

Министерство образования Республики Беларусь



Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»
Филиал «Минский радиотехнический колледж»



**61-я НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АСПИРАНТОВ,
МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

(г. Минск, 21–25 апреля 2025 года)

Материалы конференции по направлению:

**НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ ФИЛИАЛА БГУИР
«МИНСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

Минск БГУИР 2025

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»
Филиал «Минский радиотехнический колледж»

**61-Я НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АСПИРАНТОВ,
МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

(г. Минск, 21–25 апреля 2025 года)

Материалы конференции по направлению:

**НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ ФИЛИАЛА БГУИР
«МИНСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

Научное электронное издание

Минск БГУИР 2025

ISBN 978-985-543-850-3

© УО «Белорусский государственный
университет информатики
и радиоэлектроники», 2025

Редакционная коллегия:

директор МРК кандидат технических наук, доцент В. В. Шаталова,
зам. директора по производственному обучению Ж. Н. Науменко,
Т. В. Козак, Т. И. Сидорович, Е. А. Лазицкас, С. Б. Махнач, Н. В. Чвала

В электронном издании представлены материалы 61-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по направлению «Научная конференция учащихся филиала БГУИР «Минский радиотехнический колледж», в которых рассмотрены следующие вопросы: использование средств информационных технологий в образовании, особенности программирования и применения средств автоматизации в образовательном процессе и повседневной жизни, свойства микро- и наноматериалов и их применение, сохранение исторической памяти белорусского народа, применение знаний по математическим и естественным наукам в различных сферах жизни.

Системные требования: Adobe Acrobat Reader. URL:
<https://mrk.bsuir.by/ru/explore/conferences/> (дата размещения на сайте:
03.11.2025).

© УО «Белорусский государственный
университет информатики
и радиоэлектроники», 2025

Содержание

СЕКЦИЯ 1 «ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ».....	15
ПРОТОТИП СПУТНИКОВОЙ СЕТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ <i>Акулич Д.Д., Баишаков С.С.</i>	16
СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДОСТУПА В ПОМЕЩЕНИЕ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ ESP32 С ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ ПО ПРОТОКОЛУ MQTT <i>Артишевская М.А., Батуро Д.А.</i>	19
СИСТЕМА БЕЗОПАСНОГО ПЕРЕХОДА ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ <i>Буракова М. В.</i>	22
СОЗДАНИЕ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОГО НАВИГАТОРА ПО КОЛЛЕДЖУ <i>Валиев Д.Р.</i>	25
СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЗАГРУЖЕННОСТИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ НА БАЗЕ ТЕПЛОВЫХ ДАТЧИКОВ <i>Дашко Т. Ю., Лукашевич В. А., Марматакис Н. Г.</i>	27
МАКЕТ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА <i>Князев Д.В.</i>	30
ИОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ: ПРИНЦИП РАБОТЫ, ВИДЫ И ПРИМЕНЕНИЕ <i>Кораневский В.М.</i>	32
ПОРТАТИВНЫЙ АССИСТЕНТ ДЛЯ ТРЕНИРОВОК НА ТУРНИКЕ С МОБИЛЬНЫМ ПРИЛОЖЕНИЕМ <i>Куликов В. В.</i>	35
ПОВЕРБАНК С ВЫХОДНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 ВОЛЬТ <i>Лядвик В.А.</i>	39
АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРМУШКА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ <i>Мыслицкая М.В., Волосач М.М.</i>	41
УСТРОЙСТВО ДЛЯ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ <i>Насеченко К.А.</i>	44
АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «УМНАЯ СУМКА» <i>Палидовец Ю.А.</i>	46
ГАУССМЕТР <i>Радченко А.А.</i>	49
СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОЗДУХА <i>Ринг М.В.</i>	52
УПРАВЛЯЕМОЕ УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ <i>Скоробогатый К.Р.</i>	56

ИНДУКЦИОННЫЙ ПАЯЛЬНИК Суша С.Н.....	60
СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ВЫДАЧИ ЗАКАЗОВ Труханова М.С.....	63
ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ Фомяченко С.В.....	66
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОМАШНЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ Щербинская Д. Д.	68
СЕКЦИЯ 2 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ».....	71
ИССЛЕДОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ СТАТИСТИЧЕСКОГО РЯДА И ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЙ УЧАЩИХСЯ Бурак М.М.....	72
УЖЫВАННЕ МАТЭМАТЫКІ Ў ВЫЗНАЧЭННІ АДДАЛЕНАСЦІ АБ'ЕКТА З ВЫКАРЫСТАННЕМ КАМПУТАРНАГА ЗРОКУ Буракова М. У., Бурда С.Д.....	74
КАК ГРАФЫ МОГУТ МОДЕЛИРОВАТЬ СТРАТЕГИИ В ИГРАХ Бутрим Е. Д. Дранкович И. Н.	77
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ Бычковская М.Л.	80
СВЯЗЬ МЕЖДУ МАТЕМАТИКОЙ И 3D ГРАФИКОЙ Веретенников Г. П.	83
БИОМИМИКРИЯ. ТЕХНОЛОГИИ, КОТОРЫЕ ПОДСКАЗАЛА ПРИРОДА Верёвка Е.А.	85
МАТЕМАТИКА В ЗВУКАХ Галимова А.Р.....	87
ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА СМАРТ-КОНТРАКТОВ Достанко Д. Д.....	90
ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ШУМА НА ПОЗНАВАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ Жолудь Д.Р., Кривнюк Д.А.	93
ПРИМЕНЕНИЕ РЯДОВ ФУРЬЕ В ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ Зыбель З.А., Кащенко В.И.....	96
МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЭКОСИСТЕМ Кащенко В.И.....	99
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПОМОЩНИК К ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЮ “УМНЫЕ РАСХОДЫ” Коваль А. М.	102

ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧНОЙ ОДЕЖДЫ <i>Коробцовская О.А., Шатилова А.Б.</i>	105
ЧТО СКРЫВАЕТСЯ ЗА ЭТИКЕТКОЙ: ВЫБИРАЕМ ЛУЧШИЙ ЙОГУРТ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ <i>Кротенок А.М., Коронен А.В.</i>	107
ГИПЕРГРАФЫ В ВЫЯВЛЕНИИ МОШЕННИКОВ <i>Куrolёнок К.Ю.</i>	110
ШЕСТИУГОЛЬНИК В ПРИРОДЕ И ТЕХНИКЕ: ОТ ПЧЕЛИНЫХ СОТ ДО ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ <i>Курамишин А.А.</i>	113
ПРИПОЙ - ЕГО СВОЙСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ <i>Майсиевич К.О, Горбуков Д.А.</i>	116
ПРОБЛЕМА МУСОРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В БЕЛАРУСИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ <i>Маркелова А.В., Юшко Е.Е.</i>	119
КАК РАБОТАЕТ МАТЕМАТИКА В КРИПТОГРАФИИ <i>Матусевич Л.Ю.</i>	122
ПЛАСТИКОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: КАК «ЖИВОЙ» ПЛАСТИК МЕНЯЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ <i>Орешко П.Д. , Бурачевский Н.В.</i>	125
МАТЕМАТИКА В 3D-МОДЕЛИРОВАНИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ <i>Погорелов И. Р.</i>	128
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ <i>Сильванович В.Н.</i>	131
ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ADV В МАТЕМАТИКЕ <i>Скоробогатый К.Р.</i>	134
РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ <i>Старостенко М.А.</i>	136
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ В БЫТУ: АНАЛИЗ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ <i>Ткачѳв Т.А.</i>	139
ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О МЕТОДАХ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА <i>Трус Д. Д.</i>	142
ГЕОМЕТРИЯ ВЕЛОСИПЕДА: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ <i>Хабибулина М.Р.</i>	146
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ	

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов: Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”	
Чудук Е.В.....	149
СИММЕТРИЯ В ТАНЦЕ	
Явгель А.А.....	152
СЕКЦИЯ 3 «ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»	
155	
НАСТОЛЬНАЯ КНИГА ДОМОХОЗЯЙКИ	
Андреева С.А, Бухтик Д.А, Галат К.Д., Капкович А.А.	156
ОБУЧАЮЩЕЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ «ВЕБ-ПРОГРАММИРОВАНИЕ»	
Беляев Е.В.....	159
ПРИЛОЖЕНИЕ «WHEN2MEET» ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ГРУППОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	
Будько В.Е., Мекеня А.В.....	162
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАНИИ	
Бурда С. Д.	164
ОРГАНИЗАЦИЯ ФАЙЛОВОГО СЕРВЕРА С РАЗГРАНИЧЕНИЕМ ПРАВ ДОСТУПА	
Бурмакин Д.А., Пантюхина С. В.....	167
ПРОГНОЗЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БАЗЫ ДАННЫХ	
Бутрим Е. Д. Шалак Д. Ю.....	170
ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОЙ РАБОТЫ С КОДОМ НА ВОСПРИЯТИЕ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ	
Витковская Д.В., Калинина К.С.....	173
ЧЕТЫРЁХМЕРНЫЕ ОБЪЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ	
Владимиров А.В.	175
ОБРАЗОВАНИЕ В ЭПОХУ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ: НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ	
Владимиров А.В.	177
UX/UI ДИЗАЙН: КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УСПЕШНЫХ ПРОДУКТОВ	
Воробей М.А.....	180
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «MAPHISTORY» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	
Галат К.Д., Капкович А.А.....	183
АРЕНДА АВТО С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ RIDENOW	
Гаспарян Р.А.....	185
ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ	
Гашинев.Г.А.	187
ИГРА-КВЕСТ «ЛЕГЕНДЫ БЕЛАРУСИ: ВЫБОР ЗА ТОБОЙ»	
Гироевская В.А., Пожарицкая А.С.	189

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

СОЗДАНИЕ 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ МОДЕЛИ КОМПЬЮТЕРА

Гришкевич Е.Е., Бавин М.В...... 191

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ДВИЖЕНИЯ
ЖИДКОСТЕЙ

Губанов Т.В...... 194

ОПТИМИЗАЦИЯ ШЕЙДЕРОВ В UNITY. ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БЕЗ
ПОТЕРИ КАЧЕСТВА

Дичковская Е.А...... 197

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАПРОСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДЗАПРОСОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ
НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ В ОБЪЁМНЫХ БД

Дичковская Е.А...... 200

БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ

Достанко Д. Д., Секерская Е.А...... 203

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФОВЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ (GNN) ДЛЯ АНАЛИЗА
ЗАВИСИМОСТЕЙ В КОДОВОЙ БАЗЕ

Дубкова Я.А. 205

СРАВНЕНИЕ РАБОТЫ АЛГОРИТМОВ ОБХОДА ГРАФА В ГЛУБИНУ И В ШИРИНУ

Жданович Н.В...... 208

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОБРАЗОВАНИЕ

Жданович Н.В. 210

ОБУЧАЮЩЕЕ МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ

Жуковская М.П., Лисовская А.П. 212

ПРОЕКТ СОЗДАНИЕ 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ
УЗНАВАЕМОСТИ ПРОДУКЦИИ КОНЦЕРНА «БРЕМОР»

Злотников П. О., Филипова А. Д...... 215

ПРОЕКТ «CLARA»: СОЗДАНИЕ ЛУКОВОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ МАСКИРОВКИ ОБЩЕНИЯ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С ЧЕЛОВЕКОМ

Злотников П.О., Филипова А.Д...... 218

ИГРОВОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «МОЙ ЭНЕРГОВЫБОР!»

Каланда Д.Б...... 221

ОПТИМИЗАЦИЯ C#-КОДА ЧЕРЕЗ ДИАЛОГОВЫЙ ИИ: КЕЙС ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
CHATGPT ДЛЯ РЕФАКТОРИНГА

Качанова А.В. 224

О НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ: ОТ НЕЙРОНА К ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ

Климко Я. П., Кузьмин А. Б...... 226

БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ ПО ВСЕМУ МИРУ С ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕМ GLOBAL GIVING

Козлова А.В...... 230

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ «WORKERPRO» <i>Коростелёва Ю. А.</i>	232
КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА «OFFICE DAILY LIFE» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА <i>Красев М.С.</i>	235
ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ» <i>Лапковский И.С.</i>	237
ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОМОЩИ СТУДЕНТАМ В ПОДГОТОВКЕ К СОБЕСЕДОВАНИЯМ «INTERVIEWSIM» <i>Литвинова В.В., Абразовский Ю.Д.</i>	239
ПРОФОРИЕНТАЦИЯ ЧЕРЕЗ ИГРУ: ВНЕДРЕНИЕ ОСНОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС <i>Максимчик А.С.</i>	241
«ЭЛЕКТРОННЫЙ АБИТУРИЕНТ» КАК ИНСТРУМЕНТ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРИЕМА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ <i>Маркелова А.В.</i>	244
ПРОФОРИЕНТАЦИОННАЯ ИГРА <i>Матусевич Л.Ю.</i>	246
МЕТОД ПРОЕКТОВ КАК ОДИН ИЗ ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛИСТА <i>Махова А.В.</i>	249
КОМАНДНАЯ РАБОТА В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ: ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАЧАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ JAVASCRIPT И NODE.JS <i>Никитина К.А.</i>	252
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ <i>Николаев Д.В., Галеев А.Ф.</i>	255
РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Островский Р.И.</i>	258
MEDVISUAL – МЕДИЦИНСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УСКОРЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ И КОНСУЛЬТАЦИЙ <i>Павлюченко Д.А., Рагойша Н.В., Хачатрян А.А.</i>	261
ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В МОБИЛЬНОМ ПРИЛОЖЕНИИ REPAIRVISION <i>Пирогов Д.В.</i>	264
ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАГРУЗКОЙ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RABBITMQ И REDIS	

<i>Пицуха У.В.</i>	267
PASCAL ПРОТИВ PYTHON, ИЛИ С КАКОГО ЯЗЫКА НАЧИНАЕТСЯ ПРОГРАММИРОВАНИЕ?	
<i>Подлозный А.Д., Чекман П.В.</i>	270
АЛГОРИТМЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СРЕДЕ EXIGNER	
<i>Пономарев И. А.</i>	272
АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ КОНЦЕНТРАЦИИ ВНИМАНИЯ НА ВЫПОЛНЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ	
<i>Прочуханова К.С.</i>	275
PLANL.INK – SAAS-ПЛАТФОРМА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАПИСИ КЛИЕНТОВ: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА	
<i>Радюк С.О., Рагойша Н.В., Коршак П.М., Селедцов А.Д.</i>	278
СРАВНЕНИЕ ПОПУЛЯРНЫХ БЛОКЧЕЙН-РЕШЕНИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ DEVOPS-ПОДХОДОВ – АНАЛИЗ ETHEREUM, COSMOS, POLKADOT, BITCOIN И ИХ ОСОБЕННОСТЕЙ В РАЗВЕРТЫВАНИИ И ПОДДЕРЖКЕ	
<i>Рудько А.С.</i>	281
ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ С ДЕТСТВА: КАК ИЗБЕЖАТЬ ДЕНЕЖНЫХ ПРОБЛЕМ ВО ВЗРОСЛОЙ ЖИЗНИ	
<i>Рудько А.С.</i>	284
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ MICROSOFT TEAMS И MOODLE В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ	
<i>Самаль Т.В., Самаль К.В.</i>	287
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ROBOTIC PROCESS AUTOMATION ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ РЕЗЮМЕ	
<i>Самонченко М.А.</i>	289
СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА: ЧТО СЛЕДУЕТ ОЖИДАТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВУ?	
<i>Савицкая А.Д.</i>	292
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ	
<i>Сергеев К.С., Жуйков А.С.</i>	294
ВИЗУАЛЬНАЯ НОВЕЛЛА «НАЗАД В ПРОШЛОЕ»	
<i>Сильванович В.Н., Шалак Д.Ю., Нужкова Д.Д.</i>	298
ОЖИВЛЕНИЕ VRMN-ДИАГРАММ: АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ЧЕРЕЗ ФОРМЫ И РОЛЕВОЙ ДОСТУП	
<i>Смирнов С.А.</i>	300
NO-CODE РЕШЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ БИЗНЕСЕ: АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И	

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов: Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”	
ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ <i>Солдатенко Е.Д.</i>	303
ВИЗУАЛЬНОЕ ВЕБ-КОНСТРУИРОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ ВЕБ-РАЗРАБОТКИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ <i>Старовойтова А.В.</i>	306
ВНЕДРЕНИЕ НЕЙРОИНТЕРФЕЙСОВ В МОЗГ ЧЕЛОВЕКА <i>Степанов В.М.</i>	308
NEXT.JS – СЕРВЕРНЫЙ РЕНДЕРИНГ В СОВРЕМЕННЫХ ПРОЕКТАХ <i>Тисевич Н.Ю.</i>	311
ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ <i>Трафимович М.А., Чекан Ю.В.</i>	314
ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ <i>Третьяков Н. В., Чарковская Ю. С.</i>	316
СОВРЕМЕННЫЙ ФРОНТЕНД БЕЗ JAVASCRIPT: ВОЗМОЖНО ЛИ ЭТО? <i>Халецкий И.О.</i>	319
ВЫЗОВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА: ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ <i>Чернушевич М.С., Яковенко С.И.</i>	322
ГЕЙМИФИКАЦИЯ В ОБУЧЕНИИ <i>Шамкалович Е.А.</i>	324
ПРИНЦИП РАБОТЫ QR-КОДОВ В ПЛАТЕЖНЫХ СИСТЕМАХ: ТЕХНОЛОГИЯ, ГЕНЕРАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ НА ПРИМЕРЕ ПЛАТЕЖНОГО СЕРВИСА ОПЛАТЫ <i>Шепелевич З.В.</i>	326
ИОТ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ <i>Шилейко Е.А.</i>	329
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ПОТЕНЦИАЛ, ВЫЗОВЫ И ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ <i>Юшко Е.Е.</i>	332
СЕКЦИЯ 4 «СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ»	335
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТА ГБПОУ РО «БТИТиР» <i>Астахова Е.М.</i>	336
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПРАВ ЖЕНЩИН В БЕЛАРУСИ <i>Бурда С. Д., Буракова М. В.</i>	339
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГР В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ <i>Буховецкая В. М.</i>	342
ВЛИЯЮТ ЛИ МУЗЫКАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ НА ЯЗЫКОВУЮ ГРАМОТНОСТЬ <i>Бычковская М.Л.</i>	345

THE ABBREVIATION REVOLUTION: UNDERSTANDING THE LANGUAGE OF
SHORTENED WORDS

Gavrilova O.A. 347

THE FUTURE OF THE ENGLISH LANGUAGE IN THE WORLD OF NEW TECHNOLOGIES

Goishik K.V. 350

КАК ЛИЧНОСТЬ А. С. ПУШКИНА ПОВЛИЯЛА НА СТАНОВЛЕНИЕ ТВОРЧЕСТВА М. Ю.
ЛЕРМОНТОВА

Гордей А.М. 353

COVID-19 AS A CATALYST: CHANGES IN EVERYDAY LIFE THROUGH THE LENS OF
TECHNOLOGY

Gurinowich D. V. Drankovich I. N. 356

АСНОЎНЫЯ МАТЫВЫ І ВОБРАЗЫ БЕЛАРУСКАГА НАЦЫЯНАЛЬНАГА АРНАМЕНТУ

Далжанкова А.В. 359

ЧЕЛОВЕК И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Дегтярик Н.В. 362

МОЙ ПРАДЕДУШКА – ГЕРОЙ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

Еленский Е.Д. 365

МІФАЛАГІЧНЫЯ ВЕРАВАННІ НАВУЧЭНЦАЎ

Жолудзь Дз.Р. 368

ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ
ЕДИНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО И ВОЕННОГО ПРОСТРАНСТВА В РОССИЙСКОЙ
ИМПЕРИИ

Казачёнок П.А. 370

ВЛИЯНИЕ ОБОРОНЫ КРЕПОСТИ ОСОВЕЦ НА СОВРЕМЕННУЮ МАССОВУЮ
КУЛЬТУРУ

Кащенко В.И. 373

THE INTERNET OF THINGS IN BELARUS: CURRENT STATE AND FUTURE PROSPECTS

Kuralionak K.Y. 376

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОФОРИЕНТАЦИИ, МОТИВАЦИИ, АДАПТАЦИИ И РЕЗУЛЬТАТОВ
УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРВОКУРСНИКОВ

Логуновская В. В., Косова В. А. 378

НЕОБХОДИМОСТЬ В СКОРОЧТЕНИИ: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Макарова В.А. 383

DIFFERENT PERCEPTIONS OF ENGLISH JOKES BY RUSSIAN SPEAKING PEOPLE

Moskofidi S.E. 386

КАЛЯНДАР. ШТО МОГУЦЬ РАСКАЗАЦЬ НАЗВЫ МЕСЯЦАЎ? <i>Мялік У. А., Трафімовіч М. А.</i>	388
AGILE DICTIONARY, ИЛИ ОПЫТ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО МИНИ-СЛОВАРЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ КАК ПРОДУКТА СОВРЕМЕННОЙ ЛЕКСИКОГРАФИИ <i>Подберезская С.М.</i>	391
PLANL.INK: A HUMAN-CENTERED SCHEDULING PLATFORM FOR SOLO PROFESSIONALS <i>Radyuk S.O., Korshak P.M.</i>	394
ТРАДЫЦЫЙНЫЯ ЛЯЛЬКІ-АБЯРЭГІ Ў ПАЎСЯДЗЁННЫМ ЖЫЦЦІ НАШЫХ ПРОДКАЎ <i>Савіцкая А.Д.</i>	396
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МАРКЕТПЛЕЙСОВ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЖОДИНО <i>Шеметовец В. В.</i>	399
ТАПОНІМЫ ВЁСКІ КАЖАН –ГАРАДОК <i>Сімончык М.М.</i>	402
INTERTWINING CULTURES: A COMPARATIVE APPROACH TO IDENTITY IN BELARUS AND NEW ZEALAND USING NATIONAL PATTERNS AND ORNAMENTS AS AN EXAMPLE <i>Starykovich N.M.</i>	405
СЕКЦИЯ 5 «ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ»	408
МАКЕТ ПОНИЖАЮЩЕГО DC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ <i>Борисевич М.Н.</i>	409
СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ (УПДУ) <i>Бронников Д.А.</i>	411
УСПЕШНАЯ ГАРМОНИЗАЦИЯ СТАНДАРТОВ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ <i>Гацевич А.В.</i>	414
КОНТРОЛЛЕР НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ <i>Коновалова Е. Д.</i>	417
СРАВНЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ И ЭЛЕКТРОННЫМИ РАСЦЕПИТЕЛЯМИ <i>Коротков Р.А., Бернацкий С.Д.</i>	420
МОБИЛЬНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО <i>Кривицкий А. С.</i>	423
ДОЗИМЕТР	

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

<i>Лапиша С.С.</i>	427
ТАНК-БАРМЕН: ПОБЕДНЫЙ НАПИТОК	
<i>Лядвик В.А.</i>	431
СОВРЕМЕННЫЕ СТАНДАРТЫ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ. ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ ЛИТОГРАФИЯ	
<i>Погорелов И.Р.</i>	433
ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ: ПЕРФОРАТОР КОЖИ	
<i>Поповский Д.Р.</i>	436
ЛАЗЕР И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ	
<i>Харитончик Р.А.</i>	438
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДАЛЬНОМЕР	
<i>Радкевич И. А.</i>	440
ФИТОЛАМПА С ТАЙМЕРОМ НА СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЯХ	
<i>Романовская А.А.</i>	443
СЧЁТЧИК SMD КОМПОНЕНТОВ	
<i>Тишкевич Я.Д.</i>	446
СТИЛОФОН ЭЛЕКТРОННЫЙ	
<i>Ткачева А.Д.</i>	449
ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ НА МИКРОЭЛЕКТРОНИКУ	
<i>Цурко М.Д.</i>	452

СЕКЦИЯ 1
«ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ»

УДК 625.7

ПРОТОТИП СПУТНИКОВОЙ СЕТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Акулич Д.Д., Баимаков С.С.

Учреждение образования
«Национальный детский технопарк», г. Минск, Республика Беларусь

Научные руководители: Андрейчук А.О. – преподаватель (первая категория), магистр техники и технологии Цицко А.Л. – к.т.н, доцент кафедры информационных систем и технологий института информационных технологий, УО «БГУИР»

Анотация. Разработка прототипа спутниковой сети на базе доступных компонентов позволяет обеспечить связь в удаленных и труднодоступных регионах, снижая зависимость от традиционной инфраструктуры. Система, использующая микроконтроллеры (Arduino, ESP8266), одноплатный компьютер Orange Pi Zero LTS и радиомодули nRF24l01, обеспечивает передачу данных и управление узлами через автономное питание (солнечные панели, Li-ion аккумуляторы). Тестирование подтвердило работоспособность решения, открывая перспективы для интеграции со смартфонами и оптимизации энергопотребления.

Ключевые слова: спутниковая сеть, прототип, микроконтроллеры, радиомодуль nRF24l01, Orange Pi Zero LTS, автономная связь, энергетическая модель, солнечные панели, GNU/Linux, Python.

Введение. В условиях растущей потребности в надежной и доступной связи, особенно в удаленных и труднодоступных районах, разработка прототипов спутниковых сетей представляет собой актуальную задачу. Традиционные наземные средства связи могут быть экономически нецелесообразны или технически сложны для развертывания на больших территориях или в сложных географических условиях. В связи с этим, исследование и разработка альтернативных решений, таких как частные спутниковые сети, приобретают особую значимость.

Актуальность темы обусловлена необходимостью обеспечения связью территорий, где отсутствует или ограничена инфраструктура наземной связи. Это может быть критически важно для обеспечения безопасности, мониторинга окружающей среды, предоставления образовательных и медицинских услуг, а также для развития экономики в отдаленных регионах.

Степень новизны данного проекта заключается в разработке прототипа частной спутниковой сети с использованием недорогих и доступных компонентов, таких как Orange Pi Zero LTS, nRF24l01 с усилителем, Arduino Nano, а также в исследовании возможности интеграции разработанного прототипа с существующими технологиями, включая смартфоны.

Возможная теоретическая и практическая значимость работы заключается в изучении принципов построения малобюджетных спутниковых систем связи и оценке их потенциала для обеспечения связи на заданной территории. Полученные результаты могут способствовать дальнейшим исследованиям в области разработки экономичных и эффективных спутниковых решений, а также послужить основой для создания более масштабных и функциональных систем в будущем. Практическая значимость также заключается в возможности применения разработанного прототипа для обеспечения связи в отдаленных местностях, где другие виды связи недоступны..

Основная часть. При разработке прототипов спутниковых систем часто используются различные микроконтроллеры и одноплатные компьютеры для выполнения разнообразных задач:

Orange Pi Zero LTS (рисунок 1) – этот компактный одноплатный компьютер на базе ARM-процессора работает под управлением операционной системы GNU/Linux. Он обладает достаточной вычислительной мощностью для обработки данных, управления сетевыми соединениями и выполнения более сложных задач. Его преимущества включают низкую стоимость, небольшие размеры и поддержку различных интерфейсов, что делает его удобным для прототипирования.



Рисунок 1 – Orange Pi Zero LTS

Arduino Nano (рисунок 2) – это небольшая плата на основе микроконтроллера ATmega328P. Она проста в использовании, имеет обширное сообщество разработчиков и подходит для выполнения задач, связанных с управлением датчиками, исполнительными механизмами и простыми коммуникациями. Ее низкое энергопотребление делает ее привлекательной для автономных систем.

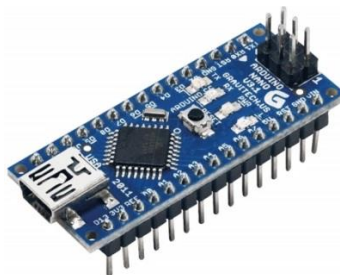


Рисунок 2 – МК Arduino Nano

Выбор конкретного микроконтроллера зависит от требований проекта, таких как необходимая вычислительная мощность, объем памяти, энергопотребление и потребность в беспроводной связи. При разработке проекта использовали все три платформы для реализации различных функций.

Для интеграции компонентов разработаны самодельные печатные платы. Корпуса устройств временно изготовлены из подручных материалов.

Программное обеспечение было реализовано следующим образом: На Orange Pi были реализованы Python-скрипты, предназначенные для: управления радиомодулем; обмена данными с Arduino через UART; мониторинга энергопотребления (рисунок 3).

Для Arduino Nano был написан код на C++.



Рисунок 3 – Схема работы

Результаты тестирования показали следующее. Скорость передачи данных через радиомодули nRF24L01 достигает до 2 Мбит/с в идеальных условиях, в то время как через последовательный порт (Arduino и Orange Pi) она составляет 115 200 бод. Дальность связи вышла такова: nRF24L01 стабильно работает на расстоянии до 80 метров. Энергопотребление всей системы составляет около 1,2 Вт, что позволяет ей работать без подзарядки от солнечных панелей в течение 8-12 часов.

Первоначальный образец доказал возможность успешно наладить коммуникацию с использованием имеющихся компонентов. Однако в процессе изучения выявились некоторые ограничения. Недостаток сенсоров существенно уменьшил функциональные возможности системы. Кроме того, ручная сборка значительно затрудняет её дальнейшее масштабирование и серийное производство.

Для повышения эффективности и автономности системы необходимо снизить энергозатраты за счёт использования режимов пониженного энергопотребления в микроконтроллерах. Также важно разработать мобильное приложение для управления сетью и взаимодействия с пользователями. Дополнительно следует изучить и применить альтернативные источники питания, такие как компактные ядерные реакторы типа LFTR, для обеспечения длительных автономных миссий.

Заключение. Разработанный прототип частной спутниковой связи продемонстрировал жизнеспособность концепции использования доступных компонентов для решения задач связи.

Выявленные ограничения указывают на области, требующие дальнейшего совершенствования. Однако, заложенная основа открывает перспективные направления для развития, включая интеграцию с мобильными устройствами и рассмотрение передовых источников энергии для обеспечения долгосрочной автономности. Данная работа вносит вклад в понимание возможностей и ограничений использования недорогих технологий в сфере спутниковой связи и может служить отправной точкой для дальнейших исследований и разработок в этой важной области.

Список литературы

1. starlink [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.starlink.com/> Дата доступа – 01.04.2025.
2. oneweb [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://oneweb.net/> Дата доступа – 01.04.2025.
3. orangepi [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.orange-pi.org/html/hardware/computerAndMicrocontrollers/details/Orange-Pi-Zero-LTS.html> Дата доступа – 01.04.2025.
4. arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://docs.arduino.cc/hardware/nano> Дата доступа – 01.04.2025.
5. nordicsemi [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.nordicsemi.com/Products/nRF24-series> Дата доступа – 01.04.2025.
6. sciencedirect [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352864823000299> Дата доступа – 01.04.2025.

UDC 625.7

PROTOTYPE OF SATELLITE NETWORK FOR A SPECIFIC TERRITORY

Akulich D. D., Bashmakov S. S.,

Educational Institution «National Children's Technopark», Minsk, Republic of Belarus

Scientific adviser: Andreichuk A.O. - Lecturer of the cycle commission «Programmable Digital Devices» of the Educational Establishment «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» affiliate «Minsk Radio Engineering College», Master of Engineering and Technology.

Sitsko A.L. – PhD, Associate Professor, Department of Information Systems and Technologies, Institute of Information Technologies, Educational Establishment «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»

Annotation. The development of a prototype satellite network based on affordable components enables communication in remote and hard-to-reach regions, reducing dependence on traditional infrastructure. The system, using microcontrollers (Arduino, ESP8266), Orange Pi Zero LTS single board computer and nRF24l01 radio modules, provides data transmission and node control via autonomous power supply (solar panels, Li-ion batteries). Testing has confirmed the performance of the solution, opening perspectives for integration with smartphones and optimisation of power consumption.

Keywords: satellite network, prototype, microcontrollers, nRF24l01 radio module, Orange Pi Zero LTS, autonomous communication, energy model, solar panels, GNU/Linux, Python.

УДК 681.5.075

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДОСТУПА В ПОМЕЩЕНИЕ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ ESP32 С ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ ПО ПРОТОКОЛУ MQTT

Артишевская М.А., Батуро Д.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Чвала Н.В. – преподаватель (высшая категория) цикловой комиссии, «Программируемые цифровые устройства» Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж», Андрейчук А.О. – преподаватель (первая категория) дисциплин специального цикла.

Аннотация. Для дистанционного контроля за помещением разработано компактное многофункциональное устройство с использованием технологии Интернет вещей. Рассмотрены технические характеристики системы контроля доступа в помещение, принцип ее функционирования и техническая эксплуатация.

Ключевые слова: доступ, контроль, интернет, микроконтроллер.

Введение. Система контроля доступа в помещение представляет собой многофункциональную систему, позволяющую производить наблюдение за помещением дистанционно с помощью мобильного приложения. Устройство оснащено датчиками освещенности, движения и открытия двери. Также для комфортного пользования предусмотрены дисплей и светодиодная лента, на которые передается информация о состоянии датчиков. Питание системы осуществляется от сети с помощью адаптера питания. Система может применяться в отапливаемых помещениях таких как капитальные строения, лаборатории, офисы и другие. Интуитивно понятный интерфейс мобильного приложения и его информативность позволяет использовать устройство сразу после установки, не требуя от пользователя приобретения особых навыков для комфортного пользования устройством.

В статье рассмотрены принцип функционирования, технические характеристики, техническая эксплуатация устройства.

Основная часть. Устройство системы контроля доступа в помещение описывается его структурной и принципиальной схемой на рисунке 1 и рисунке 2 соответственно.

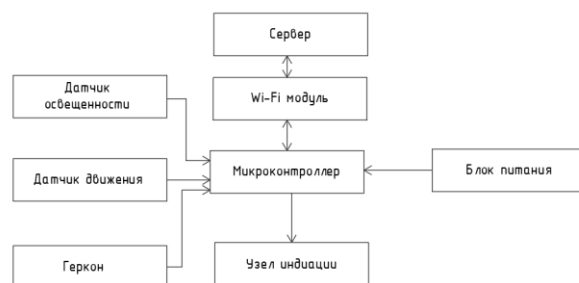


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная системы контроля доступа в помещение

В основе устройства лежит микроконтроллер ESP32, на его аналогов-цифровой преобразователь приходит информация с датчиков и с помощью встроенного Wi-Fi модуля предаётся в мобильное приложение посредством применения протокола MQTT. Также полученная информация отображается на дисплее и светодиодной ленте через включение определенных светодиодов.

Схема электрическая принципиальная представлена на рисунке 2.

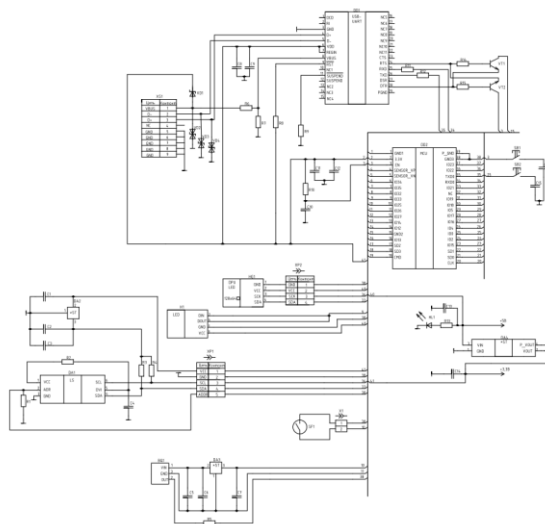


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная

Питание схемы осуществляется через разъем XS1.

Диоды VD1...VD4 предназначены для защиты линии USB-порта и схемы от обратного тока и напряжения, а также от скачков напряжения при питании от сети.

Микросхема DD1 это USB-to-UART преобразователь и используется он для обеспечения связи между микроконтроллером ESP32 и компьютером через USB-интерфейс XS1. Для ее стабильной работы предусмотрен частотный фильтр, состоящий из конденсаторов C8, C9 и резисторов R7... R9, R11, R12, R14, R15.

Основой системы является микроконтроллер DD2 ESP32 со встроенным Wi-Fi модулем. Этот элемент осуществляет сбор и обработку данных с датчиков, а также осуществляет функцию обмена данными с помощью Wi-Fi модуля. Для корректной работы микроконтроллера DD2 предусмотрена система фильтров, состоящая из конденсаторов C10... C12 и резистора R10.

Транзисторы VT1 и VT2, конденсаторы C8 и C9 являются обвязкой кнопок сброса и перезагрузки SB1 и SB2, предназначены для правильного выполнения своих функций.

Светодиод HL1 сигнализирует о работе микроконтроллера DD2, для его стабильной работы предусмотрен токоограничивающий резистор R13.

Линейный стабилизатор напряжения DA4 предназначен для преобразования напряжения питания 5В в необходимые для питания микроконтроллера DD2 3,3В. Конденсаторы C13 и C14 выступают в роли фильтров и обеспечивают более стабильную подачу необходимого напряжения.

Для получения данных об освещенности помещения применяется датчик BH1750 DA1. Его обвязкой являются резисторы R1...R4, конденсаторы C1...C4, а также стабилизатор напряжения DA2, которые гарантируют стабильную работу датчика. Подключается датчик с помощью штыревого разъема XP1.

Для получения данных о движении в помещении используется датчик движения AM312 TO5 BQ1. Обвязкой для стабильной работы выступают конденсаторы C5...C7, резистор R5 и стабилизатор напряжения DA3.

Для контроля за состоянием двери в устройстве применяется геркон SF1, который подключается к микроконтроллеру DD2 с помощью клеммной колодки X1.

Полученная информация с датчиков BQ1, DA1 и геркона SF1 направляется на сервер, а также на дисплей HG1 и адресную светодиодную ленту H1 в соответствии с прошивкой микроконтроллера.

Для начала работы с устройством оператору необходимо прикрепить устройство на уdonом для пользования уровне к вертикальной поверхности рядом с дверью. Часть геркона, которая не присоединена проводами к устройству, прикрепить к двери так, чтобы при закрытой двери обе части геркона прилегали к друг другу. Далее включить устройство в розетку с помощью адаптера и подключиться к той же сети Wi-Fi, что и устройство, на телефоне для получения данных от системы контроля доступа. Интерфейс приложения представлен на рисунке 3.

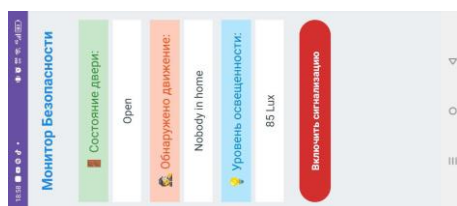


Рисунок 3 – Интерфейс мобильного приложения

Изначально в системе выключен режим сигнализации. Для его включения необходимо нажать на соответствующую кнопку в мобильном приложении.

Техническая характеристика системы контроля доступа в помещение:

- диапазон рабочего напряжения от 3 до 5 В;
- 1 Вт;
- использование протокола MQTT для передачи данных;
- дистанционное управление.

Закключение. Для повышения комфорта и безопасности жизни была поставлена задача спроектировать компактное, многофункциональное устройство для отслеживания доступа в помещения различного назначения. В ходе проектирования были разработаны структурная и принципиальная электрические схемы устройства. В результате проделанной работы был собран функциональный макет устройства. Были также описаны технические характеристики и эксплуатация разработанного устройства.

Список литературы

1. ESP32 Data Sheet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-wroom-32d_esp32-wroom-32u_datasheet_en.pdf
2. CP2102N Data Sheet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://static.chipdip.ru/lib/883/DOC031883100.pdf>
3. BH1750FVI Data Sheet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://static.chipdip.ru/lib/890/DOC011890568.pdf>

УДК 681.5.075

INDOOR ACCESS CONTROL SYSTEM ON AN ESP 32 MICROCONTROLLER WITH DATA TRANSMISSION OVER THE MQTT PROTOCOL

Artishevskaya M.A., Baturo D.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch "Minsk Radio Engineering College", A.N. Yatsuk – lecturer of the first category of special cycle disciplines.

Annotation. A compact multifunctional device using Internet of Things technology has been developed for remote room monitoring. The technical characteristics of the access control system to the premises, the principle of its functioning and technical operation are considered.

Keywords. access, control, Internet, microcontroller.

УДК 625.7

СИСТЕМА БЕЗОПАСНОГО ПЕРЕХОДА ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ

Буракова М. В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель (первая категория), магистр техники и технологии

Анотация. Был спроектирован комплекс технических устройств, предназначенных для обнаружения людей и животных, переходящих дорогу или находящихся в непосредственной близости к пешеходному переходу. Система предназначена для оперативного оповещения водителей о присутствии пешеходов для снижения риска дорожно-транспортных происшествий на пешеходных переходах и повышению уровня безопасности на дорогах.

Ключевые слова: одноплатный компьютер, микроконтроллер, нейросеть, компьютерное зрение, пешеходный переход.

Введение. Согласно информации ОГАИ Чериковского РОВД в период с января по сентябрь 2024 г. на территории республики Беларусь совершено 2 475 (+8,1% в сравнении с аналогичным периодом прошлого года) дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП). Наиболее высокий уровень смертности при ДТП отмечается в результате наездов на пешеходов (27,9% от общего числа погибших в ДТП). Большинство (51,5%, или 355 из 689) дорожных происшествий с участием пешеходов имело место на пешеходных переходах. 2/3 случаев гибели пешеходов (66,2%) зарегистрировано в темное время суток. Исходя из данных статистики выявляется необходимость в повышении безопасности на дорогах, в том числе и на пешеходных переходах. Система безопасного перехода проезжей части представляет решение в виде интеллектуальной системы, которое поможет повысить безопасность на пешеходных переходах, особенно на пешеходных переходах, располагающихся на скоростных дорогах, трассах.

Основная часть. В связи с ростом числа ДТП, отсутствием интеллектуальных систем пешеходных переходов, а существующие аналоги, например, проекционные пешеходные переходы, пешеходные переходы, привлекающие внимание пешехода, не решают описываемую проблему в полной мере, потому что по большей части предназначены для городской среды, возникает необходимость в разработке новых систем пешеходных переходов. В Беларуси начали появляться «умные» пешеходные переходы, в которых для обнаружения пешеходов используются инфракрасные датчики движения, однако системы с такими датчиками обладают меньшей точностью и надёжностью работы.

На основе приведённых фактов можно понять, что современные системы пешеходных переходов, нуждаются в доработке для повышения уровня безопасности на трассах и скоростных дорогах.

В качестве инновационной составляющей системы безопасного перехода проезжей части выступает применение для обнаружения пешеходов (и животных) нейросетевой обработки видеопотока в режиме реального времени, применение средств компьютерного зрения.

В процессе планирования разработки проекта была выявлена необходимость создания системы из трёх отдельных устройств: главного устройства, приёмника и устройства для передачи видеопотока в режиме реального времени. Главное устройство получает видеопоток, обрабатывает его, по результатам обработки формирует команды и по радиосигналу отправляет их на приёмник. Приёмник, следуя полученным командам, осуществляет управление светофорами и устройством звукового оповещения для слабовидящих.

Было принято решение о создании главного устройства на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi 4, потому что данный вариант оказался наиболее оптимальным: использование одноплатного компьютера предоставляет возможность сделать систему автономной, вычислительных мощностей Raspberry Pi 4 достаточно для развёртывания нейросетей, работы с

искусственным интеллектом (далее – ИИ) и компьютерным зрением, при том, что это один из бюджетных вариантов, предоставляющих такие вычислительные мощности.

В качестве устройства предоставляющего видеопоток, был выбран модуль ESP32CAM – за его низкую стоимость, наличие модуля камеры, встроенного Wi-Fi модуля (ESP32CAM создает трансляцию в локальной сети Wi-Fi, а Raspberry Pi 4, подключаясь к этой сети, получает видеопоток).

При разработке принимающего устройства было принято решение об использовании микропроцессора STM8S103F3P6, который, хоть и схож по производительности с микропроцессорами семейства AVR, имеет ряд преимуществ: низкое энергопотребление, меньшая стоимость, лучшая оптимизированность базовых операций.

Для передачи команд управления светофорами и устройством звукового оповещения для слабовидящих с главного устройства на принимающее были выбраны радиомодули HC-12. Их использование обусловлено высокой дальностью передачи сигнала (до 1,5 км при наличии внешней антенны), возможностью настройки канала и режима работы, низким энергопотреблением, а также совместимостью с различными семействами микроконтроллеров и простотой интеграции.

Для управления светофорным оборудованием разработана и изготовлена печатная плата (рисунок 1).

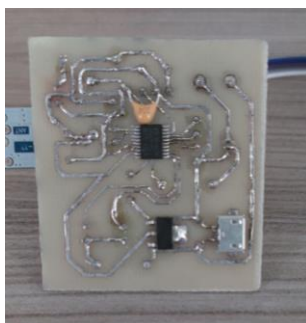


Рисунок 1 – Печатная плата

Печатной плате соответствует принципиальная электрическая схема, представленная на рисунке 2.

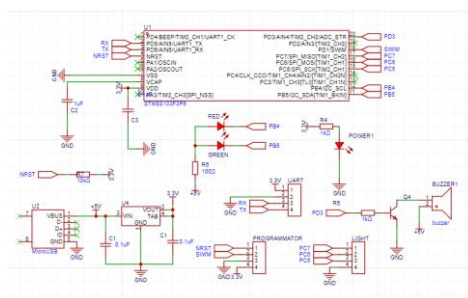


Рисунок 2 – Принципиальная электрическая схема

При подготовке к работе с Raspberry Pi была установлена официальная операционная система Raspberry Pi OS. Для обеспечения возможности использования всего объема памяти применена её 64-битная версия.

В процессе разработки алгоритма обнаружения людей и животных протестированы различные подходы. Каскады Хаара продемонстрировали минимальную нагрузку на систему, однако их точность оказалась недостаточной. Встроенный в библиотеку OpenCV метод HOGDescriptor обеспечил незначительное улучшение качества детекции, но при этом существенно увеличил нагрузку на процессор. Оптимальным решением стало внедрение нейросетевой модели YOLOv8n – компактного варианта YOLOv8, обладающего высокой точностью и способного распознавать как людей, так и животных наряду с другими объектами. Дополнительные меры, такие как

использование NCNN, сокращение числа детектируемых классов (в данном случае оставлены только категории людей и некоторых животных), а также уменьшение разрешения входного изображения, позволили достичь необходимого уровня производительности для обработки видеопотока в реальном времени при сохранении требуемой точности.

Получение видеопотока и предварительная обработка кадров осуществляются с использованием библиотек OpenCV и NumPy.

У перехода существуют различные состояния, команды передаются с главного устройства на принимающее с помощью модулей HC-12, которые подключаются по интерфейсу UART. Подключение HC-12 к Raspberry Pi осуществляется через выведенные пины GPIO, для работы используется библиотека PySerial. Во избежание блокировок и задержек при отправке данных при работе с UART, отправка данных и обработка видеопотока были вынесены в разные потоки программы с помощью библиотеки Thread.

Программа для главного устройства была написана на языке Python. Для написания программы был использован редактор Thonny – удобный инструмент для написания и отладки кода, который является предустановленным в Raspberry Pi OS. Для запуска отлаженного кода используется командная строка, которая позволяет использовать все вычислительные мощности Raspberry и не замедляет скорость выполнения программы.

На микроконтроллере ESP32-CAM был развернут веб-сервер, функционирующий в локальной сети с заранее назначенным статическим IP-адресом, обеспечивающий трансляцию видеопотока в режиме реального времени. Программирование данного устройства выполнено с использованием фреймворка C++ Arduino.

Микроконтроллер принимающего устройства был запрограммирован на языке C с использованием Standard Peripherals Library. Отладка и программирование происходило в IAR Embedded Workspace с использованием программатора ST-Link v2.

Заключение. Система безопасного перехода проезжей части является примером того, как применение инноваций и современных технологий становится, важным шагом к снижению риска ДТП на пешеходных переходах (в том числе и в условиях плохой видимости), повышению безопасности на дорогах.

Список литературы

1. Форсайт Д., Понц Ж. Компьютерное зрение. Современный подход. – Москва: Техносфера, 2014. – 792 с.
2. Raspberry Pi Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.raspberrypi.com/documentation/> - Дата доступа: 15.02.2025.
3. OpenCV Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://opencv.org/> - Дата доступа: 21.03.2025.
4. Redmon J., Farhadi A. YOLOv3: An Incremental Improvement [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1804.02767> - Дата доступа: 22.03.2025.
5. Вестник Чериковщины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cherikovnews.by/gosavtoinspekciya-s18-po-21-oktyabrya-provedet-respublikanskuyu-profilakticheskuyu-akczuyu-po-preduprezhdeniyu-dtp-s-uchastiem-peshehodov-i-velosipedistov.html>. – Дата доступа: 01.04.2025.

UDC 625.7

THE SYSTEM OF SAFE PASSAGE OF THE CARRIAGEWAY

Burakova M.V.

Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» affiliate «Minsk Radioengineering College», Minsk, Republic of Belarus

Scientific adviser: Andreichuk A.O. - Lecturer of the cycle commission «Programmable Digital Devices» of the Educational Establishment «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» affiliate «Minsk Radio Engineering College», Master of Engineering and Technology.

Annotation. A set of technical devices has been designed to detect people and animals crossing or planning to cross the road, and promptly notify drivers of their presence. The system of safe passage of the carriageway is designed to reduce the risk of accidents at pedestrian crossings and increase road safety.

Keywords: single-board computer, microcontroller, neural network, computer vision, pedestrian crossing.

УДК 621.3.049.7

СОЗДАНИЕ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОГО НАВИГАТОРА ПО КОЛЛЕДЖУ

Валиев Д.Р.

*ГБПОУ «Уфимский колледж радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности»,
г. Уфа, Республика Башкортостан*

Научный руководитель: Альметова Л.И.

Аннотация. Разработанный навигатор предназначен ознакомления с расположением мастерских в Уфимском колледже радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности. Состоит из микроконтроллера, кнопок и DFPlayer mini, при нажатии кнопки происходит воспроизведение аудиодорожки с краткой информацией о компетенции.

Ключевые слова: микроконтроллер, программирование, прототипирование

Введение. В условиях быстрого развития технологий и постоянного увеличения потребности в информационной доступности, актуальной задачей становится создание систем, способных эффективно и интуитивно предоставить необходимую информацию. Одной из таких систем является разработанный навигатор для Уфимского колледжа радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности. Целью данного устройства является помощь студентам и посетителям колледжа в ориентировании по этажам здания колледжа, предоставление информации о расположении мастерских и особенностях компетенций.

Основная часть. Конструкция разработанного навигатора достаточно прост [1]: система состоит из

- кнопок. Кнопки служат основным элементом взаимодействия с пользователем. Каждая кнопка привязана к определенной аудиофайлу, который будет воспроизведен при ее нажатии;
- контроллера управления. Основой устройства является микроконтроллер Arduino Nano [2], который получает сигнал от нажатой кнопки, обрабатывает его и управляет воспроизведением соответствующего аудиофайла через плеер DFPlayer mini;
- аудиоплеера DFPlayer mini [3] для воспроизведения голосовой информации;
- microSD карты, на которой хранятся необходимые аудиофайлы;
- аудиовыхода;
- разъема питания. Электропитание устройства может быть обеспечено с помощью сетевого адаптера, обеспечивающего стабильное напряжение 5В, или с использованием аккумуляторной батареи для работы в автономном режиме. Также реализована защита от переплюсовки.

Принцип работы заключается в том, что пользователь активирует систему, нажав на одну из кнопок, расположенных на панели устройства, далее активируется воспроизведение заранее подготовленных аудиофайлов, которые содержат информацию о текущем этаже и краткие сведения о компетенциях, представленных в соответствующих мастерских колледжа.

Заключение. Разработанный навигатор представляет собой эффективное решение для ориентации по территории Уфимского колледжа радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности. Простота и удобство использования устройства позволяют студентам и посетителям легко получать нужную информацию о расположении мастерских и особенностях компетенций колледжа. Система, состоящая из кнопок, микроконтроллера, аудиоплеера и источника питания, представляет собой универсальное устройство, которое может быть адаптировано под разные модели использования: стоит лишь заменить аудиофайлы на microSD карте, а также усовершенствована. Применение таких технологий позволяет улучшить информационную доступность и удобство образовательных пространств: представляется возможность применения устройства для людей с ограниченными возможностями здоровья.

Список литературы

1. Белов, Александр В. ARDUINO : от азов программирования до создания практических устройств : 12+ / Белов А. В. - Санкт-Петербург : Наука и техника, 2022. - 476, [2] с. : ил., табл.; 24 см.; ISBN 978-5-94387-884-8 : 1000 экз.
2. Емельянов, Г. В. Программирование микроконтроллеров Arduino / Г. В. Емельянов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 4 (346). — С. 6-8.
3. Datasheet DFPlayer mini. Режим доступа: <https://www.compel.ru/pdf-items/dfrobot/pn/dfplayer---a-mini-mp3-player/abd680ff3d5360de7b377065585ba3ae>

UDC 621.3.049.7

CREATING A COLLEGE NAVIGATOR

Valiev D.R.

Ufa College of Radio Electronics, Telecommunications and Security

Almetova L.I

Annotation. The developed navigator is intended to familiarize with the location of workshops in the Ufa College of Radio Electronics, Telecommunications and Security. It consists of a microcontroller, buttons and DFPlayer mini, when the button is pressed, an audio track with brief information about the competence is played.

Keywords: microcontroller, programming, prototyping

УДК 625.7

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЗАГРУЖЕННОСТИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ НА БАЗЕ ТЕПЛОВЫХ ДАТЧИКОВ

Дашко Т. Ю., Лукашевич В. А., Марматакис Н. Г.

Учреждение образования

«Национальный детский технопарк», г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель (первая категория), магистр техники и технологии

Анотация. Разработка системы FlowCount на базе доступных компонентов позволяет эффективно мониторить загруженность общественных пространств, обеспечивая комфорт и безопасность посетителей. Устройство, использующее тепловой датчик AMG8833 и микроконтроллер ESP32, обеспечивает точный подсчёт людей с передачей данных в реальном времени через Wi-Fi или USB. Автономность работы достигается за счёт Li-ion аккумуляторов 18650 и оптимизированной схемы управления питанием. Тестирование подтвердило работоспособность решения, открывая перспективы для интеграции с веб-платформой и мобильными приложениями.

Ключевые слова: мониторинг загруженности, тепловой датчик, ESP32, автономное устройство, обработка данных в реальном времени, веб-визуализация, Python, энергоэффективность, IoT.

Введение. В современных условиях роста урбанизации и увеличения потока людей в общественных местах особую актуальность приобретает разработка систем, способных в реальном времени отслеживать уровень загруженности помещений. Традиционные решения, основанные на видеонаблюдении, сталкиваются с рядом существенных ограничений, включая высокую стоимость оборудования, сложность развертывания и вопросы, связанные с конфиденциальностью данных. В этом контексте особый интерес представляют альтернативные технологии, такие как тепловые датчики, которые сочетают в себе доступность, энергоэффективность и неинвазивность, не требуя идентификации конкретных людей.

Актуальность проекта обусловлена растущей потребностью в интеллектуальных системах управления людскими потоками в торговых центрах, музеях, аэропортах и других общественных пространствах. Подобные решения способны не только повысить комфорт посетителей, распределяя нагрузку между зонами, но и оптимизировать работу обслуживающего персонала, а также способствовать соблюдению норм безопасности, предотвращая чрезмерное скопление людей.

Новизна разработки заключается в применении комбинации теплового датчика AMG8833 (рисунок 1) и микроконтроллера ESP32, что обеспечивает оптимальный баланс между точностью подсчета, энергопотреблением и стоимостью системы. Особое внимание уделено автономности работы, что достигается за счет эффективного управления питанием, а также интеграции с веб-платформой для наглядной визуализации данных в режиме реального времени.



Рисунок 1 - Тепловой датчик AMG8833

Теоретическая значимость работы состоит в исследовании возможностей тепловых датчиков для задач подсчета людей, что расширяет научные представления о применении подобных технологий в системах мониторинга. Практическая ценность заключается в создании готового к внедрению решения, которое может быть адаптировано и масштабировано для различных типов общественных пространств.

Основная часть. При разработке систем мониторинга загруженности ключевым аспектом является выбор аппаратной платформы. В проекте FlowCount использован микроконтроллер ESP32 (рисунок 2), который сочетает высокую производительность (520 КБ оперативной памяти) с низким энергопотреблением и поддержкой беспроводных интерфейсов Wi-Fi и Bluetooth. Эти

характеристики делают его идеальным решением для IoT-устройств, требующих стабильного подключения и длительной автономной работы.



Рисунок 2 - Микроконтроллер ESP32

Тепловой датчик AMG8833, представляющий собой матрицу 8×8 пикселей, фиксирует распределение температуры в зоне наблюдения. В отличие от видеокамер, он обеспечивает достаточную точность подсчета людей при значительно меньших вычислительных затратах, а также полностью исключает проблемы, связанные с конфиденциальностью, поскольку не сохраняет изображения.

Для обеспечения длительной автономной работы система оснащена двумя аккумуляторами 18650 (емкостью 3000 мА·ч каждый) и модулем заряда TP4056. В тестовом режиме устройство демонстрирует срок работы до 15 суток без подзарядки, что подтверждает его энергоэффективность.

Программная часть проекта включает несколько компонентов. На микроконтроллере ESP32 реализован алгоритм обработки данных с датчика, написанный на C++ с использованием специализированных библиотек для работы с AMG8833. Для визуализации и передачи данных на сервер разработано программное обеспечение на Python, использующее библиотеки PySerial, Tkinter и Requests. Веб-платформа (рисунок 3), созданная на JavaScript, предоставляет удобный интерфейс для мониторинга загруженности в реальном времени, позволяя операторам быстро реагировать на изменения ситуации.

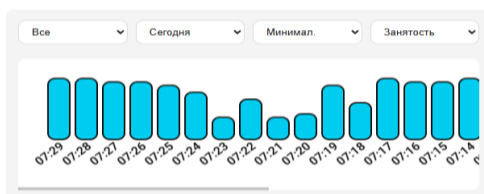


Рисунок 3 – График мониторинга на веб-платформа

Результаты тестирования показали следующее. В ходе испытаний система продемонстрировала точность подсчета на уровне ~85% при скорости движения людей до 1.5 м/с, что соответствует требованиям для большинства общественных пространств. Задержка передачи данных составила менее 2 секунд при использовании Wi-Fi, что обеспечивает актуальность информации на веб-платформе. Среднее энергопотребление устройства составило 0.8 Вт, что подтверждает заявленную автономность работы.

Однако были выявлены и некоторые ограничения. В частности, точность системы снижается при высокой плотности потока (более 5 человек в секунду), а также наблюдается зависимость от температуры окружающей среды, что требует периодической калибровки датчика.

Перспективы развития. Дальнейшее развитие проекта включает несколько направлений. Одним из ключевых шагов станет интеграция системы с мобильным приложением, которое сможет предоставлять персонализированные уведомления посетителям, помогая им избегать перегруженных зон. Также планируется внедрение алгоритмов машинного обучения для повышения точности подсчета, особенно в условиях высокой плотности потока.

Заключение. Проведённые исследования в рамках проекта FlowCount убедительно подтвердили потенциал использования тепловых датчиков для мониторинга людских потоков. Предложенное решение продемонстрировало свою практическую эффективность, предлагая

экономичную, энергоэффективную и достаточно точную альтернативу традиционным системам видеонаблюдения.

Главным достижением стало создание работающего прототипа, успешно выполняющего задачу подсчёта посетителей. Прототип сохраняет все достоинства подхода IoT: лёгкость масштабирования, возможность удалённого управления и минимальные эксплуатационные затраты. Особое внимание уделено принципу встроенной защиты конфиденциальности, что особенно актуально в условиях ужесточения законодательства о защите персональных данных.

Планы по развитию проекта предполагают несколько направлений. Техническое усовершенствование системы включает интеграцию дополнительных датчиков окружающей среды для компенсации температурных колебаний и внедрение механизмов локальной обработки данных прямо на устройстве. Внедрение подобных решений способно существенно повысить эффективность управления общественными пространствами, создавая более комфортную и безопасную среду для посетителей. Учитывая растущий интерес к технологиям умного города, проект FlowCount обладает всеми необходимыми предпосылками для успешной коммерциализации и широкого практического применения.

Список литературы

1. Using the programmable region of interest (ROI) with the VL53L1X [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.st.com/resource/en/application_note/an5191-using-the-programmable-region-of-interest-roi-with-the-vl53l1x-stmicroelectronics.pdf — Дата доступа: 10.04.2025
2. Counting people with the VL53L1X long-distance ranging Time-of-Flight sensor [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.st.com/resource/en/user_manual/um2600-counting-people-with-the-vl53l1x-longdistance-ranging-timeofflight-sensor-stmicroelectronics.pdf — Дата доступа: 10.04.2025
3. Adafruit AMG8833 8x8 Thermal Camera Sensor [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/adafruit-amg8833-8x8-thermal-camera-sensor.pdf> — Дата доступа: 10.04.2025
4. A Low-Resolution IR-Array as a Doorway Occupancy Counter in a Smart Building [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/341713946_A_Low-Resolution_IR-Array_as_a_Doorway_Occupancy_Counter_in_a_Smart_Building — Дата доступа: 10.04.2025
5. ESP32 Official Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32> — Дата доступа: 10.04.2025
6. TP4056 Datasheet [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://evvosemi.com/Uploads/file/20240329/2024032913472373.pdf> — Дата доступа: 10.04.2025
7. Autodesk Fusion 360 Overview [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://medium.com/@at_starz/beginners-guide-to-autodesk-fusion-360-e5af0fe63a1e — Дата доступа: 10.04.2025
8. Visual Studio Code & PlatformIO Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.platformio.org/en/latest/integration/ide/vscode.html> — Дата доступа: 10.04.2025
9. FlowCount National Technopark – FlowCount [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://flowcount.by/technopark> — Дата доступа: 10.04.2025
10. Python Official Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.python.org/doc/> — Дата доступа: 10.04.2025
11. Tkinter Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html> — Дата доступа: 10.04.2025
12. Plyer Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://plyer.readthedocs.io/> — Дата доступа: 10.04.2025

UDC 625.7

PROTOTYPE OF SATELLITE NETWORK FOR A SPECIFIC TERRITORY

Akulich D. D., Bashmakov S. S.,

Educational Institution «National Children's Technopark», Minsk, Republic of Belarus

Scientific adviser: Andreichuk A.O. - Lecturer of the cycle commission «Programmable Digital Devices» of the Educational Establishment «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» affiliate «Minsk Radio Engineering College», Master of Engineering and Technology.

Annotation. *The development of a prototype satellite network based on affordable components enables communication in remote and hard-to-reach regions, reducing dependence on traditional infrastructure. The system, using microcontrollers (Arduino, ESP8266), Orange Pi Zero LTS single board computer and nRF24101 radio modules, provides data transmission and node control via autonomous power supply (solar panels, Li-ion batteries). Testing has confirmed the performance of the solution, opening perspectives for integration with smartphones and optimisation of power consumption.*

Keywords: satellite network, prototype, microcontrollers, nRF24101 radio module, Orange Pi Zero LTS, autonomous communication, energy model, solar panels, GNU/Linux, Python.

УДК 621.548

МАКЕТ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

Князев Д.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Щербакова-Шаблова О.О. – преподаватель I категории

Аннотация. В статье представлено описание конструкции ветрогенератора, работающего на основе редукторной передачи. Применение редуктора позволяет увеличить обороты вала генератора, что способствует повышенной выработке электроэнергии. Рассмотрены основные компоненты системы, такие как конденсатор, диод, понижающий преобразователь и USB-выход. Проведены эксперименты по выработке электрической энергии и ее практическому применению.

Ключевые слова: ветрогенератор, редуктор, мотор-генератор, преобразователь напряжения, альтернативная энергетика.

Введение. В современном мире альтернативные источники энергии играют важную роль в снижении зависимости от ископаемого топлива и уменьшении негативного воздействия на окружающую среду. Среди них особое место занимает ветроэнергетика [1], позволяющая использовать кинетическую энергию воздушных масс для производства электричества. Однако существующие промышленные ветрогенераторы [2] обладают значительными размерами и требуют сложных конструктивных решений, что делает их недоступными для широкого применения в бытовых условиях.

Развитие технологий позволило создавать компактные и эффективные ветрогенераторы [3], которые могут применяться в качестве резервных источников энергии для зарядки мобильных устройств, портативной электроники или небольших аккумуляторных систем. Одним из ключевых элементов повышения эффективности таких устройств является редукторная передача, позволяющая преобразовывать низкочастотное вращение вала в более высокие обороты, что увеличивает мощность генератора.

В данной работе рассматривается конструкция ветрогенератора, использующего редуктор [4] для повышения скорости вращения генератора. Применение данной технологии позволяет повысить выходное напряжение и улучшить показатели выработки электроэнергии. Основное внимание уделено подбору компонентов системы, анализу принципа работы устройства, а также его практическому использованию.

Основная часть. Разработанный ветрогенератор представляет собой систему, состоящую из нескольких функциональных узлов, работающих совместно для эффективного преобразования механической энергии ветра в электрическую энергию. На рисунке 1 можно увидеть структурную схему макета ветрогенератора.

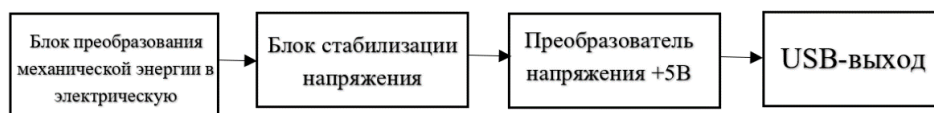


Рисунок 1 – Структурная схема макета ветрогенератора

Устройство построено на следующих компонентах:

- 1) Редуктор. Используется для увеличения скорости вращения вала генератора. Это позволяет получать более высокое напряжение при той же скорости ветра, увеличивая эффективность всей системы.
- 2) Мотор-генератор. Основной элемент, преобразующий механическую энергию вращения в электрическую. Подключение осуществляется через схему стабилизации напряжения.
- 3) Конденсатор. Выполняет функцию накопления энергии и сглаживания скачков напряжения, возникающих из-за неравномерности ветра.
- 4) Диод. Предотвращает обратный ток, который мог бы разряжать конденсатор или повредить генератор.

5) Понижающий преобразователь. Понижает напряжение с переменного до стабильных 5 В, что необходимо для питания портативных устройств через USB.

6) Светодиод. Служит индикатором, показывая, что ветрогенератор работает и вырабатывает электроэнергию.

7) USB-выход. Позволяет подключать и заряжать устройства, такие как мобильные телефоны или небольшие аккумуляторы.

Принцип работы ветрогенератора работает следующим образом: поток воздуха приводит в движение лопасти, которые через редуктор увеличивают обороты вала генератора. Благодаря редуктору удается достичь более высокой частоты вращения, что положительно сказывается на количестве вырабатываемого электричества. Генератор производит напряжение, которое сначала поступает на конденсатор для накопления, затем проходит через диод и стабилизируется с помощью понижающего преобразователя, после чего уже в стабилизированном виде подается на выходной USB-разъем.

На рисунке 2 представлена схема макета ветрогенератора, на которой показаны все основные элементы конструкции и их взаимосвязи.

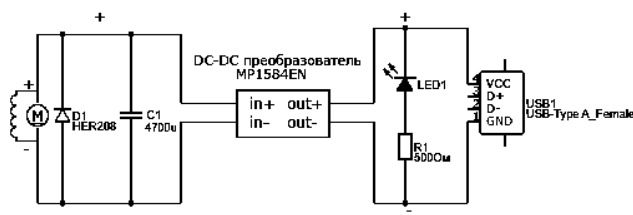


Рисунок 2 – Схема макета ветрогенератора

Заключение. Разработанный ветрогенератор с редукторной передачей продемонстрировал эффективность работы. Применение редуктора позволило повысить частоту вращения генератора и улучшить параметры вырабатываемого напряжения. Проведенные тестирования подтвердили работоспособность системы, а также её пригодность для практического использования в качестве источника резервного питания.

Список литературы

1. Ветроэнергетика [Электронный ресурс]. – URL: https://www.yaklass.by/p/ekologiya/klimat/energetika-i-izmenenie-klimata-dlia-uchebnykh-zavedenii-srednego-spetcial_-14203/re-a0b446d0-7958-4a04-aa6d-e76c4402e58f (дата обращения: 29.03.2025).
2. Промышленные ветрогенераторы, проблемы эксплуатации [Электронный ресурс]. - URL: <http://ust.su/solar/media/section-inner5/1870/> (дата обращения: 29.03.2025).
3. Ветрогенератор [Электронный ресурс]. - URL: <https://m-focus.ru/vetrogenerator-vidy-princip-raboty/> (дата обращения: 29.03.2025).
4. Редуктор [Электронный ресурс]. - URL: <https://td-avtomatika.ru/library/article/chto-takoe-reduktor-kharakteristiki-vidy/> (дата обращения: 29.03.2025).

UDC 621.548

WIND GENERATOR LAYOUT

Kniazeu D.V.

“Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics” branch “Minsk Radiotechnical College”, Minsk, Republic of Belarus

Supervisor: Shcherbakova-Shablova O.O. – teacher of the I category of subjects of the general professional cycle

Annotation. The article describes the design of a homemade wind generator that operates on the basis of a gear transmission. The use of a gearbox allows increasing the generator shaft speed, which contributes to increased electricity generation. The main components of the system, such as a capacitor, diode, step-down converter and USB output, are considered. Experiments on the generation of electrical energy and its practical application are conducted.

Keywords. wind generator, gearbox, motor-generator, voltage converter, alternative energy

УДК 537.56

ИОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ: ПРИНЦИП РАБОТЫ, ВИДЫ И ПРИМЕНЕНИЕ

Кораневский В.М.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Молчан Л.В., преподаватель высшей категории

Аннотация. В данной статье рассматриваются принципы работы ионных двигателей, их основные характеристики и перспективы развития. Описаны принципы ионной тяги, особенности конструкции и преимущества таких двигателей по сравнению с химическими аналогами. Приведены примеры успешного применения ионных двигателей в космических миссиях.

Ключевые слова: ионный двигатель, электрическая тяга, космические аппараты.

Введение. Ионные двигатели представляют собой один из самых перспективных типов ракетных двигателей для межпланетных миссий и дальних космических путешествий. В отличие от химических ракетных установок, ионные двигатели используют принцип ускорения заряженных частиц в электрическом или электромагнитном поле, обеспечивая высокую эффективность использования топлива и значительно большую удельную тягу.

В данной статье рассматриваются основные принципы работы ионных двигателей, их классификация, преимущества и недостатки, а также перспективы их развития и применения в космонавтике.

Основная часть. Идея ионного (плазменного) двигателя довольно проста. В камеру подается какой-то газ, обычно инертный (аргон, ксенон, криптон), чтобы исключить его химическую реакцию с конструкционными материалами. Также в некоторых случаях использовалась ртуть. Далее этот газ бомбардируется высокоэнергетическими электронами, которые взаимодействуют с электронными оболочками атомов газа и отрывают от них электроны [1].

Вследствие этого образуется своеобразная смесь свободных отрицательно заряженных электронов и положительно заряженных ионов. Этот процесс называют ионизацией, а полученный в его результате газ (после удаления из него лишних электронов) – ионизированным. И поскольку частицы этого газа заряжены, их можно ускорять магнитным или электростатическим полем [2].

Ионный двигатель создаёт тягу за счёт выброса заряженных частиц (ионов) с высокой скоростью. Основной закон, описывающий принцип работы таких двигателей, – это закон сохранения импульса.

Закон сохранения импульса рассчитывается по формуле 1:

$$F = \dot{m}u_e \quad (1)$$

где $\dot{m}$ – массовый расход рабочего тела, кг/с;

u_e – скорость истечения ионов, м/с.

Для увеличения эффективности работы ионного двигателя необходимо повышать скорость истечения ионов что достигается созданием мощных электрических полей.

Так как двигатель выбрасывает положительно заряженные ионы, сам аппарат начинает заряжаться отрицательно, что может привести к разрушению компонентов. Для предотвращения этого процесса используется электронная пушка, выбрасывающая электроны в поток ионов, делая его электрически нейтральным [3].

Схема работы электростатического ионного двигателя представлена на рисунке 1.

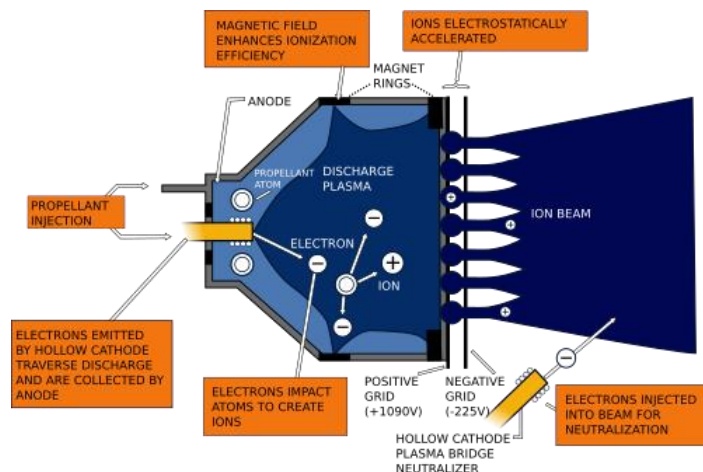


Рисунок 1 – Схема работы электростатического ионного двигателя

Концепция ионного двигателя появилось примерно в 1911 году. Однако широкое применение эти двигатели получили лишь в конце 90-х. В наше время используют лишь несколько видов плазменных двигателей:

- грид-ионные двигатели (Gridded Ion Thrusters)
- холловские двигатели (Hall Effect Thrusters)
- магнитоплазменные двигатели (VASIMR – Variable Specific Impulse Magnetoplasma Rocket)

Грид-ионные двигатели основаны на ускорении ионов в электростатическом поле через систему металлических решёток. Именно их принято считать за традиционный вид двигателей. Холловские используют поперечное магнитное поле для удержания электронов и создания плазмы. VASIMR двигатели используют переменное магнитное поле для ускорения плазмы [4].

Сравнительные параметры ионных двигателей представлены в таблице 1:

Таблица 1— Параметры ионных двигателей

Параметр	Гридонные	Холловские	VASIMR
Удельный импульс (с)	2000–5000	1500–3000	5000–10 000
Скорость истечения (м/с)	20 000–50 000	15 000–30 000	50 000–100 000
КПД (%)	60–80	40–60	50–70
Тяга (мН)	1–250	1–500	100–5000
Потребляемая мощность (Вт)	100–50 000	100–10 000	50 000+

Ионные двигатели не являются фантастикой или экспериментальной разработкой. За последние несколько десятилетий они зарекомендовали себя как надежное и очень экономичное оборудование. Полностью заменить химические двигатели они пока не могут даже теоретически. Для старта с поверхности Земли ионный двигатель не подходит в принципе.

В качестве маршевого для пилотируемых миссий он также в ближайшее время использоваться не будет. Говорить о каком-то ускорении для аппарата, существенно тяжелее одной тонны, не стоит [5]. Однако ионные двигатели успешно применяются для управления ориентацией и положением на орбите искусственных спутников Земли и в качестве главного тягового двигателя небольших автоматических космических станций.

Сравнительные параметры ионных двигателей с другими типами ракетных двигателей представлены в таблице 2:

Таблица 2 – сравнительные параметры ионных двигателей с другими типами ракетных двигателей

Тип двигателя	Удельный импульс (с)	Тяга (Н)
Химический	200-450	10^5 - 10^7
Ионный	2000-10000	0,001-5
Ядерный тепловой	800-1200	10^3 - 10^5

Солнечный парус	∞	Меньше 0,0001

В настоящее время идёт работа над макетом двигателя Грид-ионного типа. Двигатель состоит из трёх секций, каждая из которых имеет независимый повышающий трансформатор, медное кольцо и алюминиевую сетку. Питание на цепь осуществляется через аккумулятор, напряжение которого составляет 3.7 В. На выходе напряжение составит около 1.5 МВ (каждый трансформатор нагнетает примерно по 500 кВ). Вся конструкция макета двигателя в длину составляет 20-25 см. Мощности этого двигателя, по предварительным расчетам, должно хватать, что бы погасить свечу, стоящую напротив выходного сопла. Работа над действующим макетом двигателя находится на стадии монтажа конструкции. Следующими этапами будут отладка и испытание работы двигателя.

Заключение. Выполнено сравнение различных типов ионных (плазменных) двигателей, представлена схема работы электростатического ионного двигателя, приведена таблица со сравнительными параметрами двигателей различного типа. Выявлено, что будущие разработки направлены на увеличение мощности ионных двигателей с созданием новых типов рабочих тел, что позволит достичь ещё большей эффективности.

Список литературы

1. Хилл, П., Питерсон, К. Механика ионных двигателей. – Москва: Техносфера, 2015. – 320 с.
2. NASA. Ion Propulsion Systems // NASA Technical Reports. – Вашингтон: NASA, 2021. – № 45. – С. 112–130.
3. Brophy, J. R. The Development and Application of Electric Propulsion for Deep Space Missions // Journal of Propulsion and Power. – Нью-Йорк: AIAA, 2018. – Vol. 34, № 2. – P. 345–362.
4. Charles, C. Plasma propulsion for space applications // Reviews of Modern Physics. – Лондон: IOP Publishing, 2009. – Vol. 81, № 1. – P. 505–512.
5. Choueiri, E. A Critical History of Electric Propulsion: The First 50 Years. – Принстон: Princeton University Press, 2010. – 428 p.

UDK 537.56

ION THRUSTS: WORKING PRINCIPLE, TYPES AND APPLICATIONS

Koranevsky V.M.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" branch "Minsk RadioEngineering College",
Minsk, Republic of Belarus*

Molchan L.V. – teacher of the highest category

Abstract. This article discusses the operating principles of ion engines, their main characteristics and development prospects. The principles of ion thrust, design features and advantages of such engines compared to chemical analogues are described. Examples of successful use of ion engines in space missions are given.

Key words: ion engine, electric propulsion, spacecraft.

УДК 625.7

ПОРТАТИВНЫЙ АССИСТЕНТ ДЛЯ ТРЕНИРОВОК НА ТУРНИКЕ С МОБИЛЬНЫМ ПРИЛОЖЕНИЕМ

Куликов В. В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель (первая категория), магистр техники и технологии

Анотация. В статье рассматривается разработка портативного ассистента для тренировок на турнике, включающего носимый датчик на базе микроконтроллера ESP32 и мобильное приложение для анализа данных. Устройство регистрирует количество подтягиваний с помощью герконового датчика, активируемого магнитом, и передаёт информацию через Bluetooth Low Energy (BLE). Мобильное приложение предоставляет статистику тренировок, контроль техники выполнения упражнений и сохранение результатов в локальную базу данных. Описаны ключевые аспекты проекта: выбор технологий, проектирование пользовательского интерфейса, реализация BLE-связи и функциональные возможности приложения. Разработанное решение направлено на повышение мотивации пользователей, автоматизацию учёта тренировок и минимизацию ошибок при самостоятельных занятиях.

Ключевые слова: тренировки на турнике, подтягивания, портативный ассистент, BLE, ESP32, мобильное приложение, герконовый датчик, фитнес-трекер, IoT в спорте.

Введение. Физическая активность и регулярные тренировки являются важнейшими аспектами здорового образа жизни, влияющими на физическое, психологическое и эмоциональное состояние человека. Регулярные упражнения, такие как подтягивания на турнике, способствуют укреплению мышц, улучшению координации и повышению общей выносливости. В связи с этим возрастает необходимость в инновационных решениях, которые могут мотивировать пользователей к регулярным занятиям спортом и отслеживать их прогресс. Одним из таких решений является портативный ассистент для тренировок на турнике.

Ассистент для тренировок на турнике представляет собой портативное надеваемое устройство, которое позволяет отслеживать количество подтягиваний и составлять запись временных интервалов в течении тренировки, и мобильное приложение для анализа полученных данных. Устройство включает в себя герконовый датчик, который активируется при выполнении подтягиваний на турнике с магнитом. При успешном подтягивании реализуется его индикация: активируется звуковой сигнал и загорается светодиодный индикатор. BLE-сервер на микроконтроллере ESP32 отправляет уведомление и обновляет количество подтягиваний в мобильном приложении. Если в течение 10 секунд не обнаружено активности, подход считается завершённым, и ожидается начало нового подхода.

Данный подход регистрации повторений упражнений несёт в себе потенциал на расширение функционала и постепенное внедрение новых упражнений, логика регистрации которых будет являться итерацией уже существующих упражнений. BLE-сервер, расположенный на микроконтроллере ESP32, является носителем данной логики. Данные результатов тренировочной сессии отправляются в мобильное приложение, которое осуществляет необходимую организацию и анализ полученной информации.

Основная часть. Соблюдение корректной техники при выполнении любого упражнения является ключевым аспектом в его совершенствовании. Самостоятельный контроль правильности исполнения упражнения весьма проблематичен и склонен к погрешностям, которые могут привести к замедлению прогресса.

При выполнении такого базового упражнения, как подтягивание на турнике, необходимо контролировать ряд параметров его техники: полная амплитуда движения, пауза размером минимум в 1 секунду в изометрической фазе (голова над перекладиной), контроль эксцентричной фазы размером в минимум 2-3 секунды (опускание).

Портативный ассистент для тренировок на турнике с мобильным приложением состоит из трёх основных блоков: надеваемое физическое устройство, обеспеченное системой определения и индикации успешного повторения и BLE-модулем (Bluetooth Low-Energy) для связи с мобильным приложением; компонент с электромагнитными свойствами (магнит, Bluetooth-маячок или оба) для определения близости человека, выполняющего упражнения; мобильное приложение, осуществляющее необходимую организацию и презентацию данных.

Для беспроводной коммуникации со смартфоном был выбран протокол BLE (Bluetooth Low-Energy). Данный протокол имеет стандартную поддержку от Android API [1] и представляет собой ряд преимуществ при работе с программируемыми мобильными системами. Несмотря на меньший диапазон работы, находящийся в пределах примерно 100 м, BLE потребляет в 2-50 раз меньше энергии, имеет частотную задержку не более 6 мс и поддерживает скорость передачи данных до 1 Мбит/с [5]. Данные характеристики отлично удовлетворяют потребности эксплуатации устройства.

Схема устройства, предоставлено на рисунке 1.

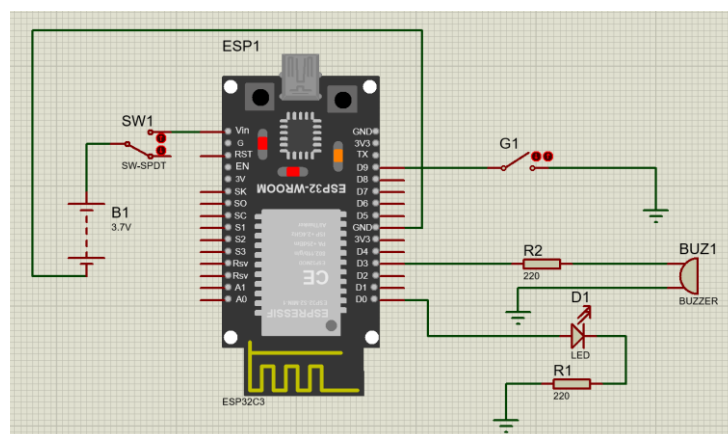


Рисунок 1 – Схема устройства

Функциональное назначение данного приложения зависит от взаимодействия с портативным устройством для тренировок на турнике. Приложение может работать только с одним устройством одновременно, отслеживать показания датчиков и предоставлять пользователю аналитические данные.

В более общем виде приложение реализует следующий функционал:

- сканирование BLE-устройств;
- подключение к устройству, его серверу и сервису;
- отслеживание изменений характеристик, о которых уведомляет сервер;
- демонстрация информации в режиме реального времени;
- сохранение полученных данных.

Основной режим работы приложения сосредоточен на подключении к серверу и обмене информацией между смартфоном (клиентом) и микроконтроллером ESP32 (сервером).

Полученная информация отображается во вкладках “Workout” и “History”.

Подключение к серверу производится в окне “Workout” после нажатия соответствующей кнопки «Подключиться».

После подключения пользователь может начать тренировку, также поменять предпочитаемую систему индикации (световая, звуковая, вибрация или любая их комбинация). Данное приложение рассчитано на использование как в домашних условиях, так и на улице или в фитнес-залах.

Область применения: отслеживание параметров тренировок, анализ прогресса и предоставление рекомендаций для улучшения техники выполнения упражнений.

На рисунке 2 предоставлено стартовое окно приложения.

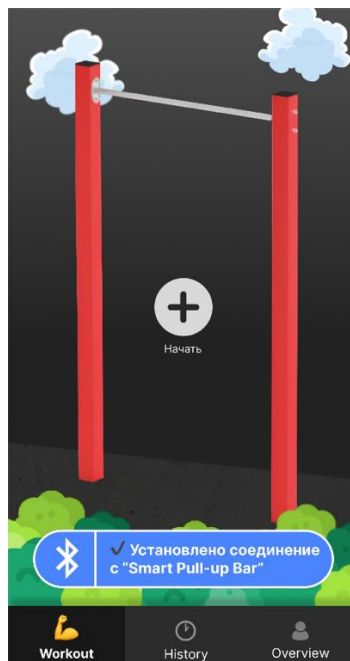


Рисунок 2 – Стартовое окно приложения

Заключение. Мобильное приложение для тренировок на турнике является важным инструментом для отслеживания и анализа физической активности. Оно позволяет пользователям контролировать количество подтягиваний, временные интервалы тренировок и другие параметры, что способствует мотивации и улучшению спортивных результатов.

В ходе разработки удалось создать приложение, которое полностью соответствует поставленным задачам. Оно взаимодействует с портативным устройством через Bluetooth Low Energy (BLE), обеспечивая точное отслеживание тренировок. Логические модели и современные инструменты, такие как Jetpack Compose, помогли сделать процесс разработки более удобным и эффективным.

Тестирование показало, что приложение работает стабильно и корректно выполняет все основные функции. Оно успешно справляется с задачами сканирования устройств, подключения к ним, отслеживания характеристик и отображения данных в реальном времени. Пользователи могут легко настраивать параметры тренировок, выбирать упражнения и отслеживать свой прогресс.

Перспективы дальнейшего развития включают улучшение производительности, добавление новых функций и оптимизацию интерфейса. Это позволит сделать приложение еще более удобным и полезным для пользователей.

Актуальность проекта обусловлена растущим интересом к физической активности и здоровому образу жизни. Приложение помогает пользователям отслеживать свои достижения и достигать поставленных целей, что делает его востребованным как для домашних тренировок, так и для занятий в фитнес-залах или на улице.

Список литературы

1. Форсайт Д., Понц Ж. Компьютерное зрение. Современный подход. – Москва: Техносфера, 2014. – 792 с.
2. Raspberry Pi Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.raspberrypi.com/documentation/> - Дата доступа: 15.02.2025.
3. OpenCV Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://opencv.org/> - Дата доступа: 21.03.2025.
4. Redmon J., Farhadi A. YOLOv3: An Incremental Improvement [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1804.02767> - Дата доступа: 22.03.2025.
5. Вестник Чериковщины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cherikovnews.by/gosavtoinspekciya-s18-po-21-oktyabrya-provedet-respublikanskuyu-profilakticheskuyu-akcziyu-po-preduprezhdeniyu-dtp-s-uchastiem-peshehodov-i-velosipedistov.html>. – Дата доступа: 01.04.2025.

UDC 625.7

PORTABLE ASSISTANT FOR TRAINING ON THE HORIZONTAL BAR WITH A MOBILE APPLICATION

Kulikov V.V.

Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» affiliate «Minsk Radioengineering College», Minsk, Republic of Belarus

Scientific adviser: Andreichuk A.O. - Lecturer of the cycle commission «Programmable Digital Devices» of the Educational Establishment «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» affiliate «Minsk Radio Engineering College», Master of Engineering and Technology.

Annotation. The article discusses the development of a portable assistant for training on the horizontal bar, including a wearable sensor based on the ESP32 microcontroller and a mobile application for data analysis. The device records the number of pull-ups using a reed switch activated by a magnet and transmits information via Bluetooth Low Energy (BLE). The mobile application provides training statistics, control of exercise technique and saving results to a local database. The key aspects of the project are described: the choice of technologies, user interface design, implementation of BLE communication and the functionality of the application. The developed solution is aimed at increasing user motivation, automating training records and minimizing errors during independent training.

Keywords: horizontal bar workouts, pull-ups, portable assistant, BLE, ESP32, mobile app, reed switch, fitness tracker, IoT in sports..

УДК 537.37

ПОВЕРБАНК С ВЫХОДНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 220 ВОЛЬТ

Лядвик В.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Молчан Л.В., преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Повербанк на 220 Вольт разработан с использованием симметричного мультивибратора в качестве основного элемента схемы. Устройство предназначено для преобразования напряжения 12 В в 220 В переменного тока, обеспечивая удобное и мобильное решение для питания небольших электрических приборов.

Ключевые слова: Повербанк, мультивибратор, инвертор, трансформатор, электротехника.

Введение. Современный мир предъявляет высокие требования к портативным источникам энергии, которые становятся всё более востребованными в повседневной жизни. Устройства, позволяющие преобразовывать низковольтное напряжение в стандартное бытовое напряжение 220 В, особенно актуальны для использования в полевых условиях, в быту или в случае временного отсутствия доступа к электрическим сетям. Тема данной статьи посвящена разработке повербанка, который не только удовлетворяет этим требованиям, но и обладает высокоэффективными характеристиками благодаря применению симметричного мультивибратора. В работе рассматриваются ключевые технические аспекты и особенности устройства, а также его значимость для современного пользователя [1].

Основная часть. Принцип работы повербанка основан на симметричном мультивибраторе, который представляет собой релаксационный генератор прямоугольных колебаний. Конструкция включает два каскада усилителя с положительной обратной связью, где выход одного каскада соединён с входом другого. Симметричный мультивибратор используется для генерации импульсов, которые передаются на силовые транзисторы. Эти транзисторы поочерёдно открываются и закрываются, создавая последовательность коротких импульсов.

После этого импульсы поступают на трансформатор, который преобразует их в напряжение 220 В переменного тока. Устройство функционирует в постоянном режиме, обеспечивая стабильный выходной сигнал благодаря точным характеристикам использованных компонентов (рисунок 1).

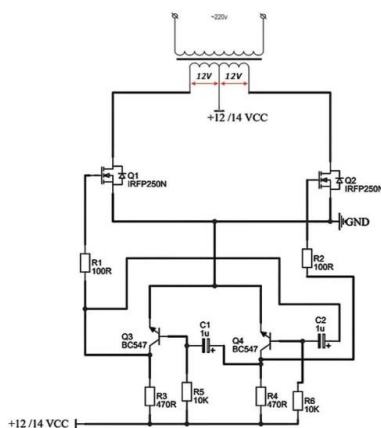


Рисунок 1 - Схема устройства

Главной особенностью конструкции является использование литиевых аккумуляторов формата 18650 с системой защиты, что обеспечивает надёжную и безопасную работу прибора. Аккумуляторы способны выдерживать высокие токовые нагрузки, что делает устройство

эффективным для полевых условий. Плата защиты предотвращает переразряд и перезаряд аккумуляторов, обеспечивая их долговечность.

Для охлаждения внутренних компонентов использован вентилятор, который поддерживает оптимальную температуру во время работы. Корпус устройства выполнен из компьютерного блока питания, что обеспечивает компактность и удобство сборки. Снаружи расположены разъёмы для зарядки, индикатор уровня заряда и кнопка включения, что делает устройство интуитивно понятным в использовании.

Данный повербанк разработан для мобильного использования и может питать небольшие электроприборы, такие как лампы освещения, зарядные устройства для телефонов и ноутбуков, а также другие устройства, работающие от сети 220 В. Возможность модификации схемы позволяет адаптировать устройство для различных целей.

Повербанк представляет собой надёжное решение для автономного энергоснабжения, особенно в условиях, где доступ к электрическим сетям затруднён. Благодаря сочетанию простоты конструкции и функциональности, данное устройство можно использовать как в повседневной жизни, так и в экстремальных условиях [2].

Заключение. Разработка портативного повербанка на 220 Вольт открывает новые возможности для пользователей, которым требуется надёжный и мобильный источник энергии. Устройство сочетает в себе простоту конструкции, эффективность и высокую степень функциональности, что делает его незаменимым в различных условиях использования. Успешная реализация данного проекта демонстрирует потенциал применения симметричного мультивибратора и способствует развитию технологий автономного энергоснабжения. Повербанк доказывает свою практическую значимость и адаптивность, предоставляя пользователям доступ к электрической энергии в любых ситуациях.

Список литературы

1 Школа для электрика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://electricalschool.info>

2 Электронная библиотека УО “ГГЭЖ им. И. Счастного” [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://book.ggpek.by>

UDC 537.37

POVEBANK WITH 220 VOLT OUTPUT VOLTAGE ON THE BASIS OF SYMMETRIC MULTIVIBRATOR

Lyadvik V.A..

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" branch "Minsk RadioEngineering College",
Minsk, Republic of Belarus*

Molchan L.V. – teacher of the highest category

Annotation. The 220 Volt power bank is designed using a symmetrical multivibrator as the main element of the circuit. The device is designed to convert 12 V voltage into 220 V AC, providing a convenient and mobile solution for powering small electrical devices.

Keywords: Powerbank, multivibrator, voltage conversion, inverter, transformer, electrical engineering.

УДК 621.318.3-621.308

АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРМУШКА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Мыслицкая М.В., Волосач М.М.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Щербакова-Шаблова О.О. – преподаватель I категории предметов общепрофессионального цикла

Аннотация. Работа связана с разработкой автоматической кормушки, которая способна помочь автоматизировать уход (в частности кормление) за домашними и сельскохозяйственными животными, а также обеспечить своевременное и контролируемое питание.

Ключевые слова: автоматическая кормушка, домашние и сельскохозяйственные животные, электромагнитная индукция, дозирование корма, макет.

Введение. В современном мире все больше людей становятся владельцами домашних животных. Однако, вместе с этим растёт потребность в быстром, но качественном уходе за ними. Одной из актуальных задач является обеспечение своевременного и контролируемого кормления. Данная работа посвящена разработке макета автоматической кормушки для домашних животных, в основе которой лежит принцип электромагнитной индукции. Использование данного ресурса позволит создать надежное, безопасное и эффективное устройство для дозированной подачи корма.

Основная часть. Схему автоматической кормушки (рисунок 1) можно разделить на три взаимосвязанных между собой этапа, каждый из которых выполняет свою ключевую функцию в обеспечении автоматизированного процесса кормления животного.

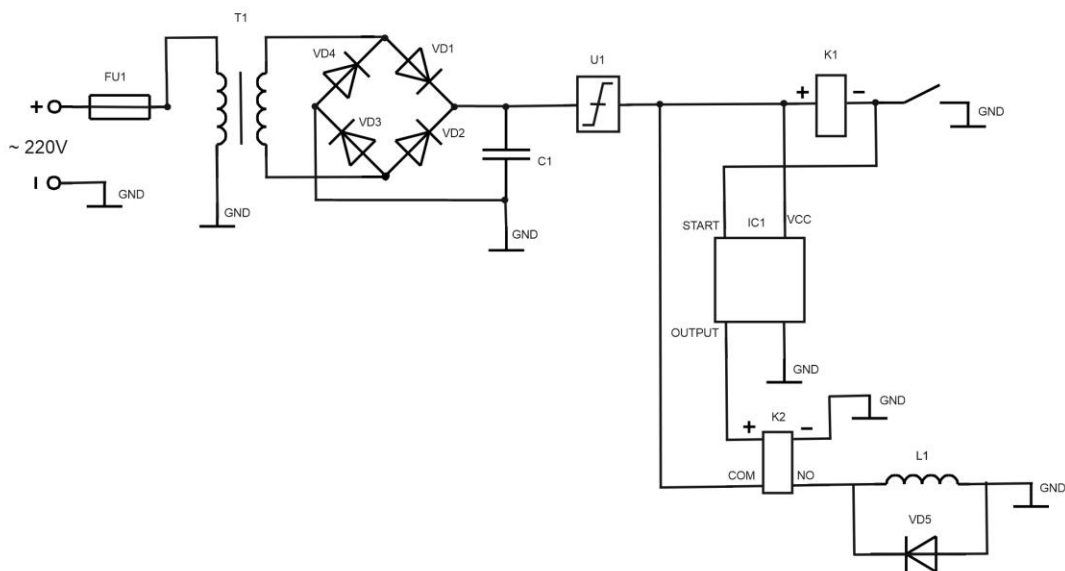


Рисунок 1- Схема цепи

1. Преобразование напряжения: от розетки до стабилизатора (питание всей системы):

Данный этап является основой для функционирования всей схемы, потому как обеспечивает преобразование высокого переменного напряжения (220 В) из стандартной электрической розетки в низкое постоянное напряжение (24 В), необходимое для питания всех электронных компонентов схемы, таких как реле, таймер и соленоид.

2. Последовательность преобразования:

– 220 В (розетка): Исходное переменное напряжение, которое является “входными данными” для нашей схемы.

– Предохранитель FU1 (защита от перегрузки): Первый и важный элемент защиты схемы от коротких замыканий и перегрузок по току. В случае превышения допустимого тока предохранитель разрывает цепь, предотвращая повреждение компонентов.

– Трансформатор T1 (понижает напряжение до безопасного уровня): Понижающий трансформатор снижает высокое напряжение 220 В до более безопасного и удобного для дальнейшей обработки уровня (24 В переменного тока). Это необходимо для работы с электронными компонентами, которые не рассчитаны на высокое напряжение.

– Диодный мост VD1-VD4 (выпрямляет напряжение): Диодный мост преобразует переменное напряжение, поступающее с трансформатора, в пульсирующее постоянное напряжение. Он состоит из четырех диодов, расположенных таким образом, что ток течет только в одном направлении.

– Конденсатор C1 (сглаживает пульсации): Конденсатор выполняет функцию сглаживания пульсаций, возникающих после выпрямления напряжения диодным мостом. Он накапливает энергию в периоды повышения напряжения и отдает ее в периоды понижения, обеспечивая более стабильное напряжение.

– Стабилизатор напряжения U1 (поддерживает стабильное +24В): Стабилизатор напряжения поддерживает стабильное постоянное напряжение +24 В на выходе, независимо от колебаний напряжения на входе и изменений нагрузки. Это необходимо для стабильной работы всех электронных компонентов схемы. Стабилизированное напряжение является “выходными данными” этого этапа и поступает на другие этапы схемы.

3. Цепь активации таймера (запуск механизма отсчета времени):

Этот этап отвечает за инициирование работы таймера, который, в свою очередь, будет контролировать время открытия кормушки. Он состоит из реле 1 (K1), нажимной плиты и самого таймера (IC1).

Последовательность работы:

– Стабилизатор (24В) -> Реле 1 (обмотка K1) -> Нажимная плита -> GND: Когда нажимная плита замыкает цепь, создается замкнутый контур, и на обмотку реле 1 (K1) подается питание. В результате электромагнитное поле, создаваемое обмоткой, притягивает якорь реле, и контакты реле переключаются.

– Параллельно с предыдущей цепью: Реле 1 (контакты K1) -> Вход запуска таймера (IC1 START) -> Таймер (питание VCC) -> GND: Одновременно с подачей питания на обмотку реле 1 (K1), его контакты (нормально разомкнутые) замыкают цепь питания для входа запуска таймера (IC1 START).

Таким образом: Когда нажимную плиту нажимают, реле 1 (K1) не только получает питание, но и своими контактами подает сигнал на вход запуска таймера (IC1 START), иницируя его работу.

Назначение цепи: Этот этап обеспечивает запуск таймера только тогда, когда пользователь физически нажимает на нажимную плиту, исключая случайные запуски.

Цепь управления соленоидом (Открытие и закрытие крышки кормушки):

Этот этап отвечает за непосредственное управление механизмом открытия и закрытия крышки кормушки в течение заданного времени. Он включает в себя выход таймера (IC1 OUTPUT), реле 2 (K2) и соленоид (L1).

Последовательность работы:

– Таймер (выход IC1 OUTPUT) -> Реле 2 (обмотка K2) -> GND: Когда таймер (IC1) досчитывает до заданного времени (времени кормления), на его выходе (IC1 OUTPUT) появляется сигнал (напряжение). Этот сигнал подается на обмотку реле 2 (K2), создавая электромагнитное поле, которое притягивает якорь реле и переключает его контакты.

– Реле 2 (контакты K2 COM и NO) -> Соленоид L1 -> GND: Когда реле 2 (K2) включено, его контакты замыкают цепь питания соленоида (L1), расположенного в механизме кормушки.

Принцип действия: Под действием тока соленоид (L1) создает электромагнитное поле, которое втягивает сердечник, механически связанный с крышкой кормушки. В результате крышка кормушки открывается, позволяя животному получить доступ к корму. После окончания заданного времени таймер (IC1) отключает сигнал на выходе, реле 2 (K2) выключается, питание соленоида (L1) прекращается, и крышка кормушки закрывается.

Заключение. В рамках данной работы была предложена детально описана схема автоматической кормушки для домашних и сельскохозяйственных животных, использующая принцип электромагнитной индукции в качестве ключевого механизма открытия крышки для дозированной подачи корма.

Представленная конструкция представляет собой решение, направленное на оптимизацию процесса кормления, а также своевременного питания животных.

Основная задача, стоявшая в процессе разработки, заключалась в том, чтобы сконструировать автоматическую систему, способную эффективно снизить трудозатраты, связанные с ручным кормлением, обеспечить оптимальное потребление корма животными, минимизировав при этом его потери, что, в свою очередь, может положительно сказываться на экономике содержания.

В будущем исследования могут быть направлены на оценку экономической целесообразности массового производства и внедрения данной разработки для кормления домашних и сельскохозяйственных животных.

Список литературы

1. Принцип работы реле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: SKTech. – URL: <https://www.sktech.ru/article/kak-rabotaet-rele/> – Дата доступа: 27.03.2025.
2. Принцип работы реле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.radiokot.ru/circuit/digital/home/25/> – Дата доступа: 30.03.2025.
3. Принцип работы стабилизаторов напряжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.smsm.ru/articles/printsip-raboty-stabilizatorov-napryazheniya/> – Дата доступа: 01.04.2025.

UDC 621.318.3-621.308

AUTOMATIC FEEDER FOR ANIMALS BASED ON ELECTROMAGNETIC INDUCTION

Myslitskaya M.V., Volosach M.M.

“Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics” branch “Minsk Radiotechnical College”, Minsk, Republic of Belarus

Supervisor: Shcherbakova-Shablova O.O. – teacher of the I category of subjects of the general professional cycle

Annotation. The work is related to the development of an automatic feeder that can help automate the care (in particular feeding) of domestic and farm animals, and provide timely and controlled nutrition.

Keywords. automatic feeder, domestic and farm animals, electromagnetic induction, feed dosing, mock-up.

УДК 621.31

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ

Насеченко К.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Молчан Л.В. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. В статье представлено описание конструкции устройства, предназначенного для световых эффектов. Устройство иллюстрирует преобразование электрической энергии в механическую. Может быть использовано для образовательных целей, а так же для создания интерактивных элементов.

Ключевые слова: устройство для световых эффектов, мотор-редуктор, светодиод, электрическая энергия, механическая энергия.

Введение. Альтернативные источники энергии играют важную роль в развитии электротехнических устройств. Преобразование электрической энергии в механическую позволяет создавать устройства с уникальными свойствами, включая световые эффекты для образовательных, декоративных или развлекательных целей.

Источники энергии, такие как литий-ионные аккумуляторы, солнечные панели, ветроустановки или термоэлектрические генераторы, обеспечивают питание подобных устройств, поддерживая их работу в различных условиях.

Основная часть. Разработанное устройство (рисунок 1) представляет собой систему, состоящую из нескольких функциональных узлов, работающих совместно для эффективного преобразования электрической энергии в механическую, сопровождающуюся световыми эффектами.

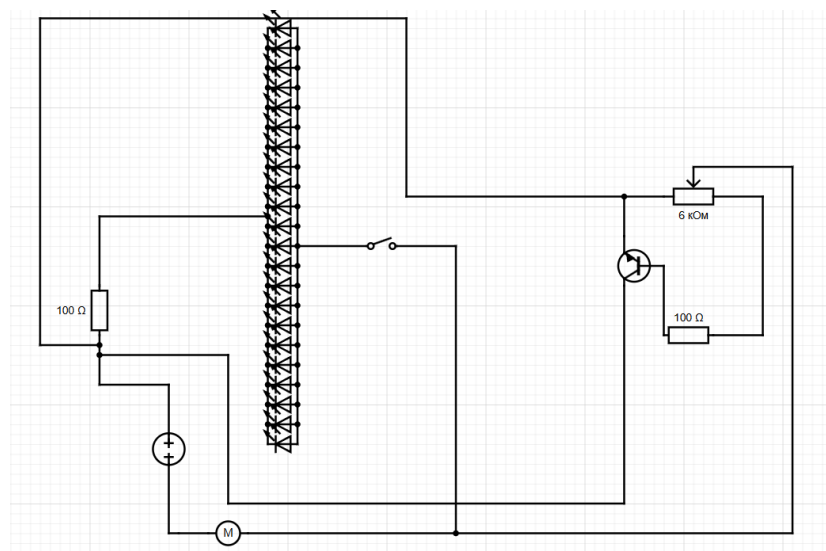


Рисунок 1 – Схема макета устройства для световых эффектов

Рассмотрим основные функциональные узлы:

1. Мотор-редуктор. Основной узел конструкции, преобразующий электрическую энергию в механическую. Вращение приводит к управляемому питанию светодиодов, создавая эффекты бегущего огня.

2. Литий-ионный аккумулятор. Источник питания устройства с номиналом 12 В, обеспечивающий длительную автономную работу системы.

3. Светодиоды. Устройства, создающие световые эффекты. Подключены к мотор-редуктору через токосъемник для поочередного зажигания.

4. Токосъемник и потенциометр. Токосъемник передает питание на светодиоды поочередно, а потенциометр регулирует скорость вращения двигателя, что влияет на интенсивность световых эффектов.

После подачи питания мотор-редуктор начинает вращать вал, создавая движение токосъемника. Токосъемник поочередно контактирует с выводами светодиодов, обеспечивая их последовательное зажигание. Скорость смены свечения регулируется потенциометром. Светодиоды загораются один за другим, создавая визуальный эффект «бегущего огня». Этот эффект особенно заметен в темноте и добавляет устройству стильный вид.

Устройство может использоваться:

- в образовательных целях для демонстрации принципов преобразования энергии;
- в декоративных элементах, например, светодиодных панелях или арках;
- в развлекательных устройствах, таких как игровые механизмы.

Заключение. Таким образом, проектируемое устройство для световых эффектов визуально преобразует электрическую энергию в механическую, применение мотора-редуктора и потенциометра позволяет регулировать интенсивность световых эффектов, а использование литий-ионного аккумулятора обеспечивает автономность работы.

Перспективы разработки включают применение таких систем в интерьере, образовательных проектах и создании интерактивных декоративных элементов.

Список литературы

1. Устройства для световых эффектов [Электронный ресурс]. – URL: <https://cxem.net/sound/light/light.php> (дата обращения: 01.04.2025).
2. Преобразование энергии в механическую [Электронный ресурс]. – URL: <https://example.com/conversion> (дата обращения: 01.04.2025).

UDC 621.31

DEVICE FOR LIGHTING EFFECTS

Nasechenko K.A.

“Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics” branch “Minsk Radiotechnical College”, Minsk, Republic of Belarus

Supervisor: Molchan L.V. – teacher of the highest category

Annotation. The article describes the design of a device intended for lighting effects that transforms electrical energy into mechanical energy. The device operates based on a gear motor, generating rotational motion to create lighting effects through the control of LEDs. Particular attention is given to the device's power source, system components, and possible applications.

Keywords: device for lighting effects, gear motor, LEDs, electrical energy, mechanical energy.

УДК 617-7

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «УМНАЯ СУМКА»

Палидовец Ю.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель (первая категория), магистр техники и технологии

Аннотация. Спроектировано устройство, предназначенное для повышения безопасности и удобства использования личных вещей. В современном мире люди всё чаще сталкиваются с проблемой потери или кражи своих вещей, особенно в общественных местах. Умная сумка с RFID-ридером и GPS-модулем, управляемая через мобильное приложение, создана с целью обеспечения контроля над содержимым и местоположением сумки.

Комплекс оснащён RFID-ридером, который позволяет отслеживать наличие или отсутствие меток на предметах внутри сумки, предотвращая их потерю и забывание. Встроенный GPS-модуль помогает определить точное местоположение сумки в режиме реального времени. Управление всеми функциями осуществляется через удобное мобильное приложение.

Ключевые слова: микроконтроллер, мобильное приложение, учет вещей

Введение.

Умная сумка – это аппаратно-программный комплекс, созданный с целью повышения безопасности личных вещей и удобства их использования. Современный человек часто сталкивается с проблемой потери или кражи своих вещей, особенно в многолюдных местах. Умная сумка предлагает решение этой проблемы, предоставляя пользователю контроль над содержимым и местоположением сумки через мобильное приложение.

Основная часть.

В современном мире, где люди всё чаще перемещаются по городам, путешествуют или находятся в общественных местах, риск потерять важные вещи становится выше. Именно поэтому разработка технологий для защиты личных предметов становится особенно актуальной. Один из таких инновационных подходов реализован в устройстве «Умная сумка», который сочетает в себе современные технологии, такие как RFID-ридер и GPS-модуль, с удобным управлением через мобильное приложение. Внешний вид устройства представлен на рисунке 1



Рисунок 1 – Внешний вид устройства

Умная сумка представляет собой комплекс, состоящий из самой сумки и мобильного приложения, связанных между собой при помощи технологии Wi-Fi. Мобильное приложение включает в себя интерактивные фреймы, среди которых экран управления RFID-метками, экран отслеживания местоположения и экран настроек. Пользователь может просматривать список всех предметов с RFID-метками внутри сумки и вне ее. Внешний вид приложения представлен на рисунке 2.

Умная сумка оснащена GPS-модулем, который позволяет определять её точное местоположение в режиме реального времени. Это особенно полезно, если сумка была утеряна или украдена.

RFID-ридер в сумке сканирует метки на предметах, позволяя отслеживать их наличие или отсутствие. Это особенно важно для людей, которые часто забывают свои вещи или хотят быть уверенными в сохранности важных предметов. Например, если вы случайно оставили паспорт в кафе, приложение сразу сообщит об этом.

Умная сумка особенно полезна для людей, которые много путешествуют, часто находятся в общественных местах или просто хотят быть уверенными в сохранности своих вещей. При правильном использовании она значительно повышает уровень безопасности и удобства.

Основой устройства является микроконтроллер ESP32-DevKitC V4, выбор которого обусловлен его надежностью, доступностью и удобством использования в проектах подобного рода. Микроконтроллер подключается к Wi-Fi для обмена данными с базой данных Realtime Database, информация с которой принимается мобильным приложением. Схема принципиальная устройства представлена на рисунке 3.

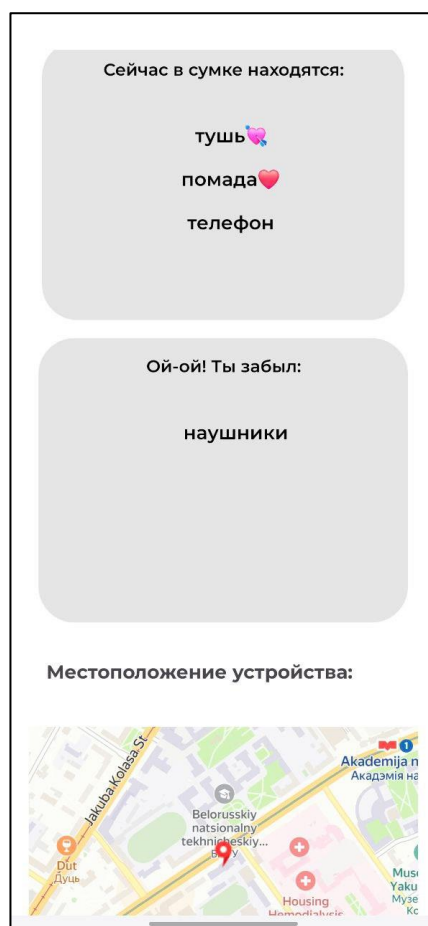


Рисунок 2 – Экран напоминаний

Умная сумка обладает рядом преимуществ, ключевым из которых является возможность постоянного контроля за своими вещами без необходимости дополнительных усилий или привлечения сторонних устройств. Благодаря удобному интерфейсу приложения, пользователь может легко отслеживать содержимое сумки и её местоположение в режиме реального времени. Это позволяет эффективно интегрировать использование сумки в свой ежедневный распорядок,

формируя полезную привычку всегда быть уверенным в сохранности своих вещей. В результате повышается уровень безопасности и комфорт в повседневной жизни.

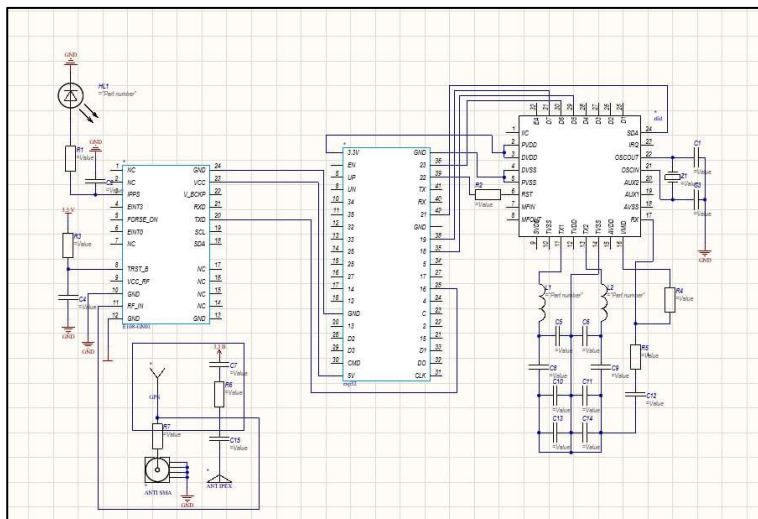


Рисунок 3 – Принципиальная электрическая схема

Закключение. Умная сумка с RFID-ридером и GPS-модулем на базе современных технологий является важным шагом в области персональной безопасности и удобства использования личных вещей, открывая новые горизонты для защиты имущества и предотвращения забывания в условиях современного образа жизни

Список литературы

1. Электронное обучение. Википедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронное_обучение. – Дата доступа: 29.03.2023.
2. Сообщество разработчиков оборудования для совместной работы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hackhttps://ru.wikipedia.org/wiki/aday.io/> - Дата доступа: 21.03.2023.

UDC 617-7

HARDWARE AND SOFTWARE COMPLEX “SMART BAG”

Palidovets J.A.

Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus

Scientific adviser: Andreichuk A.O. - Lecturer of the cycle commission «Programmable Digital Devices» of the Educational Establishment «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» branch «Minsk Radio Engineering College», Master of Engineering and Technology.

Annotation. A device has been designed to improve the safety and convenience of using personal belongings. In the modern world, people are increasingly faced with the problem of losing or stealing their belongings, especially in public places. A smart bag with an RFID reader and GPS module, controlled via a mobile application, is designed to provide control over the contents and location of the bag. The complex is equipped with an RFID reader, which allows you to track the presence or absence of tags on items inside the bag, preventing their loss and forgetting. The built-in GPS module helps determine the exact location of the bag in real time. All functions are controlled through a convenient mobile application.

Key words: microcontroller, mobile application, accounting of things.

УДК 621.317.445

ГАУССМЕТР

Радченко А.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Щербакова-Шаблова О.О. - преподаватель I категории д

Аннотация. Гауссметр — это прибор для измерения магнитной индукции, основанный на эффекте Холла. Он используется в промышленности, материаловедении, электротехнике и геофизике для контроля магнитных полей. В статье рассматриваются принципы работы гауссметра, области его применения, а также возможность создания переносного магнитометра на основе микроконтроллера Arduino.

Ключевые слова: электротехника, микроконтроллер Arduino, гауссметр, магнитная индукция, эффект Холла, магнитное поле

Введение. Измерение магнитных полей играет важную роль в различных областях науки и техники. Для этих целей используется специализированное оборудование, одним из наиболее распространенных видов которого является гауссметр [1]. Данный прибор предназначен для точного определения магнитной индукции и широко применяется в промышленности, материаловедении, электротехнике, а также в геофизических исследованиях.

Развитие современных технологий позволяет не только использовать серийные устройства для измерения магнитного поля, но и создавать компактные и доступные магнитометры на основе микроконтроллеров и датчиков Холла. Такие устройства находят применение как в научных исследованиях, так и в бытовых нуждах, например, для проверки работы электромагнитных систем.

Основная часть. Магнитные поля окружают нас повсюду: от магнитов на холодильнике до мощных электромагнитов в промышленности. Чтобы измерить их величину, используется гауссметр — устройство, основанное на эффекте Холла [2, 3]. В этой статье рассмотрим его структурную схему, подберем необходимые компоненты и разберем принцип работы.

Для сборки гауссметра потребуются следующие компоненты, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Компоненты гауссметра

Компонент	Описание	Примечание
Датчик Холла SS49E	Линейный датчик для измерения магнитного поля	Питание: 2.7–6.5 В; чувствительность: 1.0–1.75 мВ/Гс
Микроконтроллер Arduino	Плата для обработки сигналов от датчика и управления дисплеем	Совместим с датчиком и дисплеем
OLED-дисплей SSD1306 0.96"	Монохромный дисплей с интерфейсом I2C для отображения результатов измерений	Разрешение 128x64 пикселей
Кнопка	Для калибровки устройства и управления функциями	Подключается между GND и входом A0 на Arduino
Источник питания	Батарейка 9 В с соответствующими контактами и выключателем	Обеспечивает питание всех компонентов

На рисунке 1 представлена структурная схема гауссметра, включающая основные компоненты и их взаимосвязи:

Структурная схема гауссметра

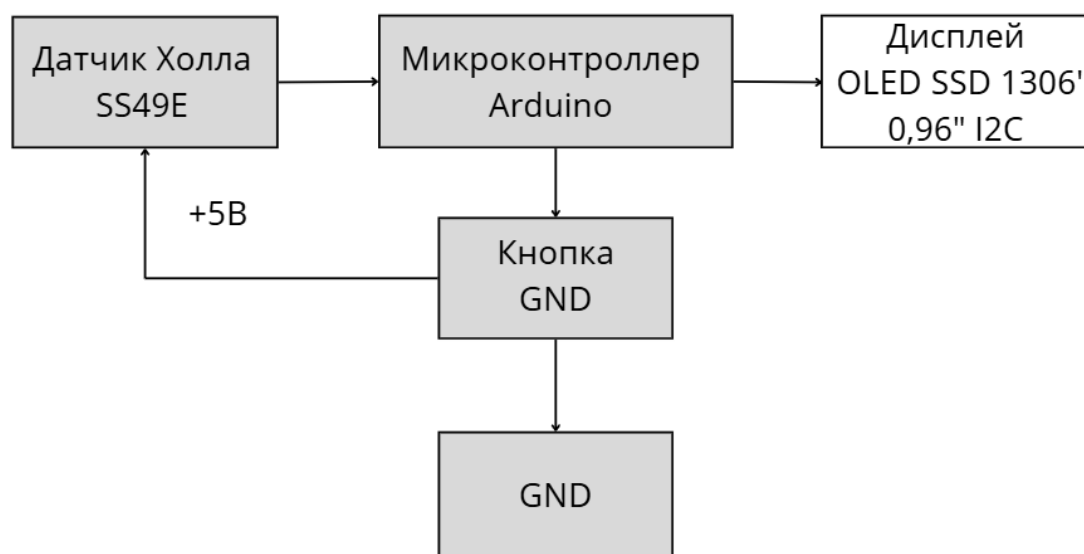


Рисунок 1 – Структурная схема гауссметра

Основой работы гауссметра является эффект Холла. Он заключается в том, что если через тонкую пластину из полупроводникового материала пропускать электрический ток, а перпендикулярно ей поднести магнитное поле, то внутри пластины возникает разность потенциалов (напряжение Холла). Это напряжение прямо пропорционально величине магнитной индукции и позволяет определить напряженность магнитного поля.

Как это реализовано в данном устройстве?

Измерение магнитного поля. Датчик Холла (SS49E) расположен так, чтобы измерять магнитное поле, действующее на него. При наличии магнитного поля он генерирует пропорциональное напряжение, которое изменяется в зависимости от его величины.

В отсутствие магнитного поля датчик выдает среднее напряжение около 2,5 В (при питании 5 В).

Обработка данных микроконтроллером. Аналоговый сигнал от датчика поступает на один из входов микроконтроллера Arduino [4]. Arduino считывает напряжение, преобразует его в цифровой сигнал (с помощью встроенного аналого-цифрового преобразователя — АЦП).

На основе калибровочных данных Arduino вычисляет реальное значение магнитной индукции в миллитеслах (мТл).

Отображение информации. Вычисленное значение магнитного поля передается на OLED-дисплей SSD1306 через интерфейс I2C. Дисплей показывает текущее значение магнитной индукции в удобном формате.

Калибровка. Для повышения точности измерений предусмотрена кнопка калибровки. При её нажатии фиксируется текущее значение напряжения на выходе датчика в отсутствие магнитного поля (нулевая точка). Это позволяет учитывать возможные отклонения в показаниях датчика и сделать измерения более точными.

Питание устройства. Все компоненты получают питание от батарейки 9 В через стабилизатор напряжения, встроенный в Arduino. Датчик Холла питается от 5 В, а дисплей работает через интерфейс I2C при том же напряжении.

Собранный гауссметр позволяет измерять магнитное поле в диапазоне от -100 до +100 мТл с точностью до 0,01 мТл. Благодаря использованию датчика Холла, микроконтроллера и OLED-дисплея, устройство компактно, экономично и удобно в эксплуатации. При необходимости можно откалибровать измерения, что делает прибор точным инструментом для бытовых и лабораторных исследований.

Список литературы

- 1 Хабр. Как сделать переносной гауссметр [Электронный ресурс] / Хабр. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/487740/>. – Дата доступа: 31.03.2025.
2. Texas Instruments. Hall Effect Sensors: Theory and Applications [Электронный ресурс] / Texas Instruments. – Режим доступа: <https://www.ti.com/sensors/hall-effect/overview.html>. – Дата доступа: 31.03.2025.
3. National Instruments. Introduction to Hall Effect Sensors [Электронный ресурс] / National Instruments. – Режим доступа: <https://www.ni.com/en-us/innovations/hall-effect-sensors.html>. – Дата доступа: 31.03.2025.
4. Arduino. Official Website [Электронный ресурс] / Arduino. – Режим доступа: <https://www.arduino.cc>. – Дата доступа: 31.03.2025.

UDC 621.317.445

GAUSSMETER

Radchenko A.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)

Shcherbakova-Shablova O.O. – assistant professor, teacher of the first category

Annotation. A gaussmeter is a device for measuring magnetic induction, based on the Hall effect. It is used in industry, materials science, electrical engineering, and geophysics for magnetic field monitoring. This article discusses the principles of gaussmeter operation, its areas of application, as well as the possibility of creating a portable magnetometer based on the Arduino microcontroller.

Keywords: electrical engineering, Arduino microcontroller, gaussmeter, magnetic induction, Hall effect, magnetic field.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОЗДУХА

Ринг М.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Андрейчук Александр Олегович – преподаватель цикловой комиссии «Программируемые цифровые устройства». Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиала «Минский радиотехнический колледж», магистр техники и технологий.

Аннотация. Проектирование системы мониторинга качества воздуха позволяет измерять и контролировать уровень необходимых параметров воздуха, такие как температура, влажность, атмосферное давление, концентрация частиц пыли PM2.5, широкий спектр газов в воздухе (природные газы, углекислый и угарный газ, углеводороды, дым) с различных датчиков. Устройство связывается с мобильным приложением благодаря протоколу HTTP.

Ключевые слова: измерение, мониторинг, качество воздуха

Введение. Современные экологические проблемы, связанные с загрязнением воздуха, становятся все более актуальными в условиях урбанизации и роста промышленного производства. Качество воздуха оказывает непосредственное влияние на физическое, психологическое и эмоциональное состояние человека, а также на экологическую обстановку и качество жизни в целом [1]. В связи с этим возрастает потребность в разработке эффективных систем, позволяющих отслеживать и анализировать состояние воздуха в режиме реального времени. Система мониторинга качества воздуха – более продвинутый и усовершенствованный подход к коллективной защите, использующий в своей структуре различные электронные и программные компоненты, среди которых ключевую роль играет мобильное приложение.

В данной статье показан способ контроля и измерения параметров качества воздуха во избежание загрязнения атмосферы и предостережения здоровья человека, реализованный с помощью устройства мониторинга качества воздуха, принцип работы которого, основывается на анализе и визуализации данных о качестве воздуха, а также предоставлении пользователю удобного инструмента для управления системой и получении актуальной информации о состоянии окружающей среды.

Основная часть. Система мониторинга качества воздуха может выполнять следующие функции:

- показывать основные параметры о качестве воздуха;
- анализировать и показывать пользователю данные с помощью наглядных графиков и статусбара;
- давать советы для здоровья и предупреждения, позволяющим чувствительным (астма и другие респираторные заболевания) и другим людям избежать воздействия загрязнения;
- показывать данные о погоде в реальном времени с помощью API;
- предоставлять пользователю возможность менять настройки приложения благодаря менеджеру состояния.

Основными компонентами устройства являются:

- BME280 Environmental Sensor;
- PMS5003;
- MQ-135;
- ESP12-F;
- LCD1602 + I2C.

BME280 Environmental Sensor – это сенсор со встроенным BME280, измеряющий температуру, влажность и атмосферное давление окружающей среды. Он поддерживает интерфейсы I2C и SPI, а также совместим с уровнями напряжения 3,3 В / 5 В. Благодаря сверхмалому форм-фактору,

низкому энергопотреблению, высокой точности и стабильности, датчик окружающей среды BME280 идеально подходит для системы мониторинга качества воздуха.

Схема электрическая принципиальная системы мониторинга качества воздуха представлена на рисунке 1.

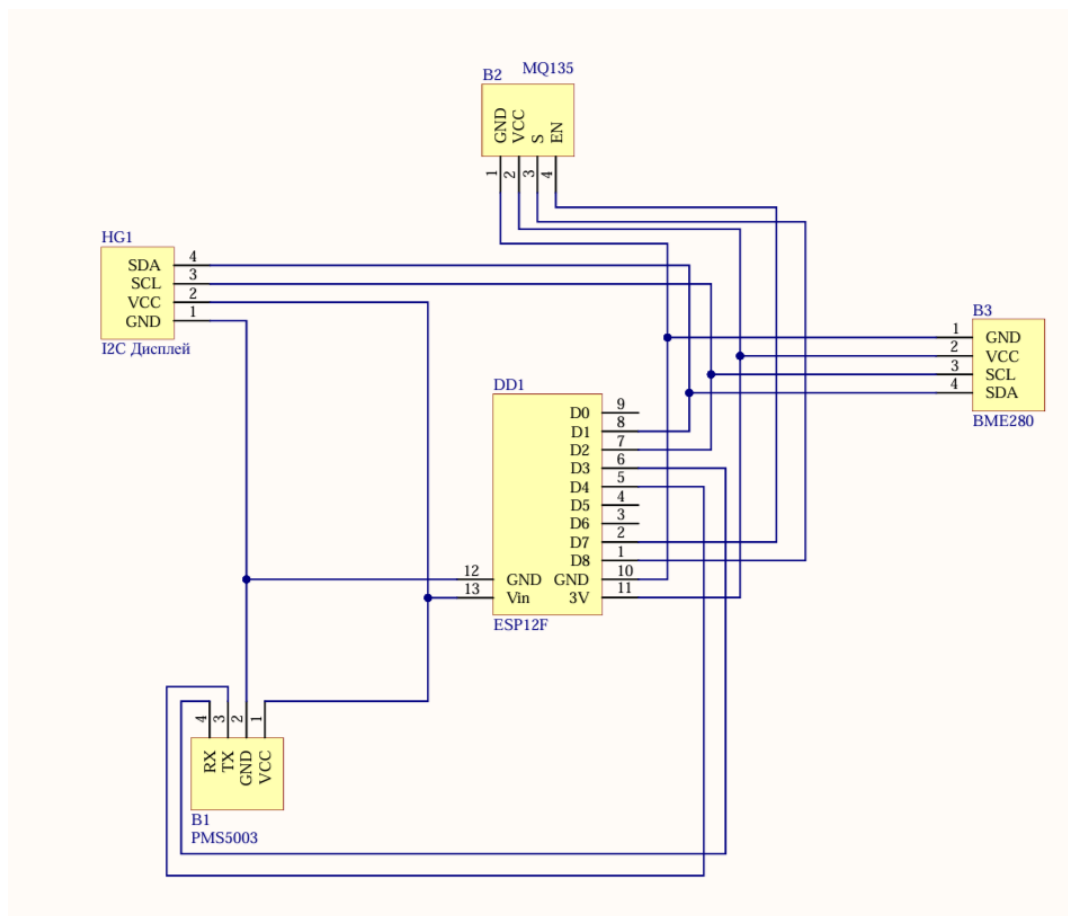


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная системы мониторинга качества воздуха

Вся система работает следующим образом: данные с датчиков BME280, PMS5003 и MQ-135 собираются и обрабатываются модулем ESP12-F. Затем информация передается на LCD1602 для отображения в реальном времени. При достижении определенных пороговых значений загрязнения воздуха или других параметров система может активировать сигнал тревоги, а также отправить уведомление пользователю в приложении по Wi-Fi. Система мониторинга качества воздуха имеет интерфейс связи RS485, который позволяет передавать данные небольших объемов (до 2,5 мегабит в секунду) между устройствами на расстояния до 1200 метров с использованием micro USB B 2.0. На физическом уровне используется интерфейс связи UART с RS485.

PMS5003 – это лазерный датчик частиц, который измеряет концентрацию твердых частиц (PM1.0, PM2.5 и PM10) в воздухе. Он позволяет оценить уровень загрязнения воздуха и предоставляет информацию о наличии вредных частиц, таких как пыль и дым [2].

MQ-135 – датчик качества воздуха, который может обнаруживать различные газовые загрязнители, включая аммиак, сероводород и угарный газ. Он предоставляет данные о качестве воздуха, что позволяет выявлять потенциальные угрозы для здоровья.

ESP12-F – это модуль Wi-Fi, который обеспечивает беспроводную связь между компонентами системы и внешними серверами или облачными платформами. Он позволяет передавать данные о состоянии воздуха в реальном времени для дальнейшего анализа и мониторинга.

SPI/I2C 1602 LCD blue – это встраиваемый LCD дисплей с подсветкой и установленным I2C/SPI конвертером, имеющий угловой штыревой разъем, разрешением 16x2 пикселя и количеством символов – 16. Он работает при напряжении 5 В и обеспечивает хорошую читаемость благодаря синей подсветке [3]. Дисплей предназначен для визуализации данных, получаемых от

датчиков. Он отображает текущие показатели качества воздуха, такие как температура, влажность, давление, углекислый газ и PM2.5, что позволяет пользователям быстро оценить состояние окружающей среды.

Мобильное приложение служит для управления системой. В функционал приложения входят возможности подключения устройства, просмотр измеренных параметров, анализ данных на статусбаре и графиках с помощью смартфона, данные функции работают удаленно, это условие было достигнуто с использованием протокола HTTP, суть использования заключается в связи мобильного приложения и модуля на устройстве с сервером, по сети Интернет.

Для создания приложения были использованы среда разработки Visual Studio Code на языке программирования Java Script с использованием фреймворка React Native Expo и плагина Platform.IO IDE.

Visual Studio Code – бесплатный редактор кода от Microsoft, поддерживающий множество языков программирования с функциями автозавершения, отладки и расширяемости через плагины.

JavaScript – высокоуровневый язык программирования для создания интерактивных веб-страниц, поддерживающий объектно-ориентированное и функциональное программирование.

React Native Expo – фреймворк для разработки кроссплатформенных мобильных приложений на JavaScript с использованием React, предлагающий инструменты для упрощения разработки [4].

Platform.IO IDE – интегрированная среда разработки для встраиваемых систем, поддерживающая множество платформ и микроконтроллеров, с инструментами для написания кода и отладки.

Пользовательский интерфейс мобильного приложения для мониторинга качества воздуха представлен на рисунке 2.

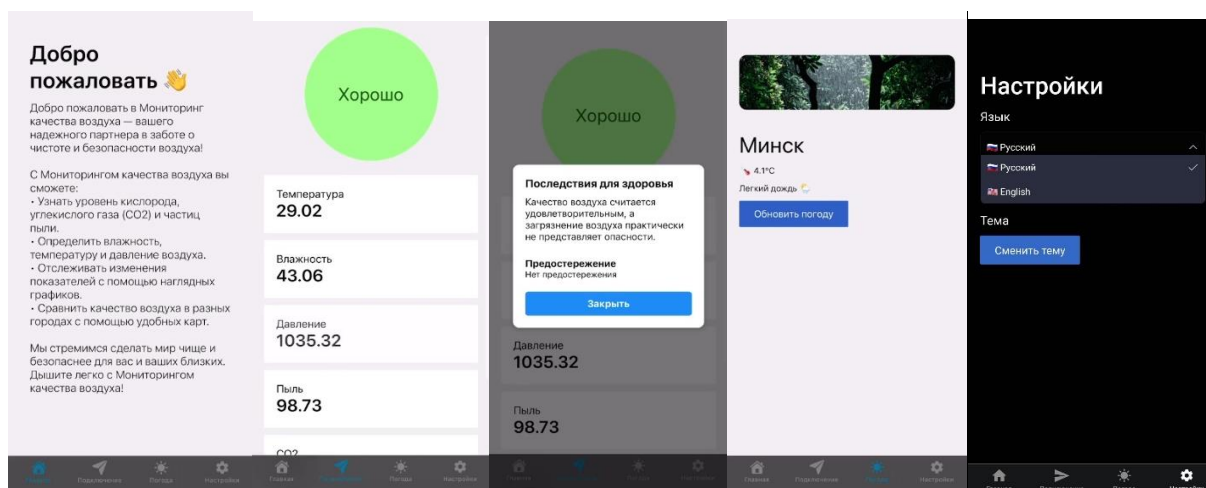


Рисунок 2 – Пользовательский интерфейс мобильного приложения

Данное приложение дает возможность:

- просмотреть информацию о разрабатываемом приложении;
- подключиться к протоколу HTTP;
- просмотреть основные данные с датчиков, анализ параметров на статусбаре и графиках;
- просмотреть предупреждения и советы для здоровья, исходя из уровня качества воздуха;
- в реальном времени просмотреть прогноз погоды с помощью Интернет-сервера;
- менять язык (с русского на английский и наоборот) и тему (с темной на светлую и наоборот) приложения благодаря менеджеру состояния;

Интерфейс мобильного приложения представлен на рисунке 3.

Компоненты мобильного приложения подобраны таким образом, чтобы пользователь мог интуитивно пользоваться приложением. Интерфейс мобильного приложения был разработан для максимального удобства пользователя.

Навигационное меню расположено в нижней части смартфона для удобства их выбора. Также в будущем можно будет реализовать функцию сравнения качества воздуха в разных городах по Гугл картам с помощью Интернет-сервера World's Air Pollution

Заключение. Таким образом, в данной статье описаны актуальность разрабатываемой системы, функции устройства и мобильного приложения. Описано назначение и принцип работы основных компонентов устройства.

Данная система позволит измерять и контролировать показания датчиков при помощи мобильного приложения, обеспечивая комплексное решение для экологической обстановки, осведомлённости о состоянии окружающей среды и защиты здоровья населения.

Список литературы

1. Экологические проблемы урбанизации [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-urbanizatsii> – Дата доступа: 17.03.2025
2. PMS5003 Высокоточный лазер pm2.5 Датчик качества воздуха, модуль датчиков супер-пыли [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: https://aliexpress.ru/item/32366034133.html?sku_id=52545140176. – Дата доступа: 21.03.2025
3. SPI/I2C 1602 LCD blue, ЖКИ-дисплей 16 x 2 с последовательным интерфейсом [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа <https://www.chipdip.ru/product/iic-i2c-twi-1602-lcd-blue>. – Дата доступа: 21.03.2025
4. Get Started with React Native [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://reactnative.dev/docs/environment-setup>. – Дата доступа: 21.03.2025

UDC 62-97/-98

ENERGY MONITORING SYSTEM USING THE MQTT PROTOCOL

Ring M.V.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Branch Minsk Radio Engineering College,
Minsk, Republic of Belarus*

*A.O. Andreychuk – lecturer of the cycle commission "Programmable Digital Devices" of the Educational
Institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" of the Minsk Radio
Engineering College branch, Master of Engineering and Technology.*

Annotation. The design of the air quality monitoring system allows to measure and control the level of necessary air parameters, such as temperature, humidity, atmospheric pressure, dust particle concentration PM2.5, wide range of gases in the air (gases, carbon dioxide and carbon monoxide, hydrocarbons, smoke) from various sensors. The device connects to the mobile application via HTTP protocol.

Keywords: measurement, monitoring, air quality

УДК 621.316

УПРАВЛЯЕМОЕ УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Скоробогатый К.Р.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Щербакowa - Шаблова О.О. – преподаватель I категории

Аннотация. Существующие методы борьбы с подземными вредителями включают химические средства, механические ловушки и народные способы. Однако большинство из них либо малоэффективны, либо вредят окружающей среде и другим живым организмам. В связи с этим создадим устройство электростатической защиты от вредителей.

Ключевые слова: электротехника, контроллер, электростатический заряд, шаговое напряжение

Введение. Защита садов, участков, огородов и сельскохозяйственных угодий от кротов и слепышей является актуальной задачей для дачников, садоводов, агрономов и фермеров. Эти животные активно роют ходы в почве, разрушая корневые системы растений, что приводит к замедлению их роста, снижению урожайности и в некоторых случаях — полной гибели посадок [1]. Кроме того, появление кротовых холмиков ухудшает внешний вид участка и затрудняет его обслуживание[2].

Целью данного проекта является создание эффективного устройства для отпугивания кротов и слепышей, обеспечивающего надежную защиту территорий. Для ее достижения были изучены биологические особенности кротов и слепышей, их поведение, привычки и способы адаптации к различным условиям среды, разработан метод борьбы с этими животными. Произведена разработка конструкции устройства электростатической защиты с учетом технических и эксплуатационных требований.

Разработанное устройство уже доказало свою эффективность и продолжает использоваться в реальных условиях, помогая владельцам участков защищать растения и поддерживать порядок на территории.

Основная часть. Конструкция (рисунок 1, 2) состоит из: диэлектрической платформы, стальных прутьев с изоляцией (проводами), реле времени, понижающий трансформатор, электромагнитный пускатель, металлическая пластина (или шайба), провода(фазовый и нулевой провод), диодная лампочка, прут-активатор. Основная конструкция – диэлектрический материал – это может быть прочный пластик, текстолит или даже фанера с влагозащитной пропиткой. На эту платформу фиксируем четыре стальных прута, равномерно расположенных по углам. Их важно прочно закрепить, чтобы устройство электростатической защиты оставалась устойчивой при установке в грунт. После этого соединяем прутья между собой проводами и подключаем к нулевому проводу сети.

Далее работаем с верхней частью платформы. В её центре крепим металлическую пластину с предварительно проделанными отверстиями. Если подходящей пластины нет, можно использовать обычную стальную шайбу подходящего диаметра. Именно к этой детали подключается фазовый провод, что делает её активным элементом схемы.

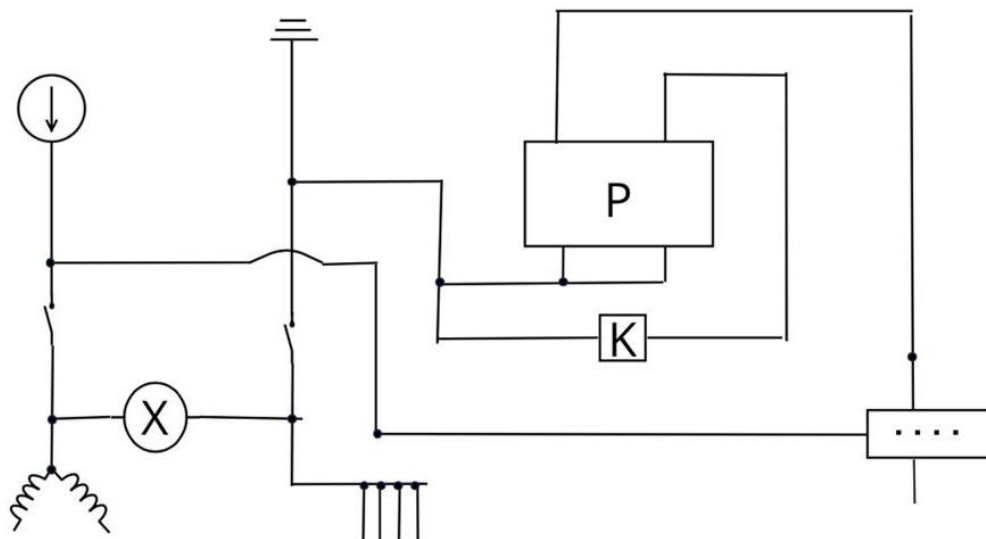


Рисунок 1 – Электрическая схема устройства,

где Р - Реле времени

К – Контактор электромагнитного пускателя

X – Лампочка

Следующий важный шаг — включение в систему диодной лампочки (рисунок 2). Она выполняет не только сигнальную, но и диагностическую функцию, указывая на срабатывание устройства. Один из её контактов соединяем с нулевым проводом, а второй — со стальным прутком, который впоследствии станет главным механизмом активации ловушки. После сборки устройства необходимо приступить к его непосредственной установке.

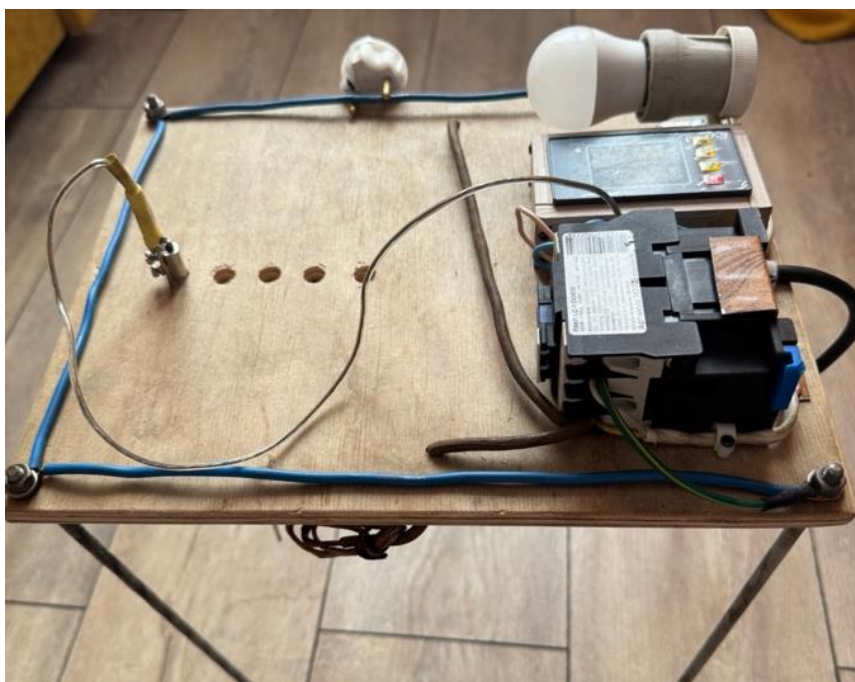


Рисунок 2 – Устройство электростатической защиты

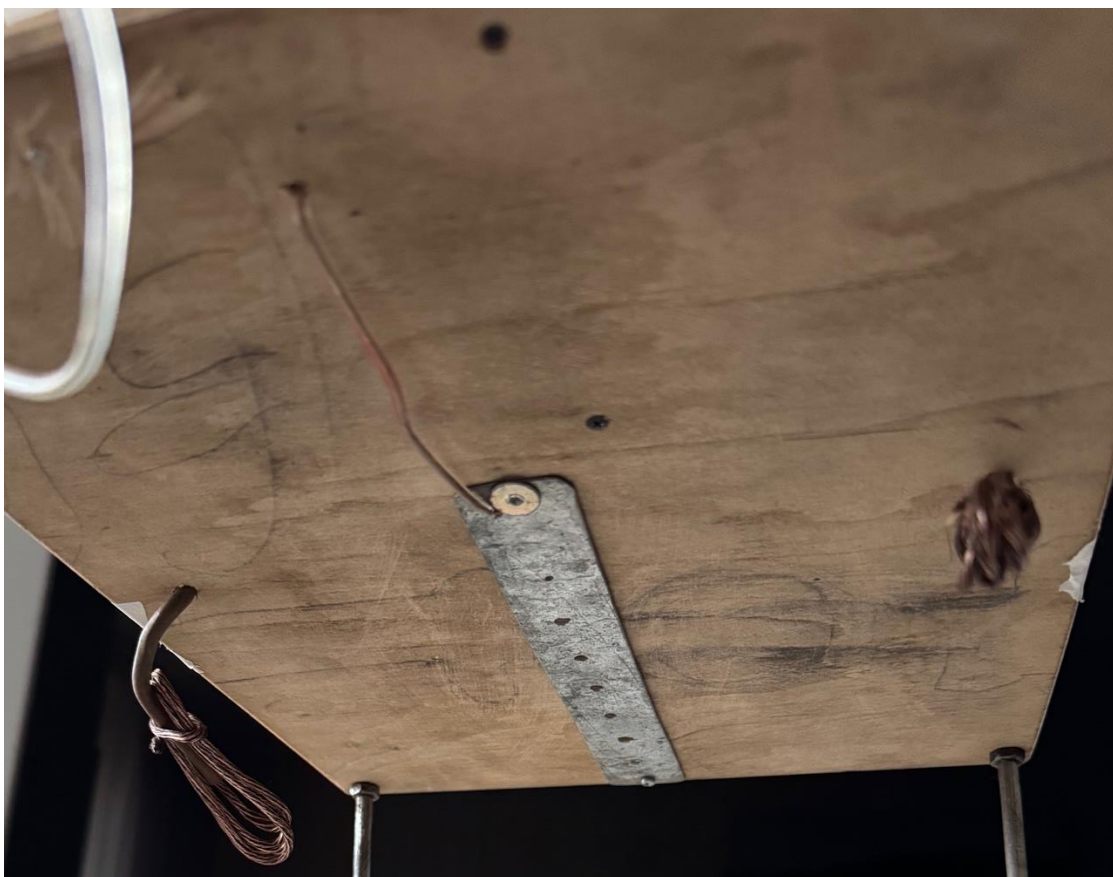


Рисунок 3 – Вид снизу устройства электростатической защиты

Устройство необходимо разместить прямо над кротовым ходом, но с учётом того, чтобы его ножки не пересекали сам тоннель. Важно: если прутья окажутся внутри хода, например, крот может их просто обойти. Далее через центральное отверстие в металлической пластине вертикально втыкаем прутик – он должен углубиться в почву и попасть точно в нору.

Ключевой момент — расположение прутка. Он не просто должен находиться в туннеле, а создавать преграду, затрудняющую передвижение крота. Как только зверёк попытается сдвинуть препятствие, верхняя часть прутка коснётся металлической пластины, замкнёт фазу на цепь с лампочкой, и в этот же момент произойдёт поражение крота электрическим разрядом. Сигналом успешного срабатывания станет загоревшаяся диодная лампочка.

Чтобы ловушка работала стабильно, необходимо учитывать несколько важных факторов. Во-первых, влажность почвы: сухая земля обладает высокой сопротивляемостью, что может снизить эффективность устройства. Лучше всего устанавливать ловушку после дождя или предварительно увлажнить почву.

Во-вторых, важна защита окружающей среды. Чтобы обезопасить домашних животных и случайных людей, конструкцию следует оградить сеткой или небольшим заборчиком. Это предотвратит нежелательные контакты с элементами под напряжением.

При работе с устройством электростатической защиты, рассчитанной на 220 В и 6 А, без применения преобразователя необходимо уделять особое внимание мерам электробезопасности и изоляции, чтобы устройство выполняло свою функцию, а не нанесло вреда человека.

В первую очередь, следует обеспечить качественную изоляцию всех контактных элементов, так чтобы напряжение было доступно только на специально отведённой панели, а металлические части, находящиеся в зоне потенциального контакта, были надёжно защищены резиновыми накладками или другими изолирующими материалами. Для защиты от неправильного подключения (например, фазой к фазе) в схеме встроена реле времени, которое отключит питание по истечении заданного интервала, если параметры системы отклонятся от нормы.

Это предотвратит длительное воздействие высоких напряжений на человека. Кроме того, важно правильно заземлить конструкцию – металлические прутья, расположенные по краям, должны быть соединены с землёй, что обеспечит рассеивание избыточного тока и снизит риск поражения электрическим током. При установке устройства особое внимание следует уделить его размещению: оно должно быть смонтировано таким образом, чтобы радиус воздействия был минимальным и напряжение переходило в землю, исключая возможность опасного контакта с человеком.

В условиях повышенной влажности, например, во время дождя, установка защитной крышки или корпуса поможет предотвратить попадание влаги на электрические компоненты, что значительно повысит надежность и безопасность работы системы.

Заключение. Разработанная конструкция представляет собой эффективное средство борьбы с кротами, основанное на принципе электростатической защиты. Её работа зависит от правильной установки, учета влажности почвы и соблюдения мер безопасности. Благодаря продуманной схеме и сигнальной системе устройство обеспечивает своевременное срабатывание, минимизируя риск для окружающей среды и случайных контактов.

Список литературы

1. Степанов В.В. «Биологические основы поведения животных». — Москва: Наука, 2012. — 430 с.
2. Ковалев А.Н. Методы защиты сельскохозяйственных угодий от вредителей / А.Н. Ковалев, И.И. Петров // Научный журнал агрономии. – 2015. – Вып. 22, №3. – С. 15–24.
3. Sokolov, A. Biomechanics of underground mammal locomotion / A. Sokolov, Y. Ivanov, G. Petrov // International Journal of Agricultural Research. – 2017. – Vol. 13, N 2. – Pp. 120–135.
4. Михайлов И.Г. Экологически безопасные методы борьбы с вредителями: теория и практика / И.Г. Михайлов // Экология и жизнь. – 2020. – №8. – С. 42–50.
5. Development of electrostatic devices for pest control in agricultural areas / A. Ivanov, M. Sidorov, V. Fedorov // European Journal of Agricultural Engineering. – 2019. – Vol. 5, N 3. – Pp. 85–102.

UDC 621.316

CONTROLLED ELECTROSTATIC PEST CONTROL DEVICE

Skorobogaty K.R.

*Minsk Radioengineering College, Branch of Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Independence Avenue, 62, Minsk, 220005, Belarus*

*Supervisor: Shcherbakova-Shablova O.O. – teacher of the first category of disciplines of the
general professional cycle*

Annotation Existing methods of controlling underground pests include chemicals, mechanical traps, and folk methods. However, most of them are either ineffective or harmful to the environment and other living organisms, or even a pet may accidentally be poisoned by them. In this regard, there is a need to develop a safe, reliable and effective solution, but at the same time it is necessary to observe safety precautions, this will protect plants and prevent their damage without significant negative consequences for nature.

Keywords. electrical engineering, controller, electrostatic charge, step voltage

УДК 537.8

ИНДУКЦИОННЫЙ ПАЯЛЬНИК

Суша С.Н.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Молчан Л.В., преподаватель (высшая категория) предметов
общепрофессионального цикла

Аннотация: В статье описаны принцип работы индукционного паяльника, использующего электромагнитную индукцию для нагрева ферромагнитного жала; процесс генерации тепла за счёт вихревых токов и потерь на перемагничивание, а также явление саморегуляции температуры благодаря точке Кюри. Представлена электрическая схема индукционного паяльника и описаны ключевые компоненты (катушка, генератор высокой частоты (ВЧ)). Перечислены преимущества (быстрый нагрев, долговечность) и недостатки (ограниченный выбор жал, высокая цена).

Ключевые слова: индукционный паяльник, электромагнитная индукция, вихревые токи, точка Кюри, высокочастотный генератор, нихромовый нагреватель.

Введение. Современные технологии пайки требуют высокоэффективных инструментов, обеспечивающих точный и быстрый нагрев. Индукционный паяльник, в отличие от традиционных резистивных моделей, использует принцип электромагнитной индукции, что позволяет достигать рабочей температуры за считанные секунды и поддерживать ее с высокой стабильностью.

Этот инструмент особенно востребован в профессиональной электронике, ювелирном деле и других областях, где важен контроль температуры и долговечность оборудования. В данной статье подробно рассматривается принцип работы индукционного паяльника, его ключевые преимущества, возможные ограничения и сферы применения.

Понимание этих аспектов поможет как начинающим, так и опытным мастерам осознанно выбирать оборудование для пайки, оптимизируя свои рабочие процессы.

Основная часть. Индукционный паяльник использует электромагнитную индукцию для бесконтактного нагрева жала. В отличие от традиционных паяльников с резистивным нагревателем, здесь тепло генерируется непосредственно в металле жала за счет нескольких физических явлений:

- вихревых токов (токи Фуко);
- потерь на перемагничивание.

Одним из компонентов паяльника является катушка намотанная на ферромагнитный сердечник. При прохождении по катушке переменного тока и, в следствие, возникновения переменного магнитного потока, сердечник циклически перемагничивается. Циклическое перемагничивание сопровождается затратой электрической энергии, которая преобразуется в тепловую и, как правило, рассеивается в пространстве. Такие тепловые потери относят к магнитным потерям (потерям на перемагничивание или потери на гистерезис).

Потери на перемагничивание рассчитывается по формуле 1:

$$P_h = \eta * f * B_{max}^n * V , \quad (1)$$

где P_h - мощность гистерезисных потерь, Вт;

η - коэффициент гистерезисных потерь (зависит от материала), Дж/(м³·Тⁿ);

f - частота перемагничивания, Гц (равна рабочей частоте индуктора);

B_{max}^n - максимальная магнитная индукция, Тл;

n - показатель степени (принимается равный 1.6-2.0 для большинства ферромагнетиков);

V - объем перемагничиваемого материала, м³.

Вихревые токи (токи Фуко) – индукционные токи, возникающие в массивных сплошных проводниках, помещенных в переменное магнитное поле. В отличие от линейных проводников в массивных проводниках токи (токи Фуко) замкнуты в объёме, поэтому они называются вихревыми [1].

Точка Кюри – температура фазового перехода, связанного со скачкообразным изменением свойств симметрии вещества (например, магнитной — в ферромагнетиках). Названа по имени П. Кюри: при температуре ниже точки Кюри ферромагнетики обладают самопроизвольной (спонтанной) намагниченностью и определённой магнитно-кристаллической симметрией. В точке Кюри интенсивность теплового движения атомов ферромагнетика оказывается достаточной для разрушения его самопроизвольной намагниченности («магнитного порядка») и изменения симметрии, в результате ферромагнетик становится парамагнетиком [2].

Основными структурными блоками индукционного паяльника являются электромагнит (катушка с ферромагнитным сердечником) и генератор высокой частоты (рисунок). Генератор преобразует постоянный ток в переменный. Электромагнит создает магнитное поле высокой частоты, которое нагревает наконечник паяльника за счёт вихревых токов (токов Фуко), рисунок 1.

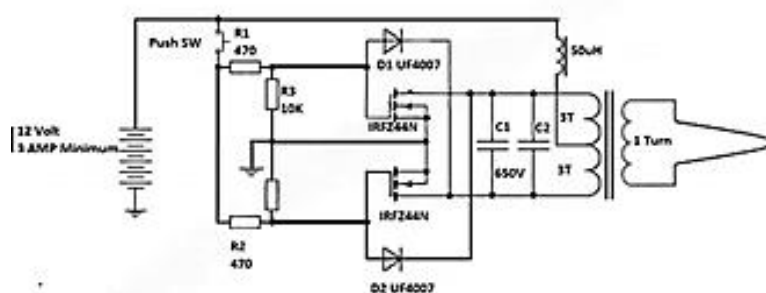


Рисунок 1 – Схема индукционного паяльника

Высокочастотный генератор представляет собой автогенератор, работающий на основе колебательного LC-контура, построенный по двухтактной схеме для повышения эффективности. Транзисторы работают в противофазе: когда один открыт, другой закрыт, и наоборот, энергия перекачивается между катушкой и конденсатором, поддерживая незатухающие колебания. Данный генератор эффективен для создания высокочастотных колебаний (от 100 кГц до нескольких МГц) и широко используется в силовой электронике благодаря простоте и надежности. Преимущества генератора:

- высокий КПД – потери в основном на переключение транзисторов;
- стабильная частота – при правильно подобранных L и C;
- простота конструкции – минимум компонентов;
- мощность до десятков ватт – зависит от транзисторов.

Катушка индуктивности (дроссель) – состоит из катушки изолированного провода, часто намотанного на магнитный сердечник. Импеданс дросселя увеличивается с частотой. Его низкое электрическое сопротивление пропускает как переменный, так и постоянный ток с небольшими потерями мощности, но его реактивное сопротивление ограничивает количество пропускаемого переменного тока [3].

Жало паяльника выполнено из никелированной канцелярской скрепки. Этот ферромагнитный материал нагревается до заданной температуры, которая является для него температурой точки Кюри, и после чего перестаёт взаимодействовать с электромагнитным полем (теряет свою магнитную проницаемость) и продолжает нагреваться. Таким образом можно получить автоматическую термостабилизацию паяльника.

Преимущества схемы:

- быстрый нагрев (жало достигает рабочей температуры за 5–20 секунд благодаря прямому индукционному нагреву);
- энергоэффективность (автогенератор автоматически подстраивается под нагрузку, экономя мощность);

- долговечность (отсутствие изнашиваемых нагревательных элементов (нихромовой проволоки, керамических стержней);
- точный контроль температуры: индукционный паяльник нагревается только до определённой температуры, поэтому исключается риск перегрева.

Недостатки схемы:

- ограниченная мощность и КПД (сложно масштабировать схему для мощных паяльников (>100 Вт) без дополнительных систем охлаждения);
- отсутствие точного терморегулирования (температура жала зависит только от точки Кюри материала, без возможности ручной настройки);
- ограниченный выбор жал (невозможно использовать медные или керамические наконечники).

Заключение: Индукционный паяльник – это эффективный инструмент, использующий электромагнитную индукцию для быстрого и точного нагрева жала, он оптимален для SMD-монтажа, ремонтных работ и частого использования, но требует правильного подбора жал и учета особенностей схемы. Выбор жала паяльника зависит от его конструкции, частоты работы и требуемой теплоотдачи, жало должно эффективно поглощать энергию вихревых токов, и быть тонким для наибольшей теплоотдачи и КПД нагрева.

Список литературы

1. *Электричество: учебное пособие* / С.И. Вовк. – Томск: Изд-во ТПУ, 2023. – 45 с.).
2. *Точка Кюри* [Электронный ресурс]. – URL: https://elementy.ru/trefil/21120/Tochka_Kyuri (дата обращения: 31.03.2025).
3. *Дроссель* [Электронный ресурс]. – URL: <https://m-strana.ru/articles/drossel-eto/> (дата обращения: 31.03.2025).
- 4.

UDC 537.8

INDUCTION SOLDERING IRON

Susha S.N.

*“Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics” “Minsk Radio Engineering College”
branch, Minsk, Republic of Belarus*

Abstract: The article explains the principle of operation of an induction soldering iron using electromagnetic induction to heat a ferromagnetic tip. The key components (coil, RF generator), the process of heat generation due to eddy currents and magnetization reversal losses, as well as temperature self-regulation due to the Curie point are described. The advantages (fast heating, durability) and disadvantages (limited choice of tips, high price) are listed.

Keywords: induction soldering iron, electromagnetic induction, eddy currents, Curie point, high-frequency generator, nichrome heater.

УДК 617-7

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ВЫДАЧИ ЗАКАЗОВ

Труханова М.С.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Андрейчук Александр Олегович – преподаватель цикловой комиссии «Программируемые цифровые устройства». Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиала «Минский радиотехнический колледж», магистр техники и технологий.

Аннотация. Спроектировано устройство, предназначенное для легкого взаимодействия с почтовой ячейкой и помогает получать заказанные товары без помощи продавцов и консультантов. Открытие осуществляется за счет подачи оптического сигнала на фотоприемник, расположенный на корпусе ячейки, и сравнивается с сигналом пользователя по базе данных авторизованных и зарегистрированных пользователей.

Ключевые слова: микроконтроллер, мобильное приложение, база данных, разработка

Введение. Системы автоматической выдачи заказов становятся неотъемлемой частью современных технологических процессов, предоставляя возможность оптимизировать и ускорить взаимодействие между клиентом и поставщиком. Такие системы находят широкое применение в самых различных сферах – от пунктов выдачи интернет-заказов до автоматизированных складских комплексов. Введение таких технологий позволяет минимизировать человеческий фактор, снизить затраты и повысить точность выполнения операций.

Основная часть.

Современные технологии все чаще проникают в повседневную жизнь, упрощая и автоматизируя привычные процессы. Одним из таких примеров является разработанная система "умной" почтовой ячейки, построенная на базе микроконтроллера ESP32 DevKit v1. Это решение сочетает в себе элементы интернета вещей, облачных технологий и мобильных приложений, создавая удобный и безопасный способ управления персональным почтовым ящиком.

Центральным элементом системы стало мобильное приложение "Post Master", разработанное в среде Android Studio на языке Java. Выбор этой платформы был обусловлен ее надежностью, полной совместимостью с Android SDK и Firebase, а также широкими возможностями для реализации сложной логики. Android Studio предоставила все необходимые инструменты для эффективной разработки – от визуального редактора макетов до мощного эмулятора устройств и средств отладки. Интерфейс приложения представлен ниже на рисунке 1.

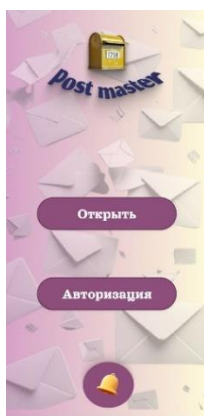


Рисунок 1 – Главный экран

Основная идея системы заключается в обеспечении дистанционного доступа через оригинальный метод аутентификации – оптический сигнал. Когда пользователь инициирует открытие ячейки через главный экран приложения, система сначала проверяет учетные данные

(email и пароль), а затем генерирует уникальную оптическую последовательность. Этот сигнал воспринимается фототранзистором и проходит двухэтапную проверку: сначала на устройстве через микроконтроллер ESP32, затем в облачной базе данных Firebase. Такой подход обеспечивает надежную защиту от несанкционированного доступа [1], рисунок 2.



Рисунок 2 – Экран генерации сигнала

Важной особенностью системы является ее способность автоматически определять появление новых посылок. Благодаря тензометрическому датчику, постоянно отслеживающему изменение веса содержимого, приложение мгновенно оповещает пользователя о новых поступлениях. В разделе "Уведомления" сохраняется полная история событий с указанием даты и типа изменения (например, "03.01 – Посылка прибыла"), что избавляет от необходимости постоянной ручной проверки ячейки, рисунок 3.



Рисунок 3 – Экран уведомлений

Программная архитектура системы включает несколько взаимосвязанных компонентов. Микроконтроллер ESP32 обрабатывает сигналы от датчиков, управляет электромеханическим замком и обеспечивает связь с облачным сервисом. Мобильное приложение, разработанное с акцентом на минималистичный дизайн и скорость отклика, предоставляет пользователю удобный интерфейс для всех операций: от регистрации новых пользователей (где требуется минимальный набор данных – имя, email и пароль) до просмотра истории доступа [2].

Детальная схема устройства представлена на рисунке 4, который демонстрирует электрическую принципиальную структуру взаимосвязи всех компонентов системы. На схеме

обозначены основные узлы, линии связи и элементы, включая источник питания, сигнальные и управляющие линии.

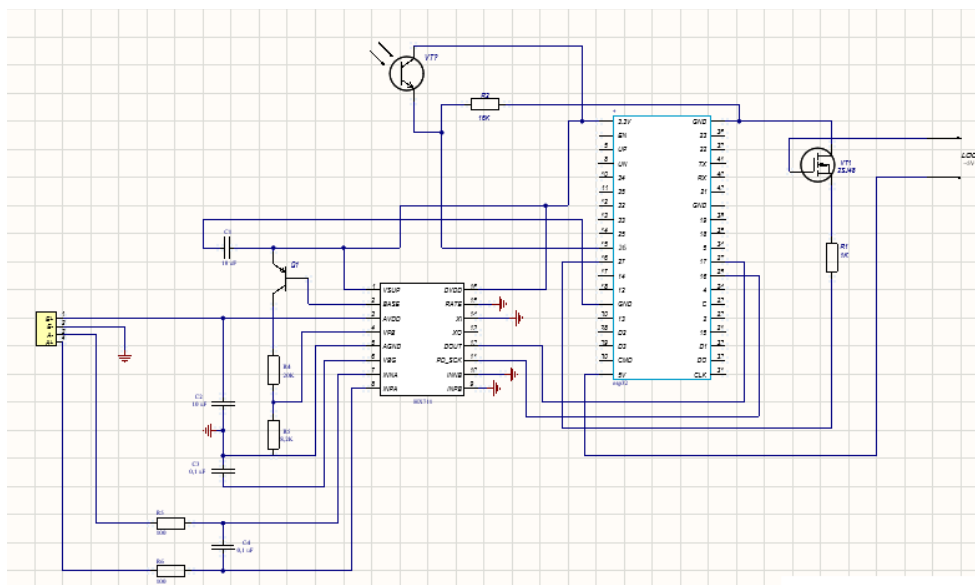


Рисунок 4 – Принципиальная электрическая схема

Перспективы развития системы включают несколько направлений совершенствования. Планируется интеграция с голосовыми помощниками и внедрение дополнительных методов аутентификации, таких как NFC-технологии или биометрическая проверка. Также рассматривается возможность расширения функционала уведомлений и добавления инструментов аналитики использования ячейки.

Закключение. Разработанное решение представляет собой современный подход к организации почтовых ячеек, где мобильное приложение "Post Master" выступает ключевым элементом взаимодействия, сочетая в себе высокий уровень безопасности, удобство использования и потенциал для дальнейшего развития. Применение подобных систем особенно актуально в условиях умных домов, офисных центров и жилых комплексов, где важны как простота доступа, так и надежная защита личной корреспонденции.

Список литературы

1. Firebase Documentation [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://firebase.google.com/docs?hl=ru> – Дата доступа: 13.03.2023.
2. DOIT ESP32 DevKit V1 Overview [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://randomnerdtutorials.com/esp32-pinout-reference-gpios/> - Дата доступа: 20.03.2023.

UDC 617-7

AUTOMATIC ORDER DELIVERY SYSTEM

Trukhanava M.S.

Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus

Scientific adviser: Andreichuk A.O. - Lecturer of the cycle commission «Programmable Digital Devices» of the Educational Establishment «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» branch «Minsk Radio Engineering College», Master of Engineering and Technology.

Annotation. A device has been designed for easy interaction with a postal cell and helps to receive ordered goods without the help of sellers and consultants. Opening is carried out by sending an optical signal to a photoreceiver located on the cell body and is compared with the user's signal in the database of authorized and registered users.

Key words: microcontroller, mobile application, database, database

ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Фомяченко С.В.

ГБПОУ РО «Волгодонский техникум информационных технологий, бизнеса и дизайна им. В.В Самарского»
г. Волгодонск, Российская Федерация

Научный руководитель: Давыдова Эльвира Вениаминовна

Аннотация. Взаимосвязанность электроники и автоматизации. Разница ручного и машинного труда. Искусственный интеллект в электронике и автоматизации. Грандиозные инновации с помощью искусственного интеллекта.

Ключевые слова: Взаимосвязанность, повышение эффективности, революционные технологии, инновации.

Введение. Электроника и автоматизация – это две взаимосвязанные области, которые играют ключевую роль в современном мире. Они охватывают широкий спектр технологий и приложений, от бытовых устройств до сложных промышленных систем. В этом докладе мы рассмотрим основные аспекты электроники и автоматизации, их развитие, применение и влияние на нашу жизнь.

Электроника является основой для большинства систем автоматизации. Например, в промышленной автоматизации используются программируемые логические контроллеры (ПЛК), которые представляют собой электронные устройства, управляющие машинами и процессами. Эти контроллеры обрабатывают данные от датчиков и принимают решения на основе заданных алгоритмов.

Основная часть. Автоматизация в области электроники и автоматизации имеет несколько ключевых преимуществ по сравнению с выполнением задач человеком:

- Скорость: автоматизированные системы выполняют задачи быстрее, что увеличивает производительность.
- Точность: машины обеспечивают высокую точность и минимизируют ошибки, связанные с человеческим фактором.
- Безопасность: автоматизация позволяет выполнять опасные работы без риска для здоровья людей.
- Снижение затрат: хотя первоначальные инвестиции могут быть высокими, автоматизация снижает операционные расходы в долгосрочной перспективе.
- Непрерывная работа: автоматизированные системы могут работать круглосуточно без перерывов, что увеличивает общую эффективность.
- Сбор данных: автоматизация позволяет собирать и анализировать данные в реальном времени, что помогает оптимизировать процессы.

Эти преимущества делают автоматизацию важным инструментом для повышения эффективности и качества в электронике и других отраслях.

Важно уточнить: существует мнение, что автоматизация приведет к массовым увольнениям. Однако исследования показывают, что автоматизация может создать больше рабочих мест, чем уничтожить. Например:

1. Создание новых профессий: появляются вакансии для специалистов, которые разрабатывают, обслуживают и управляют автоматизированными системами.
2. Рост производительности: автоматизация повышает эффективность бизнеса, что может привести к расширению и созданию новых рабочих мест.
3. Улучшение качества работы: работники могут сосредоточиться на более сложных задачах, что повышает их удовлетворенность и снижает текучесть кадров.
4. Инвестиции в обучение: компании могут вкладываться в переквалификацию сотрудников, что помогает им адаптироваться к новым условиям.
5. Рост спроса на услуги: снижение цен на товары и услуги из-за автоматизации может увеличить потребительский спрос и создать новые рабочие места.

Таким образом, автоматизация не только меняет рынок труда, но и создает новые возможности для занятости. Искусственный интеллект (ИИ) является одной из самых революционных технологий нашего времени, и его применение в сфере электроники и автоматизации открывает новые горизонты для повышения эффективности и оптимизации процессов.

В будущем искусственный интеллект (ИИ) в области электроники и автоматизации может привести к ряду грандиозных изменений и инноваций. Вот несколько ключевых направлений:

1. Умные фабрики и промышленный интернет вещей (IIoT): ИИ будет управлять производственными процессами на уровне, недоступном для человека. Он сможет оптимизировать производственные цепочки, предсказывать поломки оборудования и автоматически настраивать параметры машин для повышения эффективности. Примерный срок разработки - в течение следующих 10–20 лет.

2. Автономные системы: Разработка полностью автономных систем, таких как дроны для доставки товаров или автономные транспортные средства, будет возможна благодаря ИИ. Эти системы смогут адаптироваться к изменяющимся условиям в реальном времени, улучшая безопасность и эффективность. Срок разработки - в ближайшие 5–10 лет.

3. Персонализированные устройства: ИИ может анализировать поведение пользователей и адаптировать электронные устройства под их нужды. Например, умные дома смогут автоматически настраивать освещение, температуру и даже безопасность в зависимости от привычек жильцов. Срок разработки - в ближайшие 5–10 лет.

4. Нейронные сети в электронике: Использование нейронных сетей для проектирования микросхем и других электронных компонентов может значительно ускорить процесс разработки и повысить эффективность устройств, позволяя создавать более мощные и компактные решения. Через 10–15 лет они могут стать неотъемлемой частью этого процесса.

5. Кибербезопасность: ИИ будет играть ключевую роль в защите систем автоматизации от кибератак, анализируя большие объемы данных в реальном времени для выявления аномалий и угроз. Через 5–10 лет ИИ будет играть ключевую роль в защите систем автоматизации от кибератак.

Заключение. Электроника и автоматизация представляют собой неотъемлемые компоненты современного общества, оказывая значительное влияние на различные сферы жизни. Взаимосвязь между этими областями открывает новые горизонты для повышения эффективности и качества производственных процессов.

С внедрением искусственного интеллекта в сферу электроники и автоматизации мы наблюдаем начало новой эры, где инновационные решения становятся доступными для оптимизации процессов и повышения производительности.

В итоге, развитие электроники и автоматизации в сочетании с искусственным интеллектом не только улучшает производственные процессы, но и создает новые возможности для создания умных и безопасных технологий. Будущее этих областей представляется многообещающим, и их дальнейшее развитие будет определять не только экономические, но и социальные аспекты нашей жизни.

Список литературы.

1. Школа для электрика. [Электронный ресурс]. – URL: <https://electricalschool.info/> (дата обращения: 29.03.2025)
2. Электроника+. [Электронный ресурс]. – URL: https://dzen.ru/a/ZR-fmH0_UIFaDOJh (дата обращения: 29.03.2025)
3. Искусственный интеллект. [Электронный ресурс]. – URL: <https://chatgptchatapp.com/> (дата обращения: 29.03.2025)

UDC 004.89

Electronics and automation

Fomyachenko S.V.

GBPOU RO «VTITBiD» them. Samarskogo

Scientific adviser: Davydova Elvira Venyaminovna

Annotation. Interconnection of Electronics and Automation. Difference Between Manual and Machine Labor. Artificial Intelligence in Electronics and Automation. Grand Innovations Through Artificial Intelligence.

Keywords: *Interconnection, efficiency improvement, revolutionary technologies, innovations.*

УДК 64.51 – 64.52

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОМАШНЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Щербинская Д. Д.

*Полоцкий государственный экономический колледж,
г. Полоцк, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Шадурский А.В. – заместитель директора по учебно-методической работе

Аннотация. Реализован прототип программно-аппаратного комплекса, функциональное назначение которого заключается в управлении климат-контролем, освещением, электрическим напряжением в частном доме или квартире. Выполнено тестирование работоспособности контроллера, мобильного приложения, сервера. Осуществляется оптимизация алгоритмов соединения и удаленного управления, подготовка комплекса для подключения и проверки его работоспособности в реальных условиях.

Ключевые слова: домашняя автоматизация, комплекс, контроллер, подсистема, управление.

Введение. Среди всех трендов, характерных для современного общества, отдельно стоит выделить автоматизацию процессов и интернет вещей. Благодаря данным трендам сегодня любой желающий может приобрести и развернуть у себя услугу умного дома. Из всех поставщиков наиболее активно данную услугу рекламирует РУП «Белтелеком» [3].

Вместе с тем, поставщики зачастую предлагают единственный способ управления своими системами домашней автоматизации – использование мобильного приложения. При этом у заказчика услуги отсутствуют альтернативные варианты в случае, если приложение по различным причинам не получится установить на смартфон.

В связи с этим не теряют актуальности системы, которыми можно управлять не только через сеть Интернет, но и в автономном режиме. Компоненты, на основе которых можно построить такой комплекс, сегодня доступны в любом магазине радиодеталей. Как следствие, если разработчик владеет основами электроники и навыками программирования, он легко сможет адаптировать систему контроля под свои нужды. Разработка такого программно-аппаратного комплекса является экономически целесообразной в отличие от покупки промышленных аналогов, стоимость которых будет в несколько раз дороже.

Основная часть. Опрос респондентов и личные наблюдения позволили выявить следующие основные предпочтения к автономной системе домашней автоматизации: управление освещением, возможность включения/выключения системы климат-контроля, управление напряжением в электрической розетке с целью защиты маленьких детей от возможного поражения электрическим током. Кроме этого, комплекс должен взаимодействовать с пользователем посредством опций настроек и оповещений в виде notiрующих сообщений или звуковой сигнализации. В случае подключения системы к Интернету необходимо также осуществлять хранение истории снятия показаний с датчиков, включения/выключения исполнительных устройств, обеспечить возможность удаленного мониторинга и управления комплексом.

На основе данных предпочтений было принято решение выделить в программно-аппаратном комплексе указанные ниже подсистемы.

В аппаратной части комплекса:

- подсистему сбора и анализа показаний с датчиков и сенсоров;
- подсистему управления исполнительными устройствами;
- подсистему взаимодействия с пользователем и обмена данными с удалённым web-сервером.

В программной части комплекса:

- управляющую прошивку контроллера;
- web-сервер для хранения сведений о работе контроллера и пользователях системы;
- мобильное приложение для управления контроллером через сеть Интернет.

Аппаратная часть комплекса представляет собой контроллер, который может функционировать в автоматическом и ручном режимах. Режим работы контроллера выбирается пользователем.

Для подсистемы управления устройствами в автоматическом режиме работы контроллера определен описанный ниже функционал.

Управление освещением. Контроллер анализирует уровень освещенности в помещении, после чего принимает решение о включении или отключении источника искусственного света (светильник, люстра и т.п.).

Климат-контроль. Данную функцию было решено реализовать с помощью двух независимых устройств (систем): системы отопления, в качестве которой может выступать обогреватель или электрокамин и системы охлаждения – в простейшем случае вентилятора. При этом должна быть исключена возможность одновременного срабатывания устройства нагрева и охлаждения. Анализируемой контроллером физической величиной является температура в помещении.

Ручной режим работы контроллера подразумевает включение/выключение систем освещения и климат-контроля самим пользователем. При активации ручного режима исключается возможность автоматического срабатывания всех систем.

Отдельно стоит выделить возможность подачи напряжения на электрическую розетку. Данная опция активируется пользователем и доступна в обоих режимах работы контроллера. Подобный подход применен из соображений безопасности.

Функции подсистемы взаимодействия с пользователем следующие.

Обработка команд, поступающих от пользователя. На начальном этапе в ходе анализа возможных вариантов управления контроллером выбор пал на протокол передачи данных с помощью инфракрасного излучения. Данный подход характеризуется простотой реализации и невысокими требованиями к аппаратным ресурсам. С помощью ИК-пульта пользователь имеет возможность:

- активировать режимы работы контроллера;
- включать/выключать все исполнительные блоки;
- осуществлять настройку даты и времени.

Вывод сообщений на дисплей. Существенное преимущество данного способа информирования пользователя – наглядность. На дисплей выводится следующая информация:

- сообщения о выполнении сценариев и включении/выключении приборов;
- показания датчика температуры;
- текущие дата и время;

Кроме того, пользователь может выполнять очистку дисплея с помощью пульта управления.

Для подключения контроллера к сети Интернет осуществляется с помощью модуля беспроводной связи ESP-07s [1]. Модуль функционирует в режиме клиента. На текущий момент осуществляется доработка алгоритма соединения, который включает в себя следующий функционал:

- отображение пользователю списка доступных беспроводных сетей;
- выбор необходимой сети для подключения;
- подключение контроллера к существующей беспроводной сети;
- отправка показаний датчиков температуры, освещенности, а также времени включения/выключения исполнительных устройств на сервер [2];
- прием с сервера управляющих сообщений по включению/выключению исполнительных устройств, смене режимов работы контроллера.

С целью отслеживания показаний датчиков, мониторинга системы через сеть Интернет, разработано мобильное приложение и API, посредством которого приложение взаимодействует с сервером. Сервер развернут на вычислительных мощностях учреждения образования «Полоцкий государственный экономический колледж».

Для тестирования и отладки программно-аппаратного комплекса собран действующий макет, включающий в себя датчик освещенности, датчик температуры DS18B20, OLED-дисплей, модуль беспроводной передачи данных ESP-07s, плата Arduino UNO, модуль часов реального времени RTC_DS1307, 4-канальное электромагнитное реле для согласования между низковольтной и высоковольтной частями электрической цепи. Системы кондиционирования и отопления

эмулируют соответственно вентилятор и инфракрасная лампа, систему освещения – светодиодный светильник. Для контроля напряжения в розетке предусмотрен цифровой вольтметр.

Заключение. На текущий момент создан работоспособный прототип автономной системы домашней автоматизации. Аппаратная часть комплекса функционирует в автоматическом (посредством анализа показаний с датчиков) или ручном (активация пользователем) режимах. Происходит информирование о всех событиях контроллера, текущих настройках даты и времени, параметрах окружающей среды. Разработаны также альфа-версия мобильного приложения, API для взаимодействия приложения с сервером. Осуществляется оптимизация алгоритмов соединения контроллера с сервером через Интернет.

Список литературы

1. Rfsolutions ESP-07S Модуль Wi-Fi Руководство пользователя [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://manuals.plus/ru/rfsolutions/esp-07s-wifi-module-manual>. – Дата доступа: 09.02.2025.
2. Сохранение данных для ESP32/Arduino в удаленной базе MySQL и не только [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/first/articles/655537>. – Дата доступа: 09.02.2025.
3. Услуга «Умный дом» от «Белтелеком» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://beltelecom.by/private/smart-home>. – Дата доступа: 04.02.2025.

UDC 64.51 – 64.52

HARDWARE AND SOFTWARE COMPLEX FOR HOME AUTOMATION

Shcharbinskaya D.D.

Polotsk State Economic College, Polotsk, Republic of Belarus

Shadurski A.V. – Deputy Director for Educational and Methodological Work

Annotation. A prototype of a hardware and software complex has been implemented, the functional purpose of which is to control climate control, lighting, and electrical voltage in a private house or apartment. The controller, mobile application, and server have been tested for operability. Connection and remote control algorithms are being optimized, the complex is being prepared for connection and its operability is being tested in real conditions.

Keywords. home automation, complex, controller, subsystem, control

СЕКЦИЯ 2
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»

УДК 519.255

ИССЛЕДОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ СТАТИСТИЧЕСКОГО РЯДА И ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЙ УЧАЩИХСЯ

Бурак М.М.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Тарусина Л.И. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Исследованы закономерности распределения музыкальных предпочтений в современной аудитории. В работе использованы методы статистического анализа, включая построение кумулятивных функций распределения. Описано применение использованных в работе инструментов, таких как Python и Microsoft Excel.

Ключевые слова: распределительная функция, средства аналитики

Введение. В современной аналитике обработка и визуализация данных являются крайне важными для принятия обоснованных решений. С использованием программных средств Python и Microsoft Excel достичь выполнения поставленных задач можно гораздо легче. Такой подход позволяет сочетать мощь вычислительных возможностей Python с удобством и наглядностью инструментов Excel для создания презентабельных диаграмм.

Функция распределения – функция, характеризующая распределение случайной величины или случайного вектора; вероятность того, что случайная величина X примет значение, меньшее или равное x , где x – произвольное действительное число. При соблюдении известных условий полностью определяет случайную величину. Данный алгоритм даёт программам больше информации и более лёгкие пути её считывания [1].

Основная часть. В рамках проведенного исследования был осуществлен комплексный анализ музыкальных предпочтений учащихся с применением современных методов статистической обработки данных. Настоящий график кумулятивной функции распределения является результатом последовательного выполнения следующих этапов исследовательской работы (рисунок 1) [2].

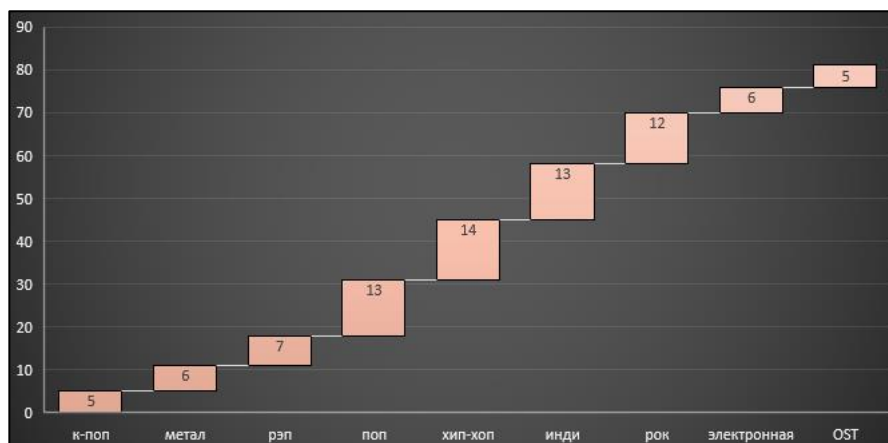


Рисунок 1 – График функции распределения

Кроме функции распределения была построена диаграмма частот (рисунок 2).

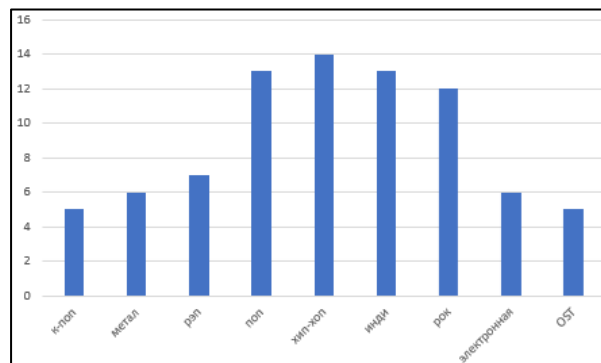


Рисунок 2 – Диаграмма частот

Цель работы заключалась в анализе распределения количественной величины, представленной набором данных. Задачи включали сбор и предварительную обработку данных, построение эмпирической функции распределения, визуализацию через гистограммы и графики, а также интерпретацию полученных результатов.

Для реализации проекта были выбраны следующие инструменты. Python – высокоуровневый язык программирования, широко применяемый для анализа данных благодаря своей гибкости и наличию специализированных библиотек. Pandas – библиотека для работы с табличными данными, была использована для загрузки, очистки и предварительной обработки данных. Microsoft Excel – табличный процессор, в который были экспортированы данные для построения диаграмм, был выбран благодаря его удобству для создания диаграмм и графиков, которые легко интерпретировать и представлять аудитории [3].

Заключение. Сочетание Python и Excel для анализа и визуализации данных имеет ряд преимуществ. Python предоставляет широкие возможности для обработки данных, выполнения сложных расчетов и применения статистических методов. Excel позволяет быстро создавать качественные и понятные диаграммы, которые легко адаптировать для презентаций.

Список литературы

1. Мацкевич, И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум для учащихся / И.Ю. Мацкевич, Н.П. Петрова, Л.И. Тарусина. – Минск: РИПО, 2017. – 199 с.
2. Майсеня, Л.И. Математика в примерах и задачах: учебное пособие для учащихся колледжей/ под общей редакцией Л.И. Майсеня. – Минск : «Высшая школа», 2022. – 454 с.
3. Фоминых, Е.И. Инструментальное программное обеспечение: учебное пособие / Е.И. Фоминых, Т.Е. Фоминых. – Минск: РИПО, 2022. – 410с.

UDC 519.255

RESEARCH USING STATISTICAL SERIES AND DISTRIBUTION FUNCTION OF STUDENTS' PREFERENCES

Burak M.M.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Tarusina L.I. – teacher of the highest category

Annotation. A study of the distribution patterns of musical preferences in a modern audience. The work uses statistical analysis methods, including the construction of cumulative distribution functions. The application of the tools used in the work, such as Python and Microsoft Excel, is described.

Keywords: distribution function, analytical tools

УДК 51-74

УЖЫВАННЕ МАТЭМАТЫКІ Ў ВЫЗНАЧЭННІ АДДАЛЕНАСЦІ АБ'ЕКТА З ВЫКАРЫСТАННЕМ КАМПУТАРНАГА ЗРОКУ

Буракова М. У., Бурда С.Д.

*Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі філіял Мінскі радыётэхнічны каледж
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь*

Навучны кіраўнік: Круцько В. У. - выкладчык вышэйшай катэгорыі

Анотацыя. Артыкул прысвечаны даследаванню матэматычным метадам для вызначэння аддаленасці аб'ектаў з выкарыстаннем камп'ютэрнага зроку.

Ключавыя словы: кампютарны зрок, аптычная вось, фокусная адлегласць, матрыца пераходу.

Уводзіны. У эпоху цыфравізацыі і імклівай аўтаматызацыі вытворчасці вызначэнне месцазнаходжання аб'ектаў з дапамогай кампютарнага зроку становіцца ключавым элементам сучасных тэхналогій. Гэты працэс дазваляе не толькі выяўляць аб'екты на выявах і відэа, але і дакладна разлічваць іх аддаленасць, становішча адносна камеры і памеры. У аснове гэтых метадаў ляжаць матэматычныя прынцыпы, уключаючы лінейную алгебру, геаметрыю і трыганаметрыю. Дэфіцыт кадраў у рэальным і зніжэнне эфектыўнасці працы прыводзяць да фінансавых страт, што паскарае пераход да рэалізаваных рашэнняў, такім як аўтаматызаваная зборка заказаў і фасаванне прадукцыі. Аднак для паспяховага функцыянавання такіх сістэм неабходна праграмае забеспячэнне, здольнае з высокай дакладнасцю аналізаваць прасторавае размяшчэнне аб'ектаў. Стварэнне і ўкараненне падобных тэхналогій адчыняе новыя гарызонты для аўтаматызацыі бізнэсу, падвышаючы яго прадуктыўнасць і змяншаючы залежнасць ад чалавечага фактару. Далейшае вывучэнне матэматычных асноў кампютарнага зроку і распаўсюдка больш дакладных алгарытмаў з'яўляюцца важнымі напрамкамі даследаванняў, якія дазваляюць палепшыць якасць аўтаматызаваных працэсаў і пашырыць іх прымяненне ў розных галінах.

Асноўная частка. Перш чым выкарыстоўваць матэматычныя формулы для разліку каардынат аб'екта, неабходна правільна падрыхтаваць камеру і вызначыць яе аптычны цэнтр. Гэты працэс уключае некалькі ключавых этапаў: каліброўку камеры, вызначэнне яе параметраў, знаходжанне цэнтра фотаі і ўстаноўку камеры ў прастору.

Каліброўка камеры – гэта працэс вызначэння ўнутраных параметраў камеры, неабходных для дакладных вылічэнняў. Асноўныя параметры ўключаюць: фокусную адлегласць, аптычны цэнтр, каэфіцыенты дысторсіі.

Фокусная адлегласць f_x, f_y (у пікселях) – вызначае, як камера праецыруе 3D аб'екты на 2D-малюнак.

Аптычны цэнтр (c_x, c_y) – кропка, у якой перасякаецца аптычная вось камеры з плоскасцю выявы.

Каэфіцыенты дысторсіі – выпраўляюць геаметрычныя скажэнні выявы, выкліканыя лінзамі.

Каліброўка выконваецца з дапамогай спецыяльных шахматных патэрнаў або мішэней, якія фатаграфуюцца пад рознымі кутамі. Затым з дапамогай праграмных бібліятэк (напрыклад, OpenCV) вылічаюцца параметры камеры.

Для карэктнага прымянення формул важна вызначыць аптычны цэнтр відарыса (c_x, c_y) . Гэтая кропка з'яўляецца сярэдзінай плоскасці праекцыі камеры і адпавядае нулявому куту адхілення. У ідэале яна супадае з геаметрычным цэнтрам кадра, але з-за аптычных асаблівасцяў гэта не заўсёды так.

Аптычны цэнтр можна атрымаць з матрыцы параметраў камеры пасля каліброўкі. Калі выкарыстоўваецца стандартная камера без праграмнай карэкцыі, можна набліжана лічыць, што:

$$c_x = \frac{W}{2}, c_y = \frac{H}{2},$$

дзе W, H – шырыня і вышыня выявы ў пікселях.

Правільная ўстаноўка камеры ўплывае на дакладнасць вылічэнняў. Неабходна задаць: вышыню ўстаноўкі h адносна апорнай паверхні і кут нахілу β , які вызначае напрамак аптычнай восі.

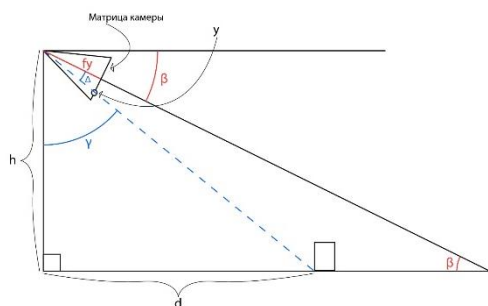
Велічыня кута нахілу вымяраецца адносна гарызонту і ўлічваецца пры разліку адлегласцяў.

Пасля вызначэння параметраў камеры можна прымяняць формулы для знаходжання становішча аб'екта ў прасторы.

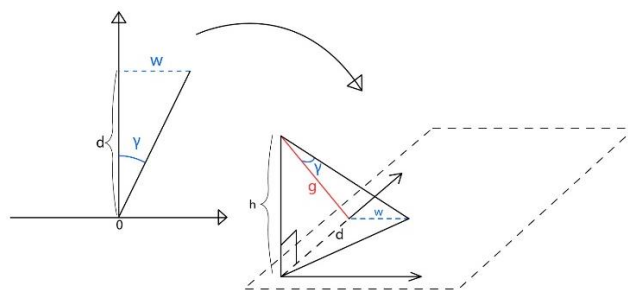
Вызначэнне адлегласці да аб'екта па восі y (малюнак 1) можна выканаць па наступных формулах:

$$\Delta = \arctg \frac{y - c_y}{f_y},$$

$$d = \frac{h}{\operatorname{tg} \gamma} = \frac{h}{\operatorname{tg}(\frac{\pi}{2} - \beta - \Delta)} = h \operatorname{tg}(\beta + \Delta).$$



Малюнак 1 – Адлегласць ад камеры да аб'екта (восі Oy)



Малюнак 2 – Адлегласць ад цэнтры да аб'екта (восі Ox)

А вызначэнне гарызантальнага зрушэння аб'екта па восі (малюнак 2) вылічаюцца па формулах:

$$g = \sqrt{h^2 + d^2},$$

$$w = \frac{g(x - c_x)}{f_x},$$

дзе g – гіпатэнуза трыкутніка, створанага камерай і аб'ектам, h – вышыня падвесу камеры (у метрах), d – адлегласць да аб'екта (у метрах), f_x – фокусная адлегласць па восі Ox (у пікселях), x – каардыната аб'екта на малюнку па восі Ox (у пікселях).

Заклучэнне. Вызначэнне месцазнаходжання аб'екта з выкарыстаннем кампутарнага зроку залежыць ад дакладнасці вымярэння кутаў, фокуснай адлегласці і каардынат аб'екта на малюнку. Пахібнасці ў каліброўцы камеры або скажоная далягляд могуць значна паўплываць на вынік. Практычнае прымяненне гэтых метадаў ахоплівае розныя сферы – ад сістэм навігацыі і робататэхнікі да кантролю вытворчасці і аналізу руху. Вывучэнне матэматычных мадэляў, якія ляжаць у аснове такіх вылічэнняў, дазваляе распрацоўваць больш эфектыўныя алгарытмы і паляпшаць дакладнасць тэхнічных рашэнняў. Матэматыка не толькі фармалізуе прынцыпы працы кампутарнага зроку, але і дапамагае знаходзіць новыя метады аптымізацыі вылічэнняў, што робіць яе фундаментальнай прыладай у развіцці тэхналогій.

Спіс літаратуры

1. Распознавание целей на базе технологий компьютерного зрения для беспилотных систем. Известия ЮФУ. Технические науки / Демидова Е. В., Гусев А. В., Козлов А. — 2017. — №3 (184). — с. 98–107.
2. Алгебра: вучэбны дапаможнік для 10 класа ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі з беларускай мовай навучання. / Арефьева І. Г., Пірутка В. М.; — Мінск : Народная асвета, 2019. — 256 с.: іл.
3. Методы компьютерного зрения: распознавание и анализ изображений. / Грановский Г. Л., Тихомиров А. В. — Москва: БИНОМ, 2016. — 432 с.

UDC 51-74

APPLICATION OF MATHEMATICS IN DETERMINING THE DISTANCE OF AN OBJECT USING COMPUTER VISION

Burda S.D., Burakova M.V.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk,
Republic of Belarus*

Krutko O.V. — teacher

Annotation. The article is devoted to the study of mathematical regularities, which are the basis of ancient architecture in Belarus. It is shown how mathematics affects the proportions, shapes and distribution of elements in buildings and ensembles of Belarus.

Keywords. computer vision, optical axis, focal length, transition matrix.

КАК ГРАФЫ МОГУТ МОДЕЛИРОВАТЬ СТРАТЕГИИ В ИГРАХ

Бутрим Е. Д. Дранкович И. Н.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Будник С. В. - преподаватель (первая категория)

Аннотация. В данной работе исследуется применение графов в теории игр, подчеркивая их роль в моделировании сложных взаимодействий между игроками. Основные понятия теории игр, такие как игры, графы и их типы рассматриваются в контексте различных игровых сценариев. Примеры, включая игры «Камень, ножницы, бумага» и шахматы, демонстрируют, как графы помогают визуализировать отношения между игроками и анализировать стратегии. Работа подчеркивает значимость алгоритмов, основанных на графах, которые способствуют оптимизации игровых решений и повышению эффективности принятия решений.

Ключевые слова: теория игр, графы, направленные графы, неориентированные графы, взвешенные графы, двудольные графы, «Камень, ножницы, бумага», шахматы.

Введение. Использование графов в теории игр позволяет моделировать сложные взаимодействия между игроками простым и интуитивно понятным способом. Используя графы, можно легко визуализировать отношения между игроками и результаты их действий, а также анализировать поведение игроков в различных сценариях.

В данной работе представлено несколько примеров применения графов в теории игр, иллюстрирующих их эффективность в моделировании взаимодействий между игроками.

Ключевые понятия. Теория игр – раздел современной математики, связанный с решением многих задач экономики, социологии, политологии, биологии, искусственного интеллекта и ряда других областей, где необходимо изучение поведения человека и животных в различных ситуациях.

Игра выступает в качестве математической модели некоторой ситуации и понимается как процесс, в котором участвуют две и более стороны, ведущие борьбу за реализацию своих интересов [1].

Граф – это математическая структура, которая используется для моделирования связей между различными объектами. Граф состоит из вершин и рёбер, которые их соединяют.

В теории игр графы используются для представления отношений между игроками и результатов их действий. Граф состоит из набора вершин и набора ребер, которые соединяют узлы. Каждая вершина представляет игрока или результат его действий, в то время как каждое ребро представляет отношения между игроками или результат его действий [2].

Существует несколько типов графов, используемых в теории игр, включая ориентированные графы, неориентированные графы, взвешенные графы и двудольные графы. Каждый тип графа имеет свой собственный набор свойств, которые делают его подходящим для разных типов игр.

Направленные графы – это графы, в которых ребра имеют направление. Другими словами, каждое ребро идет от одного узла к другому в определенном направлении. Направленные графы часто используются для представления игр, в которых игроки делают последовательные ходы, например, шахматы или покер.

Неориентированные графы – это графы, в которых ребра не имеют направления. Другими словами, каждое ребро соединяет два узла без указания конкретного направления. Неориентированные графы часто используются для представления игр, в которых игроки делают одновременные ходы, например, «Камень, ножницы, бумага» или «дилемма заключенного».

Взвешенные графы – это графы, в которых ребра имеют вес или значение, связанное с ними. Вес или значение ребра представляет собой стоимость или выгоду конкретного действия или результата. Взвешенные графы часто используются для представления игр, в которых игроки имеют разные предпочтения или полезности, например, игра в ультиматум или игра в торг.

Двудольные графы – это графы, в которых узлы можно разделить на два непересекающихся множества, а ребра соединяют только узлы из разных множеств. Двудольные графы часто используются для представления игр, в которых игроки имеют разные роли или функции, например, игра принципал-агент или рыночная игра [3].

Камень-ножницы-бумага. Это простая игра, в которой два игрока одновременно выбирают один из трех вариантов: камень, бумага или ножницы. Победитель определяется набором правил, которые диктуют, какой вариант побеждает какой, и цель состоит в том, чтобы выиграть как можно больше раундов.

Графы можно использовать для анализа результатов игр «Камень, ножницы, бумага». Один из распространенных способов представления игры – создание кругового графа с тремя вариантами (камень, бумага, ножницы), размещенными на равном расстоянии по окружности. Затем каждый вариант соединяется с двумя другими вариантами ребром, представляющим результаты игры.

Например, если камень бьет ножницы, направленное ребро проводится от камня к ножницам. Аналогично, бумага бьет камень, поэтому ребро проводится от бумаги к камню, а ножницы бьют бумагу, поэтому ребро проводится от ножниц к бумаге. Полученный граф будет иметь в общей сложности девять ребер, причем к каждому варианту будут присоединены два ребра.

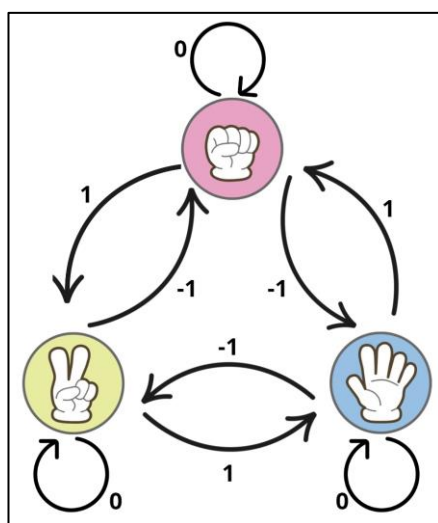


Рисунок 1 – Граф по игре «Камень, ножницы, бумага»

На рисунке 1 изображен граф, представляющий игру «Камень, ножницы, бумага». Он демонстрирует взаимодействие между тремя вариантами, где каждый результат имеет свое значение: 0 для ничьей, 1 для победы и -1 для поражения.

Этот граф можно использовать для анализа свойств игры «Камень, ножницы, бумага». Например, мы видим, что граф симметричен, то есть каждый вариант имеет одинаковое количество входящих и исходящих ребер. Эта симметрия указывает на то, что каждый вариант имеет равные шансы на победу, если игроки делают выбор случайным образом.

Граф может быть использован для анализа стратегий игры. Например, если игрок знает, что противник склонен выбирать камень чаще, чем другие варианты, он может выбрать бумагу чаще, чтобы воспользоваться этим смещением. Глядя на граф, можно увидеть, что бумага бьет камень и проигрывает ножницам, поэтому эта стратегия может быть эффективной.

Шахматы. Шахматы – сложная стратегическая игра, в которой задействовано несколько фигур с разными движениями и целями. Игру можно представить с помощью «графа

шахматной доски», который показывает позиции всех фигур и их возможные ходы. Этот граф можно использовать для расчета возможных результатов и разработки стратегий для победы в игре.

Графы могут использоваться для представления шахматных позиций и анализа игры. В частности, графы могут использоваться для представления допустимых ходов из заданной позиции. Каждая вершина в графе представляет уникальную позицию на шахматной доске, а каждое ребро представляет допустимый ход между позициями.

Представляя игру в виде графа, становится возможным использовать графовые алгоритмы для анализа игры. Например, поиск кратчайшего пути между двумя позициями на доске может помочь игроку более эффективно планировать свои ходы. Кроме того, такие алгоритмы, как поиск в глубину и поиск в ширину, могут использоваться для изучения различных возможных путей игры и определения наилучшего курса действий.

В информатике существуют алгоритмы, специально разработанные для графовых игр, таких как шахматы, например, альфа-бета-обрезка и поиск по дереву Монте-Карло. Эти алгоритмы используют графовое представление игры для поиска возможных ходов и оценки их результатов, помогая компьютерам играть в игру на высоком уровне [4].

Заключение. Теория графов имеет широкий спектр применения в различных областях. Одной из таких областей является теория игр. Графы очень полезны в логическом представлении многих графов. Она полезна при создании стратегий для победы в популярных играх, таких как шахматы, камень-ножницы-бумага и т. д.

Список литературы

1. Стратегия игры. Решение задач методом «ГРАФЫ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/strategiya-igry-reshenie-zadach-metodom-grafy-4848061.html> – Дата доступа: 26.03.2025.
2. Что такое граф [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/code/teoriya-grafov-derevyia-planarnost-raznovidnosti-grafov/> – Дата доступа: 26.03.2025.
3. Теория графов. Типы графов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.hexlet.io/courses/graphs/lessons/types/theory_unit – Дата доступа: 26.03.2025.
4. Graphs in Game Theory [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/@jshreyas12/graphs-in-game-theory-8c6c09fa5d45#:~:text=Each%20node%20represents%20a%20player,a%20simple%20and%20intuitive%20way.> – Дата доступа: 26.03.2025.

UDC 51-8

HOW GRAPHS CAN MODEL STRATEGIES IN GAMES

Butrim E. D. Drankovich I. N.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Budnik S.V. - teacher of first category

Annotation. This paper explores the application of graphs in game theory, emphasizing their role in modeling complex interactions among players. Key concepts of game theory, such as games, graphs, and their types, are examined in the context of various gaming scenarios. Examples, including the games “Rock-paper-scissors” and chess, demonstrate how graphs aid in visualizing relationships between players and analyzing strategies. The paper highlights the significance of algorithms based on graphs, which contribute to optimizing game decisions and enhancing decision-making efficiency.

Keywords. game theory, graphs, directed graphs, undirected graphs, weighted graphs, bipartite graphs, “Rock-paper-scissors”, chess.

УДК 378.147

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Бычковская М.Л.

*Учреждение образования “Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники”
филиал “Минский радиотехнический колледж”,
г. Минск, Республика Беларусь.*

Научный руководитель: Махнач С.Б. — преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Цифровизация активно вошла в нашу жизнь и в образование на разных его этапах. Трансформация процессов образования с учетом новых реалий – процесс сложный, но необходимый, позволяющий повысить мотивацию обучения, создать комфортную обстановку для учащихся, сделать обучение не только интересным, но и индивидуальным. Снизить негативное влияние и органично использовать цифровые ресурсы – задача, которую предлагаем решать с помощью игровых технологий в рамках изучения математики.

Ключевые слова: Цифровизация образования, игровые технологии, геймификация.

Введение. Одним из приоритетных направлений политики Республики Беларусь в сфере образования является его цифровизация. Министерством образования разработана и утверждена Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы, определяющая основные цели, задачи, направления и границы цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь до 2025 года.

Согласно Концепции, цифровая трансформация процессов в системе образования включает следующие основные направления: развитие и модернизация информационно-коммуникационной инфраструктуры системы образования; формирование современного электронного образовательного контента; автоматизация процессов управления.

Игровые технологии также относятся к цифровизации образования. Компьютерные учебные игры повышают интерес и мотивацию учащихся к изучению математики. Могут быть настроены на различные уровни сложности, что позволяет использовать индивидуальный подход в обучении. Помогают лучше понимать материал, увидеть связь между теорией и практикой с использованием графики и звука. При многократном повторении позволяют отработать навык, тем самым способствуют более лучшему пониманию информации и запоминанию

материала. Развивает критическое мышление, так как часто требуют от учащихся принимать решения на основе логического анализа и оценки последствий действий. В командных играх помогают развить навык сотрудничества и коммуникации. Преимуществом использования игровых технологий является их универсальный доступ: учащийся может заниматься дома, в учреждении образования и так далее.

Основная часть. На просторах Интернета существует большое количество сайтов и платформ, которые благодаря геймификации помогают учащимся усваивать новую информацию. Примерами могут служить платформы Учи.ру и Matific. Но если Учи.ру позволяет изучать все школьные предметы, то Matific предназначена именно для математики. Платформы подходят для учащихся 1-11 классов. Наблюдения показали, что у детей во время их использования повысился интерес и вовлеченность, так как платформы дают задачи не в виде сухого текста, а в формате мини-игр и награждают пользователя анимированными наградами. Дети могут решать задачи играя не только по одиночке, но и в парах или группах. Со временем учащиеся все больше и больше могут увлекаться процессом. Такие платформы могут быть полезны и для учителей: зайдя в свой личный кабинет, учитель может видеть, где у ученика было больше всего ошибок и сколько времени он затратил на выполнение задания.

Таким образом, образовательные платформы с геймификацией помогают не только ученикам в освоении материала, но и учителю замечать пробелы в знаниях учащихся.

Существуют также платформы, позволяющие осуществить контроль учебной деятельности на уроках математики как и преподавателем, так и методом самоконтроля. Google Forms является стандартным примером сервиса для сбора ответов пользователей. Но если преподаватель хочет проверить, как учащиеся усвоили материал, он также может использовать аналоги с элементами компьютерных игр: LearningApps.org, Kahoot, Quizizz. Яркий интерфейс, знакомая и привычная компьютерная среда создают комфортную обстановку для учащихся, снижают уровень стресса во время проверочной работы. Так же большим плюсом является система рейтинга: ради получения виртуальной награды пользователи стремятся ответить на все вопросы верно. Все это благоприятно сказывается на образовательном процессе.

С целью активизации познавательной деятельности учащихся и развития стойкого интереса к математике можно порекомендовать такие игры, как Euclidea. Это интерактивная игра-головоломка, основанная на классических геометрических построениях с помощью циркуля и линейки. В процессе игры человек учится строить геометрические построения, искать наиболее эффективные пути. А звезды, выдаваемые за достижение целей, мотивируют к повтору попыток и экспериментам. Изучение математики в игровой форме, где упор делается не на изучение материала, а на приобретение необходимых навыков, может превратиться в еще одно занятие в свободное время, которое будет приносить человеку удовольствие. Здесь человек играет не для того, чтобы что-то изучить, а для того, чтобы спокойно попрактиковать свои навыки и в процессе получить новые. Поэтому также стоит разрабатывать не только обучающие программы с элементами компьютерных игр, но и игр с образовательным компонентом.

В интернет-пространстве можно найти огромное количество образовательных ресурсов, в том числе и с использованием игровых технологий. Практически у каждого учащегося есть доступ в Интернет, но значительная часть сайтов, платформ, сервисов может быть недоступна по различным причинам. Поэтому сегодня важно уделять особое внимание разработке программ и приложений, которые помогали бы изучать материал не только привычными способами, но и с использованием геймификации.

Компьютерные учебные игры могут значительно улучшить процесс обучения, однако важно помнить, что они должны быть использованы в сочетании с другими методами обучения, чтобы обеспечить наилучший результат. Кроме того, необходимо учитывать возрастные и психологические особенности учащихся, а также контент игр, чтобы обеспечить безопасность и эффективность обучения.

Заключение. Компьютерные учебные игры могут значительно улучшить процесс обучения, однако важно помнить, что они должны быть использованы в сочетании с другими методами обучения, чтобы обеспечить наилучший результат. Кроме того, необходимо учитывать возрастные и психологические особенности учащихся, а также контент игр, чтобы обеспечить безопасность и эффективность обучения.

Таким образом, представляется актуальной разработка учебных компьютерных игр для школьных курсов, в частности, курса математики, а также методов организации учебных занятий с их использованием.

Список литературы

1. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь // Нац. центр правовой информации. Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 30.03.2025
2. Цифровая трансформация системы образования [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://edsh.by/zhurnal/statia/cifrovaya-transformatsiya-sistemy-obrazovaniya> – Дата доступа: 30.03.2025
3. Matific [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://www.matific.com/rus/ru/home/> – Дата доступа: 30.03.2025
4. Учи.ру [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://uchi.ru/> – Дата доступа: 30.03.2025
5. Особенности и преимущества использования платформы Учи.ру в педагогической практике // Интерактивное образование [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://io.nios.ru/articles2/100/3/osobennosti-i-preimushchestva-ispolzovaniya-platformy-uchiru-v-pedagogicheskoy> – Дата доступа: 30.03.2025
6. 15 сервисов для создания тестов, которые работают в России // МТС ЛИНК [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://mts-link.ru/blog/online-test/> – Дата доступа: 30.03.2025
7. Euclidea [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://www.euclidea.xyz/ru/> – Дата доступа: 30.03.2025

UDC 378.147

USING GAMING TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS LESSONS AS A MEANS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

Bychkovskaya M.L.

Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" affiliate "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus.

Scientific supervisor: S.B. Makhnach - teacher of the highest category

Annotation. Digitalization has actively entered our lives and education at various stages. Transformation of educational processes taking into account new realities is a complex but necessary process that allows increasing motivation for learning, creating a comfortable environment for students, making learning not only interesting but also individual. Reducing the negative impact and organically using digital resources is a task that we propose to solve with the help of gaming technologies in the study of mathematics

Keywords: Digitalization, gaming technologies, gamification.

УДК 512.77

СВЯЗЬ МЕЖДУ МАТЕМАТИКОЙ И 3D ГРАФИКОЙ

Веретенников Г. П.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Махнач С.Б. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Основой построения трехмерных объектов в трехмерной графике (3D-графике) является математика, которая помогает создавать, трансформировать и визуализировать сложные формы. В данной статье рассмотрим основные математические принципы, используемые в 3D-графике.

Ключевые слова: 3D-моделирование, топология, плоскости, симметрия, нормали, тригонометрия, освещение, рендер.

Введение. Трехмерная графика (3D-графика) представляет собой одну из важнейших областей современных компьютерных технологий. Она широко применяется в видеоиграх, анимации, архитектурном моделировании, медицине и многих других сферах.

Основная часть. Рассмотрим основные математические принципы из различных областей математики, которые применяют в 3D-графике.

1. Векторная алгебра. Векторы играют ключевую роль в 3D-графике. Они используются для определения направлений, перемещений и вычисления освещения. Векторные операции, такие как сложение, вычитание, скалярное и векторное произведения, помогают создавать реалистичные сцены и анимации. Например, при моделировании движения объектов в компьютерных играх или симуляторах используется расчет векторов скорости и ускорения, что делает движение более естественным.

2. Матрицы и преобразования. Преобразования трехмерных объектов (перемещение, вращение, масштабирование) осуществляются с помощью матриц. Матрицы применяются в компьютерной графике для удобства вычислений. Такие преобразования позволяют эффективно изменять положение объектов в пространстве, создавая сложные сцены и анимации. Например, применение матриц позволяет разработчикам быстро менять угол обзора камеры или менять форму объектов без потери данных.

3. Геометрия и треугольники. Полигональная сетка, основа 3D-объектов, строится с использованием треугольников. Тригонометрия и вычисления нормалей к поверхностям помогают создавать реалистичное освещение и тени в сценах. Например, алгоритмы растеризации и трассировки лучей используют геометрические принципы для определения того, какие пиксели на экране должны быть закрашены, а какие нет. Это особенно важно в фотореалистичной графике, где важна каждая деталь изображения.

4. Теория перспективы. Для создания эффекта глубины и реализма используется проективная геометрия. Законы перспективы позволяют правильно отображать объекты в зависимости от их удаленности от наблюдателя. Например, широко используется алгоритм Z-буфера, который определяет, какие объекты находятся ближе к камере, а какие следует скрыть за другими объектами. Этот подход помогает создавать реалистичные трехмерные сцены без визуальных ошибок.

5. Физика и симуляции. Видеоигры и анимация часто используют физические симуляции (гравитация, столкновения, жидкости). Для этого применяются дифференциальные уравнения и численные методы. Например, в симуляциях воды или дыма используются частичные дифференциальные уравнения, которые описывают поведение текучих сред. В играх также применяются законы Ньютона для моделирования движения автомобилей, персонажей и предметов, что делает взаимодействие объектов более реалистичным.

6. Освещение и тени. Для достижения фотореалистичности в 3D-графике важно учитывать освещение. Здесь используются такие математические модели, как модель Фонга и модель Блинна-Фонга, описывающие взаимодействие света с поверхностями. Также применяются глобальные модели освещения, такие как трассировка лучей и радиосети, которые позволяют рассчитывать сложные эффекты теней и отражений. Это делает графику более правдоподобной и захватывающей.

7. Фрактальная геометрия. Фракталы активно используются при создании сложных природных объектов, таких как горные ландшафты, облака и деревья. Математические алгоритмы, такие как метод середины отрезка и алгоритм Перлина, помогают создавать реалистичные текстуры и формы без необходимости вручную моделировать каждую деталь.

Заключение: Связь 3D-графики и математики является неотъемлемой частью современных технологий. Использование алгебры, геометрии и аналитических методов позволяет создавать реалистичные и захватывающие виртуальные миры. Математика остается фундаментальным инструментом для развития компьютерной графики и расширения её возможностей в будущем. Современные технологии, такие как машинное обучение и искусственный интеллект, позволяют автоматизировать многие аспекты 3D-моделирования, делая графику более сложной и правдоподобной. Это открывает новые горизонты для развития компьютерной графики и её применения в различных сферах, от игр и кино до медицины и архитектуры.

Список литературы

1. Петров В. Н. Математические основы 3D-графики. — М.: Наука, 2016. — 410 с.
2. Сидоров А. В. Алгебра и геометрия в компьютерной графике. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 345 с.
3. Кузнецов М. И. Математическое моделирование трёхмерных объектов. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 300 с.
4. Егоров П. С. Векторы, матрицы и 3D-анимация. — СПб.: Питер, 2020. — 370 с.

UDC 512.77

The Connection Between Mathematics and 3D Graphics

Veretennikov G. P.

*Educational Institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
Branch "Minsk Radioengineering College",
Minsk, Republic of Belarus*

Scientific Advisor: Makhna S. B. – Lecturer of the Highest Category

Abstract. Three-dimensional graphics (3D graphics) represent one of the most important fields of modern computer technology. It is widely used in video games, animation, architectural modeling, medicine, and many other areas. The foundation for building three-dimensional objects is mathematics, which helps to create, transform, and visualize complex forms. This article discusses the main mathematical principles used in 3D graphics.

Keywords: 3D modeling, topology, planes, symmetry, normals, trigonometry, lighting, rendering.

УДК 608.02

БИОМИМИКРИЯ. ТЕХНОЛОГИИ, КОТОРЫЕ ПОДСКАЗАЛА ПРИРОДА

Верёвка Е.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Курьянович О. В. - преподаватель (высшая категория)

Аннотация. В данной статье раскрыто понятие биомимикрии. Приведены примеры инноваций, позаимствованных учёными у природы. Рассмотрены технологии, которые могут быть осуществлены в ближайшем будущем.

Ключевые слова: биомимикрия, технологии, природа.

Введение. Природа – гениальный изобретатель и механик, чьи технологии были разработаны и испытаны методом проб и ошибок в течении всей её истории эволюции. Современные учёные и инженеры всё чаще приходят к мысли, что те технические решения, которые необходимы человечеству на данный момент, можно подсмотреть и позаимствовать у природы. Именно это и дало толчок к развитию такой науки, как биомимикрия (биомиметика).

Основная часть. Подражание природе как направление человеческой мысли не является чем-то новым. Так в Древнем Китае была создана бумага. Китайские учёные наблюдали за осами, которые строили свои гнёзда из пережёванных растительных волокон, скреплённых их клеей слюной. Известный техник и механик Леонардо да Винчи в своих изобретениях перенимал особенности строения и движения птиц, животных, насекомых.

В 1960-х годах биофизик Отто Шмидт ввел в оборот термин «биомиметика» для описания процесса перехода от биологии к технологии. Применительно к научной сфере биомиметика означает воспроизведение, копирование модели или объекта. Если быть более точным, данная концепция заключается в искусственном воспроизведении естественных процессов, происходящих в живых организмах (или подражании им) [1].

Понятие «биомимикрия» возникло лишь в 1997 году в книге «Бионика: инновации, вдохновлённые природой» Джанин Бенюс. В современной науке биомиметика и биомимикрия стали синонимами, ведь суть у них одна и та же: перенять опыт природы и на его основе создать инновации, которые будут помогать человеку.

В 1997 году был усовершенствован японский поезд Синкансэн. При входе поезда в тоннель возникала мощная звуковая волна, приводила к громкому хлопку и замедлению движения поезда. Тогда инженер Эйдзи Накацу обратился к орнитологии. На токоприёмник поезда были нанесены зазубрины, рассеивающие аэродинамическое давление. Они имитировали крылья совы, которая летает почти бесшумно. Придали передней части поезда форму клюва зимородка, при нырянии подвергающегося резким перепадам аэродинамического сопротивления, но благодаря уникальной форме клюва, делающего это без всплеска. После тестирования этой модели учёные выяснили, что не только решили проблему шума (шум не превышал 70 дБ), но также увеличили скорость поезда на 10%, позволив использовать на 15% меньше электроэнергии.

Инженеры компании Whale Power в начале 2000-х годов занялись изучением аэродинамики плавания китов. На плавниках этих животных есть характерные зубцы определённой формы и размера. Выяснилось, что эти выступы снижают сопротивление воды и помогают киту при плавании тратить меньше энергии. Компания Whale Power перенесла эту технологию из воды в воздушную среду и снабдила китовыми зубцами лопасти ветряных электростанций в местностях, где сила ветра не постоянна. В результате те стали вырабатывать на 7% больше электроэнергии [2].

В ближайшем будущем наиболее развивающимися направлениями в биомимикрии станут материаловедение, робототехника, получение экологически чистой энергии, разработка целых

городов, которые будут копировать одну из экосистем и органически вписываться в окружающую среду.

Например, покрытие AeroShark, копирующее строение акулей кожи и улучшающее аэродинамические свойства самолёта. Мягкие роботы, созданные по подобию щупалец осьминога и способные оперировать кровеносные сосуды. Увеличить получение экоэнергии помогает ветряная мельница в форме дерева, лопасти которой крутятся независимо от того, куда и с какой силой дует ветер. «LILYPAD, плавучий экополис для экологических беженцев», скопированный со строения кувшинки Виктории Регии, может стать автономным городом с нулевым выбросом углерода, способным добывать экоэнергии больше, чем затрачивает.

На сегодняшний день одной из самых актуальных тем являются искусственный интеллект и нейросети. Стоит отметить, что первоначальная идея строения и функционирования этих алгоритмов была скопирована с головного мозга человека. Естественные нейросети встречаются в природе в нервной системе живого существа. Структурно-функциональная единица нервной системы – нейрон. Условно нейрон делится на три части: тело нейрона и его отростки – дендриты и аксон.

Дендриты можно сравнить с входным каналом нервной клетки, именно через них клетка получает информацию извне. Тело нейрона – это крайне сложная структура, выполняющая функции объединения и обработки поступивших в него сигналов. Также именно здесь принимается решение о передаче и силе сигнала, который пойдёт дальше. Аксон же является каналом вывода сигналов из нейрона и передаёт их к дендриту следующего нейрона с помощью синаптической связи между ними.

Такой же механизм лежит в основе простейшего варианта нейронной сети – перцептрона. При усложнении этой системы мы получаем такие нейросети, благодаря которым можем создавать презентации, сайты, писать тексты, генерировать картинки в самые кратчайшие сроки. Однако не стоит забывать, что машина смогла научиться этому только после наделения её механизмом, над которым так долго и кропотливо трудилась природа.

Заключение. Таким образом можно сделать вывод, что человеку не стоит отвергать природу, пытаться переделать её под себя, лучше приглядеться повнимательней к тем решениям, которыми она готова с нами поделиться, и перенять их в нашу жизнь. Завершить данную статью хотелось бы фразой учёного, художника и исследователя Леонардо да Винчи: «Человеческий гений способен породить самые разнообразные изобретения благодаря применению различных инструментов, служащих одной цели. Однако он никогда не сможет создать нечто столь же прекрасное, столь же простое и приспособленное, как творения самой Природы, ибо в них все безупречно и нет ничего лишнего».

Список литературы

1. Маркова, М. Основы концепции биомиметики. Интервью с д-ром Жилем Турле (dr. Gil Tirlet) / М. Маркова // Belodent.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belodent.org/article/mariya-markova-osnovy-kontseptsii-biomimetiki-intervyu-s-d-ro>. – Дата доступа: 28.02.2025.
2. Лузин, М. Кради как учёный: как человек берёт технологии у природы / М. Лузин // Ельцин центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yeltsin.ru/news/kradi-kak-uchyoniy-kak-chelovek-beryoit-tehnologii-u-prirody/>. – Дата доступа: 28.02.2025.

UDC 608.02

BIOMIMICRY. TECHNOLOGIES INSPIRED BY NATURE

Verevka E.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T–institution)

Scientific adviser: Kuryanovich O.V. – teacher of the highest category

Annotation. This article reveals the concept of biomimicry. Examples of innovations borrowed by scientists from nature are given. Technologies that can be implemented in the near future are considered.

Key words: biomimicry, technology, nature.

УДК 51-78

МАТЕМАТИКА В ЗВУКАХ

Галимова А.Р.

ГБПОУ «Уфимский колледж радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности»,
г. Уфа, Республика Башкортостан

Научный руководитель :Минибаева А.А - преподаватель

Аннотация. Доказательство существования взаимосвязи между математикой и музыкой. Исследования обусловлена тем, что понимание взаимосвязи этих двух дисциплин может помочь в обучении как математике, так и музыке, а также способствовать развитию интеллектуальных способностей учащихся.

Ключевые слова: математика, музыка, евклидовы ритм

Введение. Связь между математикой и музыкой была впервые установлена древнегреческим философом Пифагором около 25 веков назад. Именно он стал первым, кто начал научно исследовать музыкальные созвучия и их математические закономерности. Он создал свою школу мудрости, положив в её основу два предмета – музыку и математику. Музыка, как одно из видов искусств, воспринималась наряду с арифметикой, геометрией и астрономией как научная дисциплина, а не как практическое занятие искусством. Пифагор считал, что гармония чисел сравнима с гармонией звуков и что оба этих занятия упорядочивают хаотичность мышления и дополняют друг друга. С течением времени научно-технический прогресс разделил математику и музыку на науку и искусство, а науки на точные и гуманитарные. Исследованием музыки, ее влиянием на человека, его способности и развитие, занялись психологи. Исследования психологов показали, что дети, которые учатся музыке, и в математике показывают результаты лучше, чем те, кто музыке не обучается. Кроме того, выполнение математических заданий под звуки классической музыки также дает более успешный результат. Секрет в том, что у музыкантов лучше развивается пространственное, абстрактное мышление, которое крайне необходимо и при изучении математики.

Основная часть. Общие элементы математики и музыки.

Использование цифровых обозначений и символов для записи

Звуковой ряд состоит из 7 нот, нотный стан имеет 5 линеек, на которых расположены ноты, те же самые интервалы обозначаются цифрами. При этом аппликатура (порядок расположения чередования пальцев) и размер произведения тоже записываются цифрами.

Использование формул в музыке. Формула для расчёта частоты любой ноты в равномерно-темперированном строе выглядит следующим образом: $f = f_0 \times 2^{n/12}$, где:

f — искомая частота;

f_0 — начальная частота (например, 440 Гц для ноты «ля» первой октавы);

n — количество полутонов от начальной ноты.

Пример: нужно найти частоту ноты «си» первой октавы, которая находится на два полутона выше ноты «ля». Тогда $f = 440 \times 2^{2/12} \approx 493,88$ Гц.

Частоты и интервалы: Музыка основана на звуковых частотах. Например, нота "Ля" (А) в стандартном настрове имеет частоту 440 Гц. Интервалы между нотами можно выразить математически: октава соответствует удвоению частоты, а квинта — соотношению 3:2.

Ритм и дроби: Ритмические структуры в музыке могут быть представлены с помощью дробей и целых чисел. Например, четвертная нота может быть представлена как $1/4$, а восьмая — как $1/8$. Это позволяет композиторам и музыкантам точно обозначать длительности.

Фракталы и музыкальные структуры: Некоторые композиторы используют фрактальные структуры для создания музыкальных произведений. Фракталы — это математические объекты, которые обладают самоподобием и могут быть использованы для генерации сложных музыкальных форм.

Практическое доказательство взаимосвязи на основе создания мелодий из чисел.

Создание мелодий на основе числовых рядов возможно, если задать соответствие между числами и звуками. Любую монофоническую мелодию можно представить в виде числового ряда, если на время забыть про паузы и длительности. Любой ряд можно преобразовать в музыку, при этом можно получать как циклические, так и постоянно меняющиеся мелодии. Один из способов создания мелодий на основе чисел — использование евклидова ритма. Алгоритм, описанный древнегреческим математиком Евклидом, позволяет генерировать разнообразные ритмы, которые равномерны, а доли (удары) между собой равноудалены. Но как это сделать? Необходимо задать соответствие между числами и звуками. Традиционно октаву делят на 12 нот, поэтому было бы логично оперировать с числами в 12-ричной системе счисления, где 0 соответствует ноте ля. Но можно также работать и в 7-ричной системе, если не использовать диезы. Однако результат будет сильно отличаться.

Для функции $Y=X^2$, где $X=1,2,3\dots$ Чтобы найти соответствующие ноты, достаточно найти остаток от деления на 12 или на 7 (это нужно, чтобы высота звуков не стремилась к бесконечности).

В 12-ричной системе счисления можно использовать следующие соответствия, таблица 1:

Таблица 1 - Данные по нотам

Для 12-ричной системы	Для 7-ричной системы
• 0 - Ля (A) • 1 - Ля-диез (A#) • 2 - Си (B) • 3 - До (C) • 4 - До-диез (C#) • 5 - Ре (D) • 6 - Ре-диез (D#) • 7 - Ми (E) • 8 - Фа (F) • 9 - Фа-диез (F#) • 10 - Соль (G) • 11 - Соль-диез (G#)	• 0 - Ля (A) • 1 - Си (B) • 2 - До (C) • 3 - Ре (D) • 4 - Ми (E) • 5 - Фа (F) • 6 - Соль (G)

Подсчёты

для 12-ричной

- $X = 0 : Y = 0^2 = 0 \rightarrow \text{Ля}$
- $X = 1 : Y = 1^2 = 1 \rightarrow \text{Ля-диез}$
- $X = 2 : Y = 2^2 = 4 \rightarrow \text{До-диез}$
- $X = 3 : Y = 3^2 = 9 \rightarrow \text{Фа-диез}$
- $X = 4 : Y = 4^2 = 16/12 = \text{ост } 4 \rightarrow \text{До-диез}$
- $X = 5 : Y = 5^2 = 25/12 = \text{ост } 1 \rightarrow \text{Ля-диез}$
- $X = 6 : Y = 6^2 = 36/12 = \text{ост } 0 \rightarrow \text{Ля}$
- $X = 7 : Y = 7^2 = 49/12 = \text{ост } 1 \rightarrow \text{Ля-диез}$
- $X = 8 : Y = 8^2 = 64/12 = \text{ост } 4 \rightarrow \text{До-диез}$
- $X = 9 : Y = 9^2 = 81/12 = \text{ост } 9 \rightarrow \text{Фа-диез}$
- $X = 10 : Y = 10^2 = 100/12 = \text{ост } 4 \rightarrow \text{До-диез}$
- $X = 11 : Y = 11^2 = 121/12 = \text{ост } 1 \rightarrow \text{Ля-диез}$

Для 7-ричной

- $X = 0 : Y = 0^2 = 0 \rightarrow \text{Ля}$
- $X = 1 : Y = 1^2 = 1 \rightarrow \text{Си}$
- $X = 2 : Y = 2^2 = 4 \rightarrow \text{Ми}$

- $X = 3 : Y = 3^2 = 9/7 = \text{ост } 2 \rightarrow \text{До}$
- $X = 4 : Y = 4^2 = 16/7 = \text{ост } 2 \rightarrow \text{До}$
- $X = 5 : Y = 5^2 = 25/7 = \text{ост } 4 \rightarrow \text{Ми}$
- $X = 6 : Y = 6^2 = 36/7 = \text{ост } 1 \rightarrow \text{Си}$

Таким образом, можно выбрать любую из систем для задания соответствия между числами и звуками

Закключение. Своим исследованием я доказала, что связь между музыкой и математикой действительно существует. Проект, посвященный исследованию взаимосвязи между математикой и музыкой, открывает захватывающий мир, где эти две, казалось бы, непохожие дисциплины соединяются и дополняют друг друга.

В ходе нашего исследования мы выяснили, что математика не только служит основой для музыкальной теории, но и представляет собой мощный инструмент для создания и анализа музыки.

Список литературы:

1. R. Bod, *A unified model of structural organization in language and music*. *J. Artif. Intell. Res.* 17, 289–308 (2002).
2. МАТЕМАТИКА В МУЗЫКЕ. Алгебра гармонии: Единство математики и искусства, или Природа прекрасного и красота науки. Книга 2. Кн. 2 | Волошинов Александр Викторович, Издательство: Ленанд
3. Числа - основа гармонии. Музыка и математика, Хавьер Арбонес, Пабло Милруд, ISBN: 978-5-9774-0682-6, 978-5-9774-0704-5 (т. 12), Год издания: 2014, Издательство: Де Агостини

UDC 51-78

Mathematics in sounds

Galimova A.R.

Ufa College of Radio Electronics, Telecommunications and Security, Ufa, Republic of Bashkortostan

Scientific adviser: Minibayeva A.A. - teacher

Annotation. Proof of the relationship between mathematics and music. The reason for this research is that understanding the relationship between these two disciplines can help in teaching both mathematics and music, as well as contribute to the development of students' intellectual abilities.

Key words: mathematics, music, Euclidean rhythm.

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА СМАРТ-КОНТРАКТОВ

Достанко Д. Д.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Гурбо Е. Г. – преподаватель

Аннотация. В статье исследуется использование вероятностных моделей для предсказания отказов смарт-контрактов на основе исторических данных о выполнении смарт-контрактов в блокчейне Ethereum. Оценка рисков отказа осуществляется с применением условных и классических вероятностей на основе параметров сложности кода и стоимости газа. Представлены результаты анализа, которые показывают, что контракты с высокой сложностью кода и высокой стоимостью газа имеют большую вероятность отказа.

Ключевые слова: смарт-контракт, блокчейн, теория вероятностей, отказ.

Введение. Смарт-контракты представляют собой одну из самых перспективных и революционных технологий, использующихся в современном мире. Они стали важной частью блокчейн-систем, таких как Ethereum, и предоставляют возможности для автоматизации, прозрачности и безопасности договорных отношений. Эти контракты позволяют сторонам, участвующим в сделке, подписывать соглашения без участия посредников, с полной уверенностью в том, что условия будут выполнены, так как код контракта сам выполняет эти условия [1]. Это делает смарт-контракты неотъемлемым элементом в таких областях, как финансы, юридические услуги, дистрибуция контента и других.

Однако, несмотря на очевидные преимущества, использование смарт-контрактов не является безупречным, и существует ряд рисков, которые могут привести к неудаче или сбою в исполнении контракта. Наиболее значимым риском является отказ смарт-контракта, который может возникнуть по множеству причин. Одной из таких причин является недостаточная оптимизация кода или неправильная настройка параметров, таких как газ.

Газ – это мера вычислительных ресурсов, которая требуется для выполнения операций в сети блокчейн, например, в сети Ethereum [2]. Каждое действие, связанное с выполнением смарт-контракта (будь то простая транзакция или более сложная операция), требует определённого количества газа. Пользователи, создавая или выполняя смарт-контракты, должны оплачивать «газ», что фактически является платой за использование вычислительных мощностей сети. Неправильное определение необходимого количества газа или слишком высокая стоимость газа могут привести к тому, что контракт не сможет быть исполнен или будет завершён с ошибкой. В случае недостаточного газа транзакция может не быть выполнена вообще, а это, в свою очередь, приведёт к отказу контракта.

Таким образом, ключевой задачей разработчиков смарт-контрактов является минимизация рисков отказа. Для этого важно оценивать вероятности отказа, анализируя такие факторы, как сложность кода и потребление газа [3]. Применение вероятностных моделей позволяет повысить надёжность смарт-контрактов, предсказывая, как различные параметры влияют на их успешность, и даёт возможность заранее корректировать настройки.

Одним из ключевых аспектов работы является использование исторических данных для построения вероятностных моделей, что позволяет значительно повысить точность прогнозирования рисков.

Было проведено исследование, в ходе которого наглядно показано как некоторые факторы, взаимодействуя между собой могут повысить или уменьшить вероятность того, что смарт-контракт не выполнит свою функцию должным образом.

Цель исследования – не только предсказать вероятность отказа, но и предложить практические рекомендации по оптимизации смарт-контрактов для обеспечения их надёжности и успешного выполнения.

Основная часть. Основным инструментом для анализа риска отказов смарт-контрактов в данной работе является теория вероятностей. В частности, используется условная вероятность, которая позволяет оценить вероятность наступления события при известных условиях.

Основная формула (1) для вычисления условной вероятности имеет вид:

$$P(\text{отказ} | X) = \frac{P(\text{отказ} \cap X)}{P(X)}, \quad (1)$$

где $P(\text{отказ} | X)$ – условная вероятность отказа при наличии характеристик X ;
 $P(\text{отказ} \cap X)$ – вероятность того, что контракт имеет как ошибку, так и характеристики X ;
 $P(X)$ – вероятность того, что контракт имеет характеристики X .

Для анализа были использованы данные, полученные из следующих источников:

- Etherscan – блокчейн-обозреватель Ethereum для анализа транзакций;
- Smart Contract Vulnerability Dataset – набор данных, содержащий информацию об ошибках и уязвимостях смарт-контрактов на платформе Ethereum.

Данные были собраны за два года, и в исследовании использовались следующие параметры (таблица 1):

Таблица 3 – Данные, собранные за два года из Etherscan и Smart Contract Vulnerability Dataset

Параметр	Неудачные контракты	Успешные контракты
Количество контрактов	12000	48000
Средняя сложность кода (строки)	350	250
Средняя стоимость газа (gwei)	120	80
Контракты, кол-во строк которых более 300	8000	7000
Контракты, с кол-вом газа более 100	10000	15000

Для расчёта вероятности отказа смарт-контрактов была использована классическая вероятность отказа, которая рассчитывается как отношение количества неудачных контрактов к общему числу контрактов по формуле 2:

$$P(\text{отказ}) = \frac{\text{Количество неудачных контрактов}}{\text{Общее количество контрактов}} = \frac{12000}{60000} = 0.2 \quad (2)$$

Эта вероятность составляет 20%, что означает, что в 20% случаев смарт-контракт не будет выполнен успешно.

Далее, для предсказания отказа контракта были рассчитаны условные вероятности отказа в зависимости от определённых факторов, таких как сложность кода и стоимость газа.

Для контрактов с более чем 300 строками кода была вычислена условная вероятность отказа. Вероятность рассчитывается по формуле 1:

$$P(\text{отказ} | \text{сложность} > 300) = \frac{\text{Кол-во неудачных контрактов с кол-вом строк более 300}}{\text{Общее кол-во контрактов с кол-вом строк больше 300}} = \frac{8000}{15000} = 0.53$$

Это означает, что вероятность отказа контракта с более чем 300 строками кода составляет 53.33%.

Для контрактов с стоимостью газа более 100 gwei была вычислена условная вероятность отказа. Вероятность рассчитывается по формуле 1:

$$P(\text{отказ} | \text{стоимость газа} > 100) = \frac{10000}{25000} = 0.4$$

Это означает, что вероятность отказа контракта с высокой стоимостью газа составляет 40%.

Количество строк в коде смарт-контракта и количество газа не зависят друг от друга, поскольку стоимость газа определяется типом и сложностью операций, а не только количеством строк в коде. Большое количество строк может не обязательно означать высокую потребность в газе, так как важен характер выполняемых операций, поэтому для контракта с более чем 300 строками кода и стоимостью газа более чем 100 gwei вероятность отказа будет вычисляться по теореме умножения (формула 3):

$$P(\text{отказ} \mid \text{сложность} > 300 \text{ и стоимость газа} > 100) = P(\text{отказ} \mid \text{сложность} > 300) \times P(\text{отказ} \mid \text{стоимость газа} > 100) \quad (3)$$

Подставляем значения:

$$P(\text{отказ} \mid \text{сложность} > 300 \text{ и стоимость газа} > 100) = 5.333 \times 0.4 = 0.2133$$

Это означает, что вероятность отказа для данного контракта составляет 21.33%.

Таким образом, используя предложенную вероятностную модель, можно оценить вероятность отказа смарт-контракта. Полученное значение вероятности отказа в 21.33% свидетельствует о том, что для данного контракта существует значительный риск его неудачного выполнения. Это подчеркивает важность оптимизации кода и стоимости газа для повышения надежности смарт-контрактов.

Для снижения риска отказа смарт-контрактов до 5% рекомендуется оптимизировать газ, например, путем пересмотра и корректировки gasLimit для сложных операций, что позволит уменьшить общую стоимость транзакции. Также стоит рассмотреть возможность разделения контракта на несколько модулей при сложности кода более 200 строк, что поможет упростить тестирование и повысить надежность исполнения. Эти шаги помогут минимизировать риски и повысить уверенность пользователей в успешном выполнении смарт-контрактов.

Заключение. Применение вероятностных моделей для предсказания отказов смарт-контрактов позволило эффективно оценить риски, связанные с их выполнением. Условные вероятности, основанные на таких факторах, как сложность кода и стоимость газа, показали, что контракты с более сложным кодом и высокой стоимостью газа имеют большую вероятность отказа. Эти результаты подчеркивают важность оптимизации смарт-контрактов при их разработке.

Интеграция вероятностных моделей в процесс разработки и аудит смарт-контрактов поможет повысить их надежность и снизить риски. В будущем такие методы могут быть использованы для создания более точных систем предсказания и повышения безопасности блокчейн-приложений.

Список литературы

1. Hossain, M. N., Reaz, M. B. I., & Chowdhury, M. A. A Survey of Smart Contract Vulnerabilities and Their Mitigation / M. N. Hossain, M. B. I. Reaz, M. A. A. Chowdhury. – 2018. – DOI: 10.1007/s11390-018-1847-2.
2. Chen, J., Zhang, Y., & Sun, Y. Formal Analysis of Ethereum Smart Contracts: A Survey / J. Chen, Y. Zhang, Y. Sun. – 2020. – Proceedings of the International Conference on Blockchain and Cryptocurrency. – DOI: 10.1109/BCCT.2020.9145604.
3. Kuo, B. J. A., Chen, Y. H., Lai, J. S., & Lai, L. C. A Comprehensive Survey on Smart Contract Security / B. J. A. Kuo, Y. H. Chen, J. S. Lai, L. C. Lai. – 2021.

UDC 338.681.3:519.2:336.74

FAILURE PROBABILITY ESTIMATION OF SMART CONTRACTS

Dostanko D.D.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
scientific advisor: Gurbo E.G. - teacher

Annotation. The paper investigates the use of probabilistic models for predicting smart-contract failures based on historical data on smart-contract execution in Ethereum blockchain. Failure risks are assessed using conditional probabilities based on code complexity and gas cost parameters. Analysis results are presented which show that contracts with high code complexity and high gas cost have a higher probability of failure.

Keywords: smart contract, blockchain, probability theory, failure.

УДК 377.5: 613.644

ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ШУМА НА ПОЗНАВАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ

Жолудь Д.Р., Кривнюк Д.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Курьянович О. В. - преподаватель (высшая категория)

Аннотация. В данной статье проводится исследование информационного шума как фактора, влияющего на познавательную деятельность учащихся. Формулируются рекомендации по снижению воздействия информационного шума на учебную деятельность учащихся.

Ключевые слова: информационный шум, мобильные устройства, познавательная деятельность.

Введение. В настоящее время очень часто от человека требуется сосредоточенность и фокусирование на определенных объектах и задачах. В связи с наличием огромного количества информации, которую люди ежедневно используют в различных сферах жизни, возникает проблема наличия сопутствующей, касательной и нерелевантной информации. Такая информация влияет на восприятие, психоэмоциональное и иногда физическое состояние человека.

Основная часть. В середине XX века учеными впервые была затронута тема информационного шума и его влияния на человека. Информационный шум – это поток информации, который в конкретный момент времени выходит за пределы информационных потребностей человека и затрудняет поиск и переработку важной для него информации [1]. Информационным шумом может служить и релевантная информация в том случае, если ее объем слишком велик.

Обобщая различные подходы и исследования, Вертинова А.А., Пашук Н.Р., Макогонова П.В. и Кошелева А.И. в своей статье определили информационный шум как неотфильтрованный поток информации, который усложняет процесс правильного восприятия ее человеком [2].

В своих исследованиях Бизюков Н.В. рассматривает информационный шум как излишнюю информацию, потребление которой людям следует сокращать, так и необработанную информацию. Вследствие чего Бизюков Н.В. выделяет информационный шум естественного происхождения и искусственно созданный [3].

Причинами усиления влияния информационного шума на учащихся являются внедрение мобильных устройств в учебный процесс, большой поток информации, использование интернета. Реже отмечались такие причины, как внезапное появление внеплановых задач, отсутствие возможности устранить внешний раздражитель.

Отмечалось, что у учащихся вследствие влияния информационного шума снижается познавательная активность, способность к восприятию и анализу информации.

Для изучения влияния информационного шума на познавательную деятельность учащихся УО БГУИР филиал МРК было проведено анкетирование.

Выявлено, что 56,6% учащихся знают об информационном шуме и его последствиях. 32,1% участников анкетирования испытывали на себе негативное влияние информационного шума, но не осознавали, что он является причиной. Это может указывать на то, что большое количество людей испытывают влияние избыточной информации, но не всегда могут идентифицировать его как таковое, и в последствии эта группа людей становится наиболее

уязвима к негативному воздействию информационного шума на человека. 11,3% учащихся ответили, что никогда не слышали об информационном шуме и не замечали его влияния.

По мнению участников опроса, основными источниками информационного шума являются: реклама, внешние раздражители, уведомления мобильных устройств, социальные сети.

Интернет – это не только источник полезной информации, но и информационного шума. Мобильные устройства являются посредниками создания информационного шума, поэтому целесообразно было проанализировать длительность использования мобильных устройств учащимися УО БГУИР филиал МРК (рисунок 1).

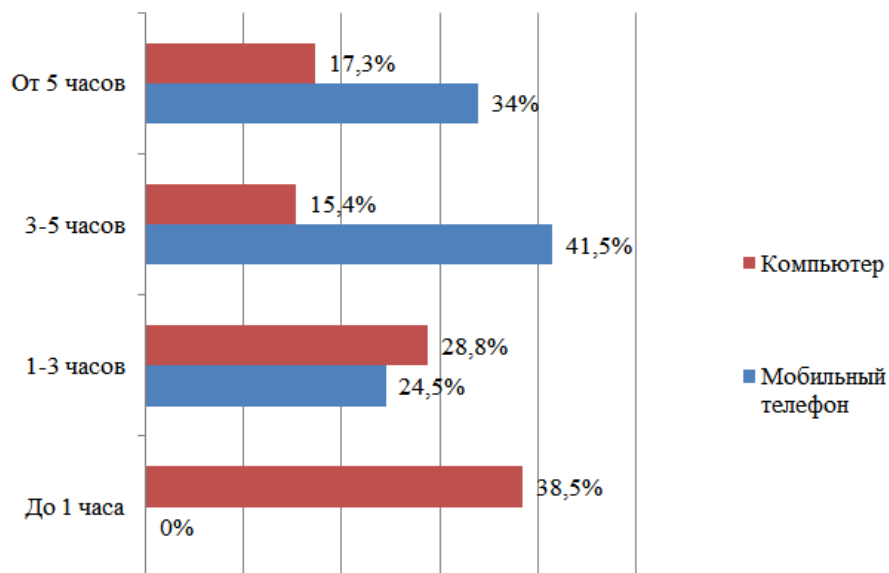


Рисунок 1 – Длительность использования мобильных устройств учащимися УО БГУИР филиал МРК

В среднем учащиеся ежедневно используют мобильный телефон в течении 3-5 часов, компьютер – около 1 часа.

Процесс влияния информационного шума на человека происходит в следующей последовательности. Изначально объект сталкивается с неограниченным потоком информации, по мере увеличения которой, он начинает испытывать перегрузку. Этот информационный переизбыток приводит к перенапряжению организма, в частности нервной и сенсорной систем, вызывая стресс, в состоянии которого человек не способен сосредоточиться и испытывает чувство тревожности. В конечном итоге данное состояние снижает способность человека адекватно воспринимать и запоминать информацию, что позволяет говорить о причастности информационного шума к снижению интеллектуальной активности, концентрации внимания и затруднению усвоения новой информации, что негативно сказывается на учебном процессе и профессиональной деятельности учащихся.

Для снижения негативного влияния информационного шума на познавательную деятельность учащихся были сформулированы следующие рекомендации:

- ограничить длительность использования мобильных устройств;
- при работе с большим объёмом информации её нужно структурировать, делать планы, заметки для наглядности и лучшего осознания целей и запросов;
- разделять время на каждую поставленную задачу, не стараться выполнить одновременно большое количество разноплановых действий;
- минимизировать количество источников информационного шума (включение режима «Не беспокоить» на телефоне, закрыть окно, выходящее на шумную улицу и т.д.);
- при первых ощущениях воздействия информационного шума попытаться его устранить и дать себе «время тишины»;
- не создавать информационный шум самим, не отвлекать друг друга во время учебного процесса;

– поддерживать условия, улучшающие общее состояние организма и психоэмоционального состояния: проветривание помещения и т.д.;

– осуществлять смену видов деятельности и отдых.

По результатам анкетирования были выявлены методы, которые используют учащиеся для уменьшения влияния информационного шума (рисунок 2).

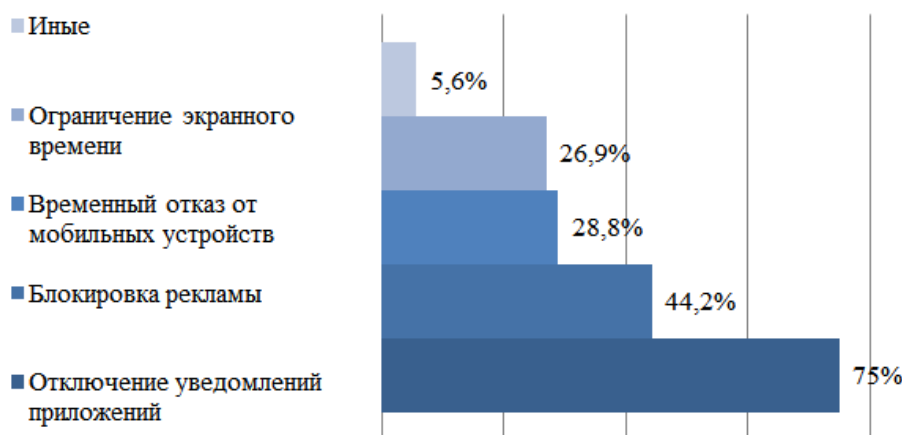


Рисунок 2 – Методы снижения негативного влияния информационного шума

Заключение. Тема информационного шума остается актуальной и открытой к исследованиям. Происходящая в настоящее время цифровизация укрепляет и усиливает влияние информационного шума, что делает его неотъемлемой частью повседневной жизни каждого человека. Учащиеся в процессе своей учебной деятельности взаимодействуют с большим объемом информации, используют различные мобильные устройства, поэтому они в большей мере подвержены влиянию информационного шума. Результаты анкетирования показывают, что учащиеся знают об информационном шуме и осознают его негативные последствия, используют различные методы борьбы для снижения его негативного воздействия.

Список литературы

1. Ракуть, Р. Д. Информационный шум: проблемы и способы борьбы / Р. Д. Ракуть, Н. Р. Дождикова // Информационные технологии в политических, социально-экономических и технических системах [Электронный ресурс]: материалы научно-практической конференции, 22 апреля 2022 года / Белорусский национальный технический университет, Факультет технологий управления и гуманитаризации ; редкол.: Г. М. Бровка (пред. редкол.) [и др.]; сост. А. В. Садовская. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 86-88.
2. Вертинова, А. А. Оценка влияния информационного шума на принятие решений / А. А. Вертинова, Н. Р. Пацук, П. В. Макогонова, А. И. Кошелева // Лидерство и менеджмент. – 2022. – Т. 9, № 3. – С. 877-890
3. Бизюков, Н.В. Информационный шум как прием языковой манипуляции (на материале публицистического дискурса) // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2014. – № 3. – с. 159-163.

UDC 377.5: 613.644

THE INFLUENCE OF INFORMATIONAL NOISE ON THE COGNITIVE ACTIVITIES OF STUDENTS

Zholud D.R., Krivnyuk D.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T–institution)

Scientific adviser: Kuryanovich O.V. – teacher of the highest category

Annotation. This article examines information noise as a factor influencing students' cognitive activity. Recommendations are formulated to reduce the impact of information noise on students' learning activities.

Key words: information noise, mobile devices, cognitive activity

ПРИМЕНЕНИЕ РЯДОВ ФУРЬЕ В ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ

Зыбель З.А., Каценок В.И..

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Крутько О. В. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. В данной статье рассматривается применение рядов Фурье в обработке сигналов. Описываются базовые принципы разложения сигналов на гармонические составляющие и их использование для анализа, фильтрации и сжатия сигналов.

Ключевые слова: обработка сигналов, ряд Фурье, представление сигнала, методы разложения, сжатие звука, обработка изображений, телекоммуникация.

Введение. Современная обработка сигналов представляет собой одну из ключевых областей исследований и разработок в различных отраслях науки и техники. С ее помощью достигается повышение точности и эффективности систем связи, анализа данных, медицинской диагностики и других приложений.

Среди разных функций для создания сигнала и зашифровывания в него сообщения наиболее часто употребляемыми являются гармонические (синусоидальные). Они не изменяются в линейных цепях и легко генерируются.

Сигнал в таком виде уже используется в изучении прохождения электрических колебаний через электрические цепи. На основе анализа можно понять, как зашифровать и расшифровать сигнал, определить то, как электрическая цепь меняет его.

Спектральное представление сигнала можно получить, используя разложение в ряд Фурье по формуле:

$$\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx), \quad (1)$$

где a_0 , a_n , b_n – коэффициенты ряда Фурье, которые находятся по формулам 2:

$$a_0 = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) dx, a_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \cos n \cdot x dx, b_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(x) \sin n \cdot x dx. \quad (2)$$

Гармонические составляющие, на которые разлагается сигнал являются электрическими колебаниями и называются гармониками. Таким образом периодически повторяющийся во времени сигнал складывается из постоянной части и набора гармоник [1].

Целью работы является систематизация методов разложения сигналов в ряд Фурье, анализ их применения в различных задачах обработки сигналов и оценка перспектив дальнейшего развития данного направления.

Основная часть. Большинство распространяющихся в природе колебаний – механических, электрических, гравитационных – имеют гармонический характер, то есть могут быть описаны синусоидальной или косинусоидальной функцией.

Ряд Фурье необходим как способ разложения сигнала на частоты и амплитуды, то есть для перевода его из временного представления в частотное. Для непрерывных сигналов применяется интегральная форма, но, если мы говорим о последовательностях чисел, или дискретных сигналах, применяется дискретное преобразование Фурье (рисунок 1). Результатом такого преобразования будет набор комплексных отсчетов спектра, но для вычисления каждого такого отсчета требуется перемножить и просуммировать весь набор значений сигнала во временной области со значениями амплитуды соответствующей частоты [2]. Существует также и обратное преобразование, из временной области в частотную и наоборот. Эти операции не могут проходить без потери точности, так как количество

элементов в ряду Фурье не бесконечно. Количество элементов ряда Фурье всегда ограничивается, так как нет возможности обработать бесконечное количество гармоник.

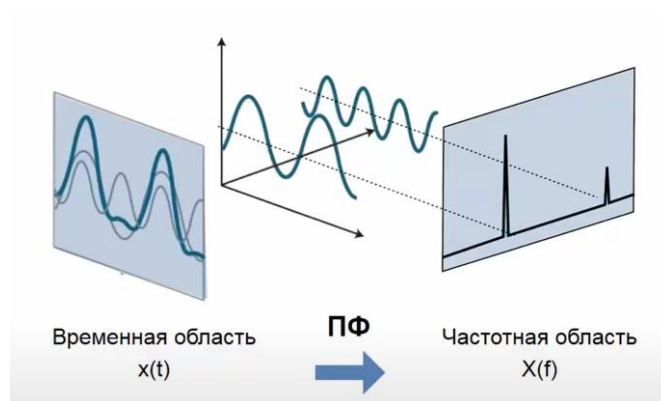


Рисунок 1 – Дискретное преобразование Фурье

Рассмотрим изображение сигнала (рисунок 2). Как можно увидеть, чем меньше количество гармоник, тем больше форма сигнала отдалается от прямоугольника, и происходит искажение сигнала. Это называется эффектом Гиббса, он представляет собой некоторое особое поведение частичных сумм ряда Фурье в окрестности точки разрыва разлагаемой функции[3].

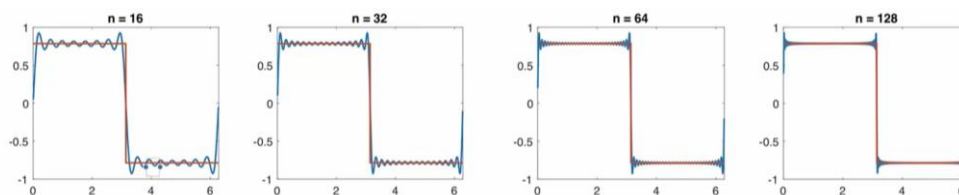


Рисунок 2 – Пример сигнала

Благодаря вышеперечисленным свойствам ряда Фурье, открываются возможности для анализа, обработки, фильтрации информации в различных областях.

В аудиообработке ряды Фурье лежат в основе алгоритмов сжатия звука, например в таких форматах как MP3, AAC. Принцип действия этих алгоритмов заключается в удалении частотных компонентов, которые не воспринимаются, или слабо воспринимаются органом слуха человека. Благодаря этому существенно сокращается объем данных без ощутимой потери качества.

В обработке изображений также применяются ряды Фурье. Стандарт сжатия JPEG использует дискретное косинусное преобразование (разновидность Фурье-анализа), разбивая изображение на блоки и переводя их в частотные области. Затем происходит удаление высокочастотных компонентов, которые меньше всего влияют на визуальное восприятие. В результате уменьшается размер файла. Также разложения Фурье позволяют удалять шумы, такие как полосы, пятна, просветы на изображениях. Чаще всего искажения появляются в определенной области частот. Эти частоты ослабляются или удаляются, в результате исходный снимок становится чище.

Телекоммуникации используют ряды Фурье в основных используемых технологиях. Технология ортогонального частотного мультиплексирования (OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplexing) разделяет исходный сигнал на множество частот, каждая из которых передает часть данных параллельно, что усиливает устойчивость к помехам, а также оптимизирует использование полосы пропускания (эффективный диапазон частот устройства). Технология быстрого преобразования Фурье (FFT – Fast Fourier Transform) является ключевым

компонентом OFDM, именно она позволяет быстро и эффективно обрабатывать сигналы. Они применяются в структурах, где очень важна скорость: Wi-Fi, LTE, цифровое телевидение.

Заключение. Ряды Фурье представляют собой важный и универсальный инструмент в области обработки сигналов, обеспечивающий глубокое понимание их структуры и характеристик. Благодаря возможности анализа сигналов в частотной области, методы на основе рядов Фурье находят широкое применение в самых различных сферах – от цифровой связи до обработки изображений. Их универсальность и эффективность делают их незаменимым компонентом для решения сложных задач в современном мире.

Перспективными направлениями дальнейших исследований могут стать:

- развитие алгоритмов быстрого преобразования Фурье (БПФ) для ускорения обработки больших объемов данных;
- интеграция рядов Фурье с методами машинного обучения для автоматического анализа сигналов;
- применение адаптивных методов спектральной обработки в реальном времени.

Таким образом, ряды Фурье остаются фундаментальным инструментом в теории и практике обработки сигналов, а их дальнейшее развитие способствует совершенствованию технологий в телекоммуникациях, цифровой обработке звука, медицинской диагностике и других областях.

Список литературы

1. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник. — М.: Высшая школа, 1983. — 536 с.: ил.
2. Оппенгейм А., Шаффер Р. Цифровая обработка сигналов. Москва, Техносфера, 2012. 1048 с. ISBN 978-5-94836-329-5.
3. Gibbs phenomenon. [Electronic resource]. — Mode of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Gibbs_phenomenon. — Date of access: 21.11.2003.

UDC 51-73

APPLICATION OF FOURIER SERIES IN SIGNAL PROCESSING

Zybel Z.A., Kashchonak U.I.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Krutko O.V. — teacher

Annotation. This article discusses the application of Fourier series in signal processing. It describes the basic principles of decomposing signals into harmonic components and their use for signal analysis, filtering, and compression.

Keywords. signal processing, Fourier series, signal representation, decomposition methods, audio compression, image processing, telecommunication.

УДК 631.4:504.054

МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЭКОСИСТЕМ

Кащенко В.И.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Кувшинчикова Н.В. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Научная работа посвящена современным методам восстановления почв в урбанизированных экосистемах, испытывающих антропогенное воздействие. Особое внимание уделяется мероприятиям для их восстановления, также оценивается эффективность различных подходов для улучшения физико-химических свойств почв, повышения плодородия и восстановления их экологических функций в условиях городской среды.

Ключевые слова: почва, урбанизированные экосистемы, фиторемедиация, стабилизация, плодородие, методы восстановления.

Введение. Современные урбанизированные территории характеризуются интенсивной антропогенной нагрузкой, приводящей к значительной деградации почвенного покрова. Загрязнение тяжёлыми металлами, нефтепродуктами, уплотнение, снижение биоразнообразия и нарушение гидрологического режима почв – всё это негативно влияет на экологическое состояние городских экосистем и создаёт риски для здоровья населения.

Деградация почв в городской среде приводит к целому ряду негативных последствий: ухудшению качества воздуха и воды, снижению биоразнообразия, увеличению риска наводнений, ухудшению здоровья населения и эстетической привлекательности городской среды. В связи с этим, проблема восстановления и реабилитации почв в урбанизированных экосистемах приобретает особую актуальность и требует разработки и внедрения эффективных методов, направленных на восстановление плодородия, очистку от загрязнений и возвращение почвам их жизненно важных функций.

Таким образом, изучение методов восстановления почв урбанизированных экосистем приобретает особую значимость в контексте роста городов, экологической деградации и необходимости минимизации антропогенного воздействия. Комплексный подход к решению этой проблемы позволит не только повысить экологическую устойчивость городских территорий, но и создать основу для гармоничного сосуществования природы и инфраструктуры в условиях растущего населения и урбанизации.

Основная часть. В рамках работы будем ссылаться на данные о загрязнении почв Минска и Москвы [1], где можно констатировать, что основное влияние на химическое загрязнение почв оказывают промышленные предприятия и транспортная нагрузка городов (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание вредных веществ в почвах Минска и Москвы

Вредное вещество	Содержание в почвах Минска (мг/кг)	Содержание в почвах Москвы (мг/кг)	ПДК (мг/кг)
Кадмий	0,01 – 2,7	< 0,5	2,0
Свинец	9,0 – 236,0	18,1 – 65,8	32,0
Цинк	24,0 – 648,0	62,0 – 174,7	100,0
Медь	5,0 – 182,0	19,0 – 64,2	55,0
Никель	11,0 – 235,0	16,4	80,0

Для восстановления почв урбанизированных экосистем часто применяется метод фиторемедиации – комплекс методов очистки сточных вод, грунтов и атмосферного воздуха с использованием зеленых растений [2].

Разные виды деревьев демонстрируют различные уровни эффективности в поглощении токсичных веществ. Для поглощения тяжелых металлов эффективны: тополь (*Populus spp.*),

ива (*Salix spp.*), береза (*Betula spp.*). Тополь известен своей высокой способностью поглощать и накапливать тяжелые металлы, такие как свинец, кадмий, цинк, медь и хром. Тополь быстро растет, имеет мощную корневую систему и хорошо адаптируется к различным типам почв, что делает его одним из наиболее часто используемых деревьев для фиторемедиации. Аналогично тополи, ива обладает высокой способностью поглощать и накапливать тяжелые металлы, особенно свинец, кадмий и цинк. Ива тоже быстро растет и хорошо переносит влажные почвы. Береза также способна поглощать и накапливать цинк, кадмий и никель. Березы более устойчивы к загрязнению воздуха, чем многие другие деревья.

В урбанизированных экосистемах с высоким содержанием тяжёлых металлов важно использовать химические методы, которые помогают уменьшить токсичность почвы и предотвратить дальнейшее распространение загрязнителей. В качестве примера можно выделить иммобилизацию тяжёлых металлов, то есть введение в почву веществ, таких как фосфаты, известь, цеолиты или биоуглерод. Они связывают тяжелые металлы, снижая их подвижность и биодоступность для растений и животных. Или же использование сорбентов, таких как активированный уголь или природные глины, чтобы абсорбировать тяжелые металлы. Этот метод предотвращает их миграцию в грунтовые воды и делает их менее доступными для экосистемы.

Физические методы восстановления почв, загрязнённых тяжёлыми металлами в урбанизированных экосистемах, направлены на удаление или стабилизацию токсичных веществ, а также на улучшение физических характеристик почвы. Сильно загрязнённые слои почвы удаляются и заменяются чистым грунтом. Метод механического удаления применяется, если содержание тяжёлых металлов превышает допустимые нормы [3].

Для восстановления плодородия применяются методы создания искусственных почв, которое представляет собой искусственное смешивание различных компонентов, таких как песок, глина, органический материал и минеральные добавки, для создания слоя почвы с оптимальными свойствами.

Заключение. Восстановление почв в урбанизированных экосистемах – это сложная и многогранная задача, требующая комплексного подхода и применения различных методов, адаптированных к конкретным условиям. Урбанизация неизбежно приводит к деградации почв, загрязнению их различными веществами, в том числе тяжелыми металлами и органическими загрязнителями, что негативно сказывается на экологической устойчивости городов и здоровье населения.

Проведенный анализ показал, что не существует универсального решения для восстановления всех типов загрязненных почв. Выбор оптимальной стратегии зависит от множества факторов, включая тип и концентрацию загрязнителей, физико-химические свойства почвы, климатические условия, а также экономические и социальные аспекты.

Физические методы, такие как удаление загрязненного грунта и замена его чистым, эффективны для локального удаления загрязнения, но являются дорогостоящими и не всегда экологически устойчивыми. Химические методы, включая иммобилизацию и сорбирование почвы, позволяют снизить биодоступность загрязнителей, но могут изменять свойства почвы и требовать дальнейшей стабилизации. Биологические методы, в частности фиторемедиация, представляет собой экологически чистые и устойчивые решения, но требуют больше времени для достижения желаемых результатов.

Наиболее перспективным подходом является комбинирование различных методов, создание интегрированных систем восстановления почв. Например, сочетание фиторемедиации с внесением органических удобрений или биоугля может значительно повысить эффективность очистки почвы и улучшить ее структуру.

Внедрение эффективных методов восстановления почв в урбанизированных экосистемах имеет решающее значение для обеспечения экологической безопасности, устойчивого развития городов и улучшения качества жизни населения.

Список литературы

1. 60-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Минск, 22–26 апреля 2024 г. / БГУИР; редкол.: В. В. Шаталова [и др.]. – Минск, 2025. – С.421 – 423.
2. Ремедиация территорий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nparso.ru/index.php/tekhnologii-oborudovanie/remediatsiya-territoriy>. – Дата доступа: 1.04.2025.
3. Соколов И.А., Таргулян В.О. Взаимодействие почвы и среды: почва-память и почва-момент // Изучение и освоение природной среды. М., 1976.

UDC 631.4:504.054

METHODS OF RESTORING SOILS OF URBANIZED ECOSYSTEMS

Kashchonak U.I.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College,
Minsk, Republic of Belarus*

Kuvshinchikova N.V. – teacher of the highest category.

Annotation. The scientific work is devoted to modern methods of soil restoration in urbanized ecosystems experiencing anthropogenic impact. Particular attention is paid to measures for their restoration, and the effectiveness of various approaches to improving the physical and chemical properties of soils, increasing fertility and restoring their ecological functions in urban environments is also assessed.

Keywords. soil, urbanized ecosystems, phytoremediation, stabilization, fertility, restoration methods.

УДК 51-77

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПОМОЩНИК К ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЮ “УМНЫЕ РАСХОДЫ”

Коваль А. М.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Романовская Н.И. - преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Рассмотрено веб-приложение «Умные расходы», предназначенное для помощи учащимся в управлении личными финансами. Приложение сочетает математические алгоритмы и элементы геймификации, обеспечивая интуитивно понятный и увлекательный интерфейс. Ключевые функции включают анализ расходов, установку финансовых целей и отслеживание покупок. Разработанное с использованием современных веб-технологий (HTML, CSS, JavaScript, jQuery), приложение способствует повышению финансовой грамотности среди молодежи.

Ключевые слова. Финансовая грамотность, веб-приложение, управление финансами, геймификация, математические алгоритмы, анализ расходов, студенты, JavaScript, jQuery

Введение. Финансовая грамотность каждого человека имеет огромное влияние на любую сферу его жизнедеятельности. В связи с этим в настоящее время возросла актуальность введения понятия “финансовой грамотности” и повышения его уровня среди учащихся различных учебных заведений. В колледже учащиеся могут начинать адаптацию к активной экономической жизни, умению распоряжаться финансами, грамотно тратить их и экономить.

В данной статье рассматривается веб-приложение “Умные расходы” созданное для контроля своих финансов учащимися, которое интегрирует математические основы и игровые элементы, что делает его интуитивно понятным и увлекательным инструментом для управления финансами. Использование базовых математических операций и алгоритмов обеспечивает надежность функционала, включая анализ расходов, установку финансовых целей и отслеживание покупок.

Основная часть. Веб-приложение “Умные расходы” разработано с целью помочь учащимся более осознанно подходить к своим финансовым вопросам, предоставляя инструменты для планирования, анализа и контроля расходов и доходов. Данное приложение не только упростит процесс управления личными финансами, но и повысит финансовую грамотность, что в свою очередь будет способствовать их успешному обучению и личностному росту.

Приложение представляет собой веб-сайт с добавлением игрового интерактива или геймификации (выбор имени персонажа, переключение между режимами приложения с помощью игрового меню, взаимодействие с предметами), рисунок 1. Геймификация - стратегия применения игровых элементов в неигровой деятельности для достижения конкретных целей. Геймификация упрощает усвоение материала и улучшает общую концентрацию на продукте или информации.



Рисунок 1 – Главная страница веб-приложения

Целевая аудитория нашего продукта преимущественно сами учащиеся, в связи с этим геймификация будет являться самой выгодной стратегией для удержания внимания молодого поколения.

Приложение выполняет несколько полезных функций:

- Анализ расходов
- Финансовые цели (откладывание денег в визуализированную копилку-свинью на вашу мечту), рисунок 2.
- Добавление покупок в вашу собственную базу и удобное отслеживание

Тем самым, приложение выполняет роль помощника по финансам и помогает осознанно отслеживать траты студентам.

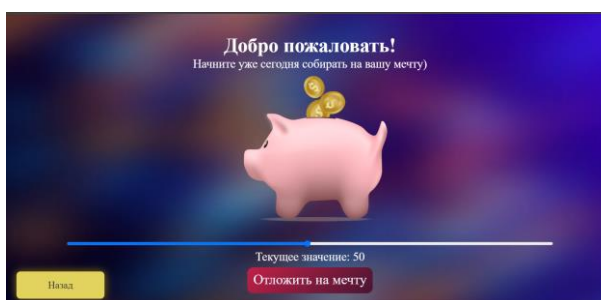


Рисунок 2 - Страница откладывания денег в виртуальную копилку

При дальнейшей разработке планируется добавление следующих функций:

–счетчика стипендий (пользователь будет видеть, какую сумму составляет его стипендия в целом, куда она была потрачена и т.д.). Этот режим можно будет отключить, если пользователь не получает стипендий;

–анализ расходов и доходов в различные периоды времени (средний показатель за неделю, за месяц, за год);

–установка месячных бюджетов и отслеживание выполнения плана;

–уроки по базовой финансовой грамотности в стиле мини-игр.

Данный веб-сайт представляет собой кроссплатформенное решение, не требующее установки дополнительного программного обеспечения - для работы достаточно любого современного браузера и интернет-подключения, при этом все пользовательские данные надежно защищены системой парольной аутентификации. Платформа разработана с использованием Canva (для создания интуитивно понятного дизайна), Visual Studio Code (как основного редактора кода), HTML/CSS (для построения адаптивной структуры) и JavaScript с библиотекой jQuery (для реализации интерактивных функций), а также формата JSON для эффективного обмена данными, что в совокупности обеспечивает кроссбраузерную совместимость, динамическое изменение интерфейса и простую интеграцию со сторонними сервисами без необходимости использования сложных фреймворков.

Важную роль в разработке приложения играет математика, кроме того, что базовые математические операции (+, -, =, /, *) являются необходимыми для любой программы на любом языке программирования, в данном проекте с её помощью были реализованы такие алгоритмы как:

- проверка длины введенного пароля (в данном проекте - 8));
- позиционирование деталей, фигур, кнопок;
- габариты деталей;
- трансформации при наведении (секунды, миллисекунды);
- управление слоями страницы;

- перемещение элемента по осям X и Y (относительно страницы или элемента);
- формы кнопок, деталей и объектов;
- цвета (в CSS обозначаются цифрами и буквами, например: #007bff или rgba (17, 37, 254, 0.55)).

Заключение. В условиях ограниченных ресурсов и постоянного роста цен, эффективное управление финансами становится не просто желательным, а жизненно необходимым навыком. Приложение доступно через любой современный браузер, что увеличивает его привлекательность для целевой аудитории. Технологический стек, включающий JavaScript и jQuery, позволяет легко добавлять новые функции, такие как анализ расходов за различные периоды и уроки по финансовой грамотности. В результате, проект не только удовлетворяет потребности студентов, но и способствует их финансовой грамотности, что важно в условиях современного мира.

Список использованных источников:

1. “Documenting web technologies, including CSS, HTML, and JavaScript” [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/ru/>
2. “Learn to code documentation for developers” [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.w3schools.com/>
3. “Canva” [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.canva.com/>
4. “jquery plugin” [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://jquery.com/download/>
5. “visualstudio” [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://code.visualstudio.com/>

UDC 51-77

MATHEMATICAL HELPER IN THE WEB APPLICATION "SMART EXPENSES"

Koval A. M.

Educational Institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics," Branch "Minsk Radio Engineering College," Minsk, Republic of Belarus

Scientific Supervisor: Romanovskaya N.I. – Senior Lecturer Abstract.

Annotation. The paper discusses the web application "Smart Expenses," designed to assist students in managing personal finances. The application combines mathematical algorithms and gamification elements, providing an intuitive and engaging interface.

Key features. Financial literacy, web application, financial management, gamification, mathematical algorithms, cost analysis, students, JavaScript, jQuery

УДК 687.1

ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧНОЙ ОДЕЖДЫ

Коробцовская О.А., Шатилова А.Б.

*ГБПОУ «Уфимский колледж радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности»,
г. Уфа, Республика Башкортостан*

Научный руководитель: Таймасова М.Р. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Освещены вопросы экологизации одежды, как многогранного и сложного процесса. В результате анкетирования покупателей выявлено недостаточно ответственное отношение к выбору и утилизации одежды в связи с отсутствием знаний по данной проблеме. Приведён ряд предложений по улучшению процесса экологизации одежды.

Ключевые слова: экологизация одежды, экобренд, природосберегающие материалы, утилизация одежды.

Введение. Вопрос экологичной одежды включает в себя ряд проблем: устойчивая мода (экология производства, распространение и утилизация); здоровое волокно для производства тканей, не приносящая вред здоровью; бережное отношение к животным, как к источникам шерстяных тканей и кожаных изделий; социальная ответственность в индустрии производства тканей, которая включает в себя детский труд и плохие условия труда работников; принцип быстрой моды; жизненный цикл одежды; вторая жизнь одежды; зависимость от шопполизма; экомоды и ряд других вопросов [3,4].

На наш взгляд, не только красота спасёт мир, но и доброта, грамотность, разумный подход и экологичная одежда.

Нельзя не отметить, что за последние 20 лет производство одежды в мире удвоилось и причиной тому является компромисс между скоростью продукции и рентабельностью бизнеса, что позволяет быстро и дёшево обновлять свой гардероб, мотивацией которому служит рост модных домов как в мире (Zara, H&M, Balenciaga, Brioni, Gucci) так и в России (Ushatava, Storees, Lichi, Екатерины Смолиной). Анализ тканей одежды передовых брендов показал, что основная доля тканей приходится на волокна полиэстер и хлопок. Данные волокна не экологичные в процессе производства [1,2].

Интересным является опыт модного бренда PRADA, которая обещает заменить нынешний нейлон более природосберегающими материалами, синтезированные из переработанного пластика и запрещение носить одежду из натурального меха.

Основная часть. Учитывая, что каждую секунду в мире отправляется на свалку или сжигается объём текстиля, равная одному самосвалу, и лишь 1% материалов перерабатывается во вторсырьё, основным направлением нашего исследования явилась проблема жизненного цикла и второй жизни одежды.

Нами проведено анкетирование покупателей на тему «как часто обновляется одежда и каким образом она утилизируется, на что обращаете внимание при выборе одежды». В результате опроса выяснилось, что 75% основного гардероба одежды ежегодно обновляется, 60% ненужной одежды сжигается, 15% одежды выкидывается в мусорный бак и всего лишь 10% отдаётся знакомым людям, 90% респондентов не осведомлены о пунктах приёма старой одежды и не знают как дать «вторую жизнь» одежде.

Представляет интерес практика сбора одежды в Испании, которые распространяют собранную одежду среди малоимущих жителей. Одна из самых крупных компаний на данном рынке – компания Humana, которая имеет собственные авторизованные контейнеры и собственную сеть магазинов по продаже использованной одежды (рисунок 1).



Рисунок 1 – Бак для сбора ненужной одежды

Компания Humaна располагает 6.000 контейнерами по всей Испании. Собранный одежда продается в магазинах Испании и Африки, в том числе, в Мозамбике. В этой стране 90% населения не могут позволить себе купить новую одежду, поэтому секонд-хэнд магазины там процветают. В Мозамбике от 3 до 4 тысяч людей работают на рынке продажи использованной одежды, составляя часть экономической системы [5].

Заключение. Предлагаем обратить внимание на улучшение процесса экологизации одежды:

- внедрение опыта утилизации вторсырья в СССР – приём тряпья;
- установка дополнительных баков для сбора ненужной одежды, в целях распространения нуждающимся;
- синтетическим материалам дать «вторую жизнь» - отправить на вторичную переработку;
- предложить магазинам создать отделы «вещи напрокат», «комиссионный»;
- повышение экологической информированности покупателей при выборе одежды, в целях поддержки экологических брендов под девизом «купленная вещь не должна нанести вред окружающей среде» через создание в магазинах видео-фильмов об экоодежде.

Список литературы

1. Гигиенические требования к одежде для детей, подростков и взрослых. СанПиН 2.4.7/1.1.1286-03. Вводится в действие с 20 июля 2003 г.
2. <http://eco-digest.livejournal.com/>
3. <http://www.ecotkaniru/>
4. <http://np-mag.ru>
5. http://musorunet.ru/sbor_v_upotreblenii_odegdy.php

UDC 687.1

ISSUES OF ECOLOGICAL CLOTHING

Korobtsovskaya O.A., Shatilova A.B.

Ufa College of radio electronics, telecommunications and security z. Ufa, Republic of Bashkortostan

Supervisor: Taimasova M.R. - teacher of the highest category.

Annotation. The questions of ecologization of clothes as a multifaceted and complex process are covered. As a result of questioning of buyers insufficiently responsible attitude to the choice and utilization of clothes due to the lack of knowledge on this problem is revealed. A number of suggestions for improving the process of ecologization of clothes are given.

Key words: ecologization of clothes, eco-brand, nature-saving materials, utilization of clothes.

УДК 637.146.32

ЧТО СКРЫВАЕТСЯ ЗА ЭТИКЕТКОЙ: ВЫБИРАЕМ ЛУЧШИЙ ЙОГУРТ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

*Кротенок А.М., Коронен А.В.**Учреждение образования «Полоцкий государственный экономический колледж»,
г. Полоцк, Республика Беларусь**Научный руководитель: Кротенок В.И. – преподаватель*

Аннотация. В работе изучен состав, полезные свойства различных марок йогурта, производимые в Республике Беларусь и представленные в магазинах города Полоцка. Обобщенные и систематизированные аналитические данные, полученные в ходе эксперимента, анкетирования, дегустации, анализа могут быть использованы при выборе вкусного и полезного продукта.

Ключевые слова: йогурт, здоровье, исследование, химический эксперимент, здоровый образ жизни, анкетирование, дегустация.

Введение. Большинство людей уделяет повышенное внимание сохранению своего здоровья: правильному питанию, занятиям спортом, ведению здорового образа жизни. Употребление полезных и экологически чистых продуктов питания является неотъемлемой составляющей этого процесса. Одним из самых покупаемых кисломолочных продуктов является йогурт. Производители предлагают большой ассортимент различных видов йогурта: с наполнителями и без, обогащенного и с пометкой «био». Вместе с тем, многообразие данного продукта на полках магазинов, а также обилие рекламы зачастую затрудняет выбор в чью-либо пользу без предварительной дегустации. Нельзя также исключать наличие в йогуртах красителей и запрещенных пищевых добавок. В связи с этим, основной целью работы является вкусовых свойств и биохимических характеристик данного продукта питания.

Основная часть.

Для реализации поставленной цели был определен следующий сценарий исследований:

- изучение истории возникновения йогурта и его полезных свойств;
- классификация йогуртов по основным свойствам и характеристикам (сырьё, жирность, консистенция, наличие натуральных добавок);
- изучение основных компонентов, входящих в состав йогуртов, а также влияние выявленных компонентов на организм человека;
- изучение экспертного мнения в рубрике «Полезные свойства йогуртов глазами специалистов»;
- изучение технологической линии производства йогурта, технических требований, предъявляемых к молочной продукции в Республике Беларусь;
- проведение химического анализа различных образцов йогуртов;
- разработка рекомендаций и памятки, которые можно использовать при выборе йогурта на основании аналитических данных, проведенных экспериментов исследуемых образцов.

В ходе исследований была организована дегустация образцов йогурта различных производителей среди учащихся Полоцкого государственного экономического колледжа с целью получения информации о потребительских предпочтениях данного продукта из предложенных. Для исследования были выбраны следующие виды йогуртов: Волковысское ОАО «Беллакт», Республика Беларусь, Гродненская обл.; ОАО «Савушкин» – Республика Беларусь, г.Брест; ОАО «Софийка» – ОАО «Полоцкий молочный комбинат», «Yoguru» – ОАО «Минский завод №1», г.Минск. В ходе дегустации был выявлен фаворит – йогурт «Yoguru» ОАО «Минский завод №1». По мнению учащихся данный продукт оказался наиболее ароматным, приятным по консистенции и на вкус. Образцы предлагаемой продукции и процесс дегустации представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Образцы предлагаемых йогуртов и процесс их дегустации

Наряду с дегустацией было проведено анкетирование среди учащихся. Анкета включала следующие вопросы:

- любите ли вы йогурты?
- предпочитаете ли вы йогурт на завтрак?
- часто ли вы выбираете йогурт в качестве перекуса в течении дня?
- какой вид йогурта вы предпочитаете?
- на что вы обращаете внимание при покупке йогурта?
- какой вид упаковки вы предпочитаете?
- имеет ли значение для вас страна производитель?
- пробовали ли вы приготовить йогурт в домашних условиях?
- какой из приведенных производителей вы приобретаете чаще всего?

Результаты анкетирования показали, что учащиеся Полоцкого экономического колледжа положительно относятся к данному продукту, часто йогурт предпочитают на завтрак и в качестве перекуса, не всегда обращают внимания на страну производитель, отдают предпочтение йогуртам с фруктами.

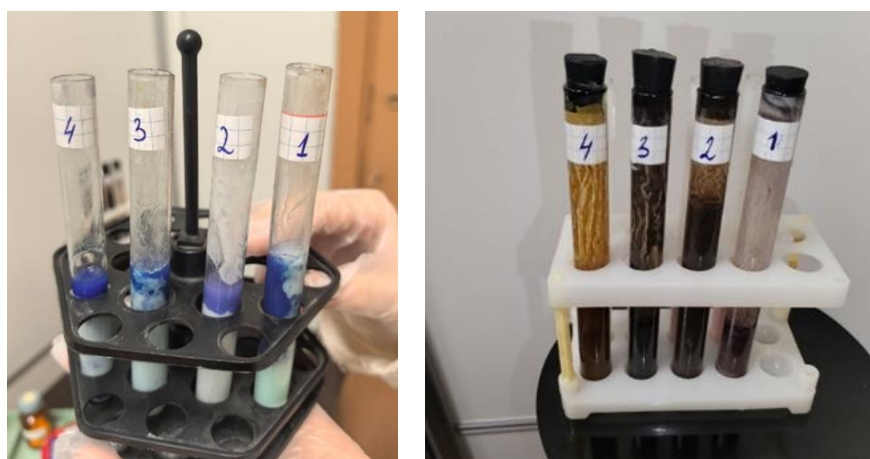


Рисунок 2 – Химический анализ йогуртов на соответствие состава, заявленного на упаковке

С целью определения соответствия состава йогурта заявленному производителем на упаковке был проведен химический анализ на содержание белков, жиров, углеводов, крахмала, наличие натуральных добавок, красителей и ароматизаторов (рисунок 2). По результатам исследований установлено, что йогурт «Софийка» Полоцкого молочного комбината (образец №1) занимает лидирующую позицию по всем показателем.

В ходе исследовательской деятельности группа учащихся посетила ОАО «Полоцкий молочный комбинат», на котором главный технолог предприятия поделилась технологией

приготовления йогуртов, а также изложила технические требования, предъявляемые к данному продукту. Полученные данные были использованы при изучении образцов йогурта.

Заключительной частью работы стало самостоятельное приготовление с семенами чиа и мёдом, который по всем показателям оказался гораздо полезнее промышленных аналогов. Кроме того, существенным преимуществом домашнего йогурта можно считать полное отсутствие консервантов, красителей и ароматизаторов, а также более низкую себестоимость продукта.

Заключение. В результате исследовательской работы были изучены химические составы различных марок йогурта в магазинах города Полоцка, выявлены в продуктах полезные и вредные добавки.

Гипотеза исследования, состоящая в том, что производители могут предлагать покупателям некачественный товар, не подтвердилась. Йогурты изготавливаются в соответствии с требованиями действующих стандартов и иных нормативных правовых актов.

В целом, проведенное исследование позволило получить глубокое представление о йогурте как о сложном и интересном продукте, обладающим разнообразными характеристиками. Полученные результаты могут быть использованы для выбора более качественного продукта, который будет полезен для здоровья человека.

Вместе с тем, домашние йогурты по всем показателям оказались гораздо полезнее.

Следует отметить, что йогурт, несомненно, должен присутствовать в рационе взрослых и детей, так как обладает очень полезными для организма свойствами. Полезные молочнокислые бактерии помогают микрофлоре кишечника бороться с патогенными микроорганизмами, а также выполняют множество других «полезных» функций. Регулярное употребление этого продукта в пищу помогает улучшить пищеварение и обмен веществ.

Список литературы

1. Чем полезен йогурт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/chem-polezen-yogurt/>. – Дата доступа: 12.01.2025.
2. Йогурт [Электронный ресурс] : Материал из Википедии – свободной энциклопедии. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Йогурт>. – Дата доступа: 12.01.2025.
3. Молоко питьевое. Общие технические условия : СТБ 1746-2017. – Введ. 31.01.2017. – Минск : Госстандарт РБ, 2017. – 15 с.

UDC 637.146.32

WHAT'S BEHIND THE LABEL: CHOOSING THE BEST HEALTHY YOGURT

Krotенок A.M., Koronen A.V.

Polotsk State Economic College, Polotsk, Republic of Belarus

Krotенок V.I. – teacher of chemistry and biology

Annotation. The work examines the composition and useful properties of various brands of yogurt produced in the Republic of Belarus and presented in stores in the city of Polotsk. Generalized and systematized analytical data obtained during the experiment, questionnaires, tasting, analysis can be used when choosing a tasty and healthy product.

Keywords. yogurt, health, research, chemical experiment, healthy lifestyle, survey, tasting

ГИПЕРГРАФЫ В ВЫЯВЛЕНИИ МОШЕННИКОВ

Куролёнок К.Ю.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Будник С.В. – преподаватель (первая категория)

Аннотация. Гиперграфы революционизируют анализ финансовых транзакций, преодолевая ограничения традиционных графовых моделей. Они выявляют сложные мошеннические схемы (AML, картели, криптовалютные махинации) с точностью до 89%, моделируя групповые взаимодействия. Ключевые методы включают модифицированную кластеризацию, динамические гиперграфы и HGNN. Практические кейсы демонстрируют снижение ложных срабатываний на 42% и ускорение анализа.

Ключевые слова: гиперграфы, анализ финансовых сетей, машинное обучение в финансах

Введение. Современные финансовые системы сталкиваются с растущей сложностью транзакционных данных, что требует новых подходов к их анализу [1]. Традиционные графовые модели демонстрируют существенные ограничения, прежде всего из-за своей бинарной природы [2]. Они фиксируют только парные связи типа "отправитель-получатель", полностью игнорируя групповые взаимодействия. Исследования показывают, что в блокчейн-транзакциях до 40% подозрительных операций включают более двух участников, что делает классические графы неэффективными для их анализа. Дополнительная проблема заключается в невозможности учета важных атрибутов транзакций, таких как суммы и временные метки, непосредственно в структуре графа.

Основная часть.

Необходимость анализа многоуровневых взаимодействий становится все более актуальной. Современные мошеннические схемы, включая картельные сговоры и структурирование платежей, часто предполагают согласованные действия десятков аккаунтов. Например, в криптовалютных P2P-сделках традиционные методы обнаруживают лишь 12-15% сложных схем именно из-за неучета n-рных связей между участниками.

Основы гиперграфов и их преимущества. Для формального описания сложных взаимодействий между участниками финансовой системы используется гиперграфовая модель, показанная на формуле 1:

$$H = (V, E), \quad (1)$$

где V - представляет множество вершин (аккаунты, кошельки);

E - семейство гиперрёбер (транзакции с произвольным числом участников).

В отличие от обычных графов, гиперграфы позволяют моделировать групповые взаимодействия типа " $A, B, C \rightarrow D$ ". Важнейшее преимущество гиперграфов – возможность кодирования контекстной информации (атрибутов транзакций) непосредственно на гиперрёбрах.

Сравнительный анализ показывает существенное превосходство гиперграфов. В задачах противодействия отмыванию денег (AML) они демонстрируют 89% точности против 54% у традиционных методов [3]. Ключевые преимущества включают транзитивную замкнутость, позволяющую автоматически выявлять скрытые связи между подмножествами вершин, а также гибкость в моделировании временных рядов и динамических изменений.

Применение гиперграфов для выявления мошенничества. В анализе AML и обнаружении схем структурирования гиперграфы особенно эффективны. Они позволяют выявлять цепочки мелких платежей, маскирующих крупные переводы, через кластеризацию по метрике плотности внутри гиперрёбер. Практический пример: с помощью гиперграфов была

обнаружена сеть из 14 кошельков, перемещавших 2.4 млн USDT, тогда как традиционные методы выявили только 3 кошелька [4].

Для выявления картельных соглашений гиперграфы включают участников с синхронными действиями (ордера, ценовые манипуляции) в общие гиперрёбра. Анализ корреляции объёмов сделок и временных интервалов позволяет эффективно обнаруживать подобные схемы. В случае криптовалютных миксеров применяются динамические гиперграфы, дополненные методами топологического анализа (persistent homology) для выявления аномалий в денежных потоках.

Математический аппарат и методы анализа. Для решения задач кластеризации в гиперграфах применяется модифицированный алгоритм k-means, целевая функция которого выводится по формуле 2.

$$J = \sum_{e \in E} \sum_{i=1}^k \frac{|e \cap C_i|}{|e|} \quad (2)$$

Эта метрика оценивает плотность связей внутри кластеров C_i , обеспечивая устойчивую группировку объектов даже в высокоразмерных пространствах.

Для анализа временной динамики используются динамические гиперграфы, которые определяются по формуле 3:

$$H(t) = (V, E(t)), \quad (3)$$

где $E(t)$ - представляет собой множество гиперрёбер, активных в заданном временном интервале $[t-\Delta, t]$;

Δ - определяет ширину временного окна. Такой подход позволяет отслеживать эволюцию структурных изменений в реальном времени.

Представленный математический аппарат демонстрирует эффективность при решении задач кластеризации сложнотруктурированных данных, сохраняя баланс между точностью и вычислительной сложностью.

Перспективным направлением являются Hypergraph Neural Networks (HGNN) - обобщение графовых нейросетей для работы с гиперграфами. Такие архитектуры уже демонстрируют точность прогноза мошенничества до 94%, существенно превосходя традиционные подходы.

Практические кейсы и результаты. В банковской сфере внедрение гиперграфов дало впечатляющие результаты. Европейский банк сообщил о снижении ложных срабатываний AML-систем на 42% при одновременном увеличении обнаружения реальных нарушений на 28%. Временные показатели также улучшились: анализ 150 тысяч транзакций сократился с 14 минут до 9.7 секунд.

В криптовалютной индустрии гиперграфы успешно применялись для обнаружения атаки 51% в PoW-блокчейне. Анализ синхронизации действий майнеров через гиперграфовые модели позволил своевременно выявить и предотвратить атаку.

Ограничения и перспективы развития. Основные вычислительные сложности связаны с экспоненциальным ростом ресурсоемкости при увеличении размера гиперрёбер. Также остро стоит проблема интерпретации результатов – требуются специализированные инструменты визуализации для работы со сложными гиперграфовыми структурами.

Перспективные направления развития включают применение квантовых алгоритмов для оптимизации вычислений и интеграцию с трансформерными архитектурами для обработки неструктурированных текстовых данных (чаты, email). Эти разработки могут существенно расширить возможности анализа финансовых взаимодействий.

Заключение. Гиперграфы демонстрируют значительное превосходство перед традиционными методами, обеспечивая до 37% прироста точности в детекции мошеннических схем [5]. Их ключевое преимущество – возможность анализа сложных сетевых взаимодействий в реальном времени с учетом групповой динамики.

Для практического внедрения рекомендуется: во-первых, активнее внедрять HGNN в существующие AML-системы; во-вторых, развивать междисциплинарные исследования на стыке математики, экономики и искусственного интеллекта. Такие комплексные подходы позволят полностью раскрыть потенциал гиперграфовых моделей в финансовой аналитике.

Список литературы

1. Как белорусские банки борются с мошенниками и кто компенсирует потери клиентов [Электронный ресурс] / MyFin.by. – Режим доступа: <https://myfin.by/article/banki/kak-belorusskie-banki-borutsa-s-mosennikami-i-kto-kompensiruet-poteri-klientov-33950> – Дата обращения: 02.04.2025.
2. Как банки защищают наши деньги от мошенников [Электронный ресурс] / Банки.ру. – Режим доступа: <https://xn--80apaohbc3aw9e.xn--p1ai/article/kak-banki-zashishayut-nashi-dengi-ot-moshennikov/> – Дата обращения: 02.04.2025.
3. Банковские технологии и тренды мобильного банкинга [Электронный ресурс] / IN-aim. – Режим доступа: <https://www.in-aim.ru/blog/bankovskie-tehnologii-i-trendy-mobilnogo-bankinga/> – Дата обращения: 02.04.2025..
4. Гиперграфы и HypergraphDB: обзор [Электронный ресурс] / Big Data School. – Режим доступа: <https://bigdataschool.ru/blog/hypergraphs-and-hypergraphdb-overview.html> – Дата обращения: 02.04.2025..
5. Big Data в банке [Электронный ресурс] / Decosystems. – Режим доступа: <https://www.decosystems.ru/big-data-v-banke/> – Дата обращения: 02.04.2025.

UDC 519.17:336.71

HYPERGRAPHS IN FRAUD DECETION

Kuralionak K.Y.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)

Research supervisor: Budnik S.V. – teacher of the first qualification category

Annotation. Hypergraphs are revolutionizing the analysis of financial transactions by overcoming the limitations of traditional graph models. They identify complex fraudulent schemes (AML, cartels, cryptocurrency frauds) with an accuracy of 89%, simulating group interactions. Key methods include modified clustering, dynamic hypergraphs, and HGNN. Practical cases demonstrate a 42% reduction in false alarms and faster analysis.

Keywords: hypergraphs, financial network analysis, machine learning in finance

УДК 516.12

ШЕСТИУГОЛЬНИК В ПРИРОДЕ И ТЕХНИКЕ: ОТ ПЧЕЛИНЫХ СОТ ДО ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Курамышин А.А.

ГБПОУ «Уфимский колледж радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности»,
г. Уфа, Республика Башкортостан

Научный руководитель: Мухаметрахимова А.И. – преподаватель математики УКРТЕ

Аннотация. Данная работа направлена на исследование аналогий между геометрическими структурами, обнаруженными в природе, а именно в пчелиных сотах, и элементами технических систем, таких как сети сотовой связи. В работе проведен анализ геометрии пчелиных сот и **организации** сотовой связи

Ключевые слова: шестиугольник, замощение плоскости, правильные многоугольники, организация сетей по сотовому принципу.

Введение. В эпоху стремительного технологического прогресса и постоянного развития научных исследований вопросы эффективности и оптимизации становятся все более актуальными. Одним из удивительных примеров гармонии между природой и технологией являются шестиугольные структуры, которые встречаются как в биологических системах, так и в инженерных разработках.

Выбор темы исследования связан с растущим интересом к применению принципов природных структур в различных технологических сферах. Изучение шестиугольников в природе и технике позволяет нам понять не только особенности организации живых систем, таких как пчелиные соты, но и применение этих принципов в создании современных технических систем, например, в сетях сотовой связи. Разбираясь в геометрии и функциональности шестиугольных структур, мы можем обрести новые идеи для улучшения существующих технологий и разработки инновационных решений.

Целью работы является исследование аналогий между организацией пчелиных сот и структурой сетей сотовой связи.

Основная часть. В этом разделе мы рассмотрим геометрические принципы построения пчелиных сот и ячеек. А именно, приведем доказательство того, почему пчелиные соты имеют форму правильного шестиугольника. Для доказательства этого факта мы рассмотрим несколько вспомогательных задач. Первая из них – это задача о замощении плоскости правильными многоугольниками.

Замощение плоскости представляет собой процесс разбиения плоскости на многоугольники без промежутков и наложений. В рамках данного исследования нам интересна задача о замощении плоскости правильными многоугольниками. Поэтому мы рассматриваем следующую задачу.

Задача 1. Найти все правильные многоугольники, которыми можно замостить плоскость.

Решение. Предположим, что в каждой точке плоскости сходится m правильных n – угольников. Учитывая, что в узле паркета сумма углов рассматриваемых многоугольников равна 360° , получим следующее равенство

$$m \cdot \frac{180^\circ(n-2)}{n} = 360^\circ.$$

Из последнего равенства выразим m :

$$m = \frac{2n}{n-2}.$$

Теперь нужно найти все значения n , при которых m будет натуральным числом. Данное условие выполняется при $n = 3$, $n = 4$ и $n = 6$. Таким образом, мы приходим к выводу, что замостить плоскость можно используя правильные треугольники и шестиугольники и квадрат, рисунок 1.

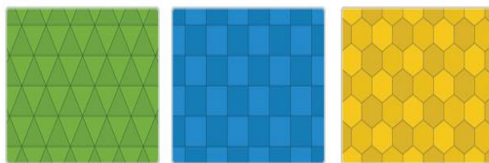


Рисунок 1 – Замощение плоскости правильными многоугольниками.

Следующая задача – определить, какой из рассматриваемых многоугольников лучше всего подходит для замощения плоскости с практической точки зрения (т.е., необходимо выбрать многоугольник с наименьшим периметром).

Задача 2. Даны три равновеликих многоугольника: квадрат, правильные треугольник и шестиугольник. Определить какой из рассматриваемых многоугольников имеет наименьший периметр.

Решение. Так как мы рассматриваем равновеликие многоугольники, то все они имеют одинаковые площади. Обозначим их площади через S , и через a_3 , a_4 , a_6 – стороны правильного треугольника, квадрата и правильного шестиугольника соответственно. Поскольку нам известны площади, то мы можем найти стороны каждого многоугольника:

$$a_3 = \frac{2\sqrt{S}}{\sqrt{3}} \approx 1.67\sqrt{S}, \quad a_4 = \sqrt{S}, \quad a_6 = \frac{\sqrt{2S}}{\sqrt[4]{27}} \approx 0.62\sqrt{S}.$$

Теперь найдем периметр:

$$P_3 \approx 5,01\sqrt{S}, \quad P_4 = 4\sqrt{S}, \quad P_6 \approx 3,72\sqrt{S},$$

где P_3 , P_4 , P_6 – периметры правильного треугольника, квадрата и правильного шестиугольника соответственно.

В результате получим соотношение: $P_3:P_4:P_6 = 5,01:4:3,72$. Сравнивая периметры, приходим к выводу, что наилучшим является замощение плоскости правильными многоугольниками.

Воск, используемый пчелами, является достаточно дорогим материалом. Поэтому при построении сот пчелы выбирают форму правильного шестиугольника, чтобы минимизировать его расход. Пчелиные соты представляют собой прямоугольники, покрытые правильными шестиугольниками, рисунок 2.



Рисунок 2 – Вид пчелиных сот

Таким образом, мы математически обосновали, почему пчелиные соты имеют форму правильного шестиугольника

Основным принципом построения сетей сотовой связи является организация сетей по сотовому принципу. Сотовый принцип предполагает деление зоны покрытия на маленькие ячейки – соты, каждая из которых обслуживается своей базовой станцией, рисунок 3.

Взаимосвязанные соты одной сети могут охватывать различные территории, при этом ограничения определяются только экономическими факторами.

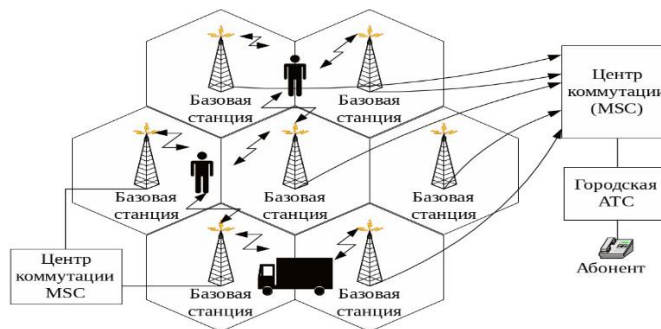


Рисунок 3 – Принцип организации сетей сотовой связи

Заключение. Анализ использования шестиугольника в природе и технике показал, что данная геометрическая форма обладает уникальными свойствами, делающими её оптимальной для реализации эффективных и устойчивых структур. В природной среде, как, например, в пчелиных сотах, шестиугольник обеспечивает минимизацию расхода строительных материалов и максимизацию вместительности, что способствует выживанию и процветанию колоний насекомых. В технической сфере, такие как сотовые сети мобильной связи, шестиугольная структура позволяет достигать максимального покрытия территории при минимальных затратах ресурсов, что делает её ключевым элементом в развитии коммуникационных технологий.

Список литературы

1. Попов, В. И. Основы сотовой связи стандарта GSM / В.И. Попов. – М: Эко-трендз, 2005. – 295 с.

UDC 516.12

THE HEXAGON IN NATURE AND TECHNOLOGY: FROM HONEYCOMBS TO BUILDING CELLULAR NETWORKS

Kuramshin A.A.

Ufa College of Radio Electronics, Telecommunications and Security, Ufa, Russia

Scientific adviser: Muhametrahimova A.I. – teacher of mathematics at UKRTB

Annotation. This work is aimed at investigating analogies between geometric structures found in nature, namely in honeycombs, and elements of technical systems such as cellular communication networks. The paper analyzes the geometry of honeycombs and the organization of cellular communications.

Keywords. hexagon, tiling planes, regular polygons, and cellular networking.

ПРИПОЙ - ЕГО СВОЙСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Майсиевич К.О, Горбуков Д.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Бутрим Лидия Степановна, преподаватель (высшая категория).

Аннотация. Экспериментально изучены свойства различных припоев в естественной среде. Установлено, что для разных компонентов печатной платы/микросхемы требуется материал с разными свойствами. Предложены к изучению различные виды сплавов с узконаправленными характеристиками.

Ключевые слова. Припой, сплав, температура плавления, селективная пайка, химический состав, физические свойства.

Введение. Припой является ключевым материалом в пайке, обеспечивая надежные соединения в электрических и электронных устройствах. Он представляет собой сплав, который при нагреве плавится и заполняет зазоры между соединяемыми элементами. Различные составы припоев влияют на их физические и химические свойства, что важно для качества пайки. В данной работе рассматриваются основные виды припоев: оловянно-свинцовые, бессвинцовые и специальные сплавы.

Особое внимание уделяется их термическим, электрическим и механическим свойствам [1]. Актуальность темы связана с повышением надежности электронных устройств и соблюдением экологических стандартов. Выбор подходящего припоя критически важен для современных технологий. Результаты исследования будут полезны специалистам в области электроники и студентам технических направлений. Исследование поможет углубить знания в области материаловедения и технологии пайки [3].

Основная часть. Припой — это материал, который плавится при более низкой температуре, чем соединяемые металлы, и образует прочное соединение между ними.

Основные качества:

1. Смачивание и Растекание: Припой должен хорошо смачивать поверхности металлов, что достигается за счет чистоты поверхностей и использования флюсов. Флюсы удаляют оксидные пленки и снижают поверхностное натяжение, улучшая растекание припоя.

2. Флюсование: Флюсы — это активные химические вещества, которые взаимодействуют с оксидными пленками на металлах, очищая поверхности и облегчая смачивание припоем.

3. Диффузия и Растворение: при взаимодействии припоя с основным металлом происходит диффузия и образование интерметаллидов, которые обеспечивают прочность соединения.

Производство припоя:

Производство припоев [4] включает в себя создание сплавов с определенным составом для достижения необходимых свойств, таких как температура плавления и смачиваемость.

1. Состав Припоя: Основные компоненты припоев — олово, свинец, серебро и медь. Химически, эти металлы образуют сплавы с низкой температурой плавления и хорошими смачивающими свойствами.

2. Технология Производства: Производство припоев включает в себя плавку и рафинирование металлов, а также добавление легирующих элементов для улучшения свойств припоя. Например, добавление серебра повышает прочность и температуру плавления припоя.

3. Контроль Состава: Химический состав припоя [5] строго контролируется для обеспечения стабильности и предсказуемости его свойств в процессе пайки. Виды припоев: оловянно-свинцовые припои, серебряные припои, бронзовые и латунные припои, флюсовые

припой. Каждый вид припоя имеет свои особенности, преимущества и области применения, что делает выбор подходящего материала важным этапом в процессе пайки. Далее - таблица, с характеристиками самых распространенных припоев (рисунок 1):

Марка припоя	Содержание элементов, %				Температура плавления		Временное сопротивление разрыву, кгс/мм ²	Область применения
	Sn	Sb	Cu	As	Соллидус	Ликвидус		
ПОС-90	89-91	0,05	0,05	0,02	183	220	4,9	Лужение и пайка пищевой посуды и медицинской аппаратуры
ПОС-61	59-61	0,05	0,05	0,03	183	190	4,3	Лужение и пайка электро- и радиоаппаратуры, точных приборов
ПОС-40	39-41	0,05	0,05	0,03	183	238	3,8	Лужение и пайка электроаппаратуры, деталей из оцинкованного железа
ПОС-10	9-10	0,05	0,05	0,03	268	299	3,2	Лужение и пайка контактных поверхностей электроаппаратов, приборов, реле
ПОССУ-61-0,5	59-61	0,05-0,5	0,08	0,03	183	189	4,5	Лужение и пайка электроаппаратуры при жестких требованиях к температуре
ПОССУ-40-0,5	39-41	0,05-0,5	0,08	0,03	183	235	4,0	Лужение и пайка жести, обмоток электромашин. Пайка монтажных элементов, кабельных изделий, трубок радиаторов

Рисунок 1 – Характеристики и состав припоев

Область применения припоя (рисунок 2). Производство электроники: Припой используются для соединения компонентов и контактов на печатных платах [2] и устройствах, обеспечивая качественное и надежное соединение в электронных устройствах.

Марка припоя	Температура	Область применения
ПОС 90	222 °С	Пайка деталей и узлов, подвергающихся в дальнейшем гальванической обработке (серебрение, золочение)
ПОС 61	190 °С	Лужение и пайка тонких спиральных пружин в измерительных приборах и других ответственных деталей из стали, меди, латуни, бронзы, когда не допустим или нежелателен высокий нагрев в зоне пайки. Пайка тонких (диаметром 0,05 - 0,08 мм) обмоточных проводов, в том числе высоко - частотных (пицедрата), выводов обмоток, радиоэлементов и микросхем, монтажных проводов в полиимидной изоляции, а также пайка в тех случаях, когда требуется повышенная механическая прочность и электропроводность.
ПОС 50	222 °С	То же, но когда допускается более высокий нагрев, чем при ПОС 61
ПОС 40	235 °С	Лужение и пайка токопроводящих деталей неответственного назначения, наконечников, соединений проводов с лепестками, когда допускается более высокий нагрев, чем при ПОС 50 или ПОС 61.
ПОС 30	256 °С	Лужение и пайка механических деталей неответственного назначения из меди и её сплавов, стали и железа.
ПОС 18	277 °С	Лужение и пайка при пониженных требованиях к прочности шва, деталей неответственного назначения из меди и её сплавов, оцинкованного железа.
ПОССу 4 - 6	265 °С	Лужение и пайка деталей из меди и железа погружением в ванну с расплавленным припоем.
ПОСК 50	145 °С	Пайка деталей из меди и её сплавов, не допускающих местного перегрева. Пайка полупроводниковых приборов.

Рисунок 2 - Область применения разных видов припоя

Высокотемпературная электроника: Специальные реакционные припои разработаны для высокотемпературной электроники, особенно в автомобильных электронных модулях, где требуется низкая температура пайки при высокой температуре эксплуатации.

Силовая электроника: Припои помогают решить проблемы при монтаже компонентов силовой электроники, обеспечивая равномерный зазор паяных соединений для эффективного распределения тока и тепла.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что припои играют ключевую роль в процессе соединения металлов и выбор конкретного типа припоя зависит от множества факторов. Припои классифицируются на мягкие и твердые, и их использование определяется требованиями к прочности соединения, температурными режимами и материалами, которые необходимо соединить. В профессиональной и любительской практике часто применяются легкоплавкие припои, такие как оловянно-свинцовые марки ПОС, где цифры указывают на процентное содержание олова. Для повышения эксплуатационных характеристик в состав припоев могут быть добавлены различные легирующие элементы, такие как сурьма или висмут. Это разнообразие позволяет выбрать оптимальный припой для конкретных задач, обеспечивая надежность и долговечность соединений.

Список литературы

1. "Справочник по пайке" - В. А. Гаврилов, Н. А. Костюков / "Припои и их применение" - Н. И. Соловьев.
 2. "Технология пайки" - А. В. Кузнецов / "Свойства и применение припоев" - Е. В. Петров / "Пайка: теория и практика" - И. И. Сидоров.
 3. "Состав и свойства припоев" - Т. А. Лебедева / "Электронные компоненты и технологии их соединения" - В. А. Козлов / Статьи из журналов "Электроника", "Пайка и соединения" / Практикум по пайке Н. В. Коберник, Р. С. Михеев.
- Интернет источники:
4. Реакционные припои в электронике — опыт и потенциал https://tech-e.ru/2008_3_30.php Способы применения припоев - Цветной металл с теплого ... <https://www.kvarto.ru/sposoby-primeneniya-pripoev/> /Что такое припой и для чего он нужен? - Электропортал.ру <https://elektroportal.ru/publication/91629/>
 5. Химия для электроники - Система Оптимум <https://www.systopt.com.ua/ru/article-hymyya-dlya-yelektronyky> / Припой - Википедия <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D0%B9> / Что такое припой и как он используется при пайке <https://tool-impex.ru/blog/chto-takoe-priпой-i-kak-on-ispolzuetsya-pri-payke/> / Обзор используемых припоев - Просто ПК - Заметки Сисадмина <https://www.prostopc.net/2018/06/obzor-ispolzuemyh-pripoev.html> .

UDC 54.04

SOLDER - ITS PROPERTIES AND CHARACTERISTICS

Maisievich K.O, Gorbukov D.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Butrim Lydia Stepanovna

Abstract. The properties of various solders have been experimentally studied in a natural environment. It has been established that different components of printed circuit boards/chips require materials with different properties. Various types of alloys with targeted characteristics are proposed for study.

Keywords: solder, alloy, melting temperature, selective soldering, chemical composition, physical properties.

УДК 502.3

ПРОБЛЕМА МУСОРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В БЕЛАРУСИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ

Маркелова А.В., Юшко Е.Е.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Кувшинчикова Н.В. – преподаватель (высшая категория).

Аннотация. В статье исследуется проблема загрязнения окружающей среды отходами в Беларуси, анализируются основные причины неэффективности раздельного сбора мусора и предлагаются реальные решения. Представлены результаты опроса населения, демонстрирующие отношение граждан к раздельному сбору отходов и возможные пути улучшения ситуации.

Ключевые слова: отходы, раздельный сбор, переработка, экология, Беларусь, мусор, устойчивое развитие, система переработки, загрязнение, инфраструктура.

Проблема загрязнения окружающей среды в Беларуси приобретает всё большую остроту. Согласно данным Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, ежегодно в стране образуется более 4,2 миллиона тонн твердых коммунальных отходов, из которых перерабатывается лишь около 23,5%. Эта цифра особенно тревожна на фоне роста объемов отходов, который в последние пять лет увеличивается в среднем на 3-4% ежегодно [1]. Таким образом, при сохранении текущей тенденции к 2030 году общий объем твердых бытовых отходов может превысить 5 миллионов тонн в год, что создаст дополнительную нагрузку на существующие полигоны и приведет к росту количества стихийных свалок. Очевидно, что без системного подхода к переработке отходов и эффективных механизмов раздельного сбора ситуация будет только усугубляться.

Раздельный сбор мусора был внедрен в Беларуси в 2012 году, но его эффективность остается низкой. В Минске доля раздельно собранных отходов не превышает 27%, в то время как в малых городах и сельской местности этот показатель опускается до 10-12% [1]. Для сравнения, в странах Европейского Союза уровень переработки отходов варьируется от 50% в Польше до 68% в Германии. В Австрии перерабатывается 63% твердых бытовых отходов, в Швеции – более 80%, причем значительная их часть идет на производство энергии. Отставание Беларуси в этом вопросе связано с недостаточным уровнем доверия граждан к системе раздельного сбора, нехваткой контейнеров и слабым развитием перерабатывающих мощностей.

Проведенный опрос среди 100 респондентов позволил выявить основные причины недостаточной эффективности системы раздельного сбора отходов. Лишь 31% опрошенных заявили, что сортируют мусор на постоянной основе, при этом 40% выразили сомнение в том, что собранные раздельно отходы действительно перерабатываются. Почти 54% респондентов считают, что без строгого контроля и законодательных изменений ситуация не изменится. Существенную проблему представляет нехватка контейнеров для раздельного сбора: 50% опрошенных указали, что возле их домов нет соответствующей инфраструктуры. Это подтверждается официальными данными, согласно которым в стране насчитывается около 20 000 контейнеров для раздельного сбора отходов, что значительно меньше, чем требуется [2].

В среднем на одного жителя страны приходится 1,2 кг мусора в сутки, из которых 35-40% составляют органические отходы, 20-25% – пластик, 12-15% – бумага и картон, 8-10% – стекло, 3-5% – металл, а оставшаяся доля включает текстиль, строительные отходы и опасные материалы [3]. Несмотря на теоретическую возможность переработки большей части этих отходов, фактически перерабатывается менее четверти общего объема, тогда как около 75%

отходов отправляется на полигоны. В результате Беларусь сталкивается с ростом свалок, загрязнением подземных вод и увеличением выбросов метана, способствующих изменению климата.

Еще одной проблемой является переработка пластика. В Беларуси перерабатывается только 20% пластиковых отходов, в то время как 60% отправляется на полигоны или сжигается, что приводит к выбросам вредных веществ. В Германии перерабатывается 65% пластика, а в Южной Корее – 59% [4]. Высокие показатели этих стран объясняются развитой системой экономических стимулов, включая залоговую стоимость упаковки и строгие штрафы за неправильную утилизацию отходов.

Однако, даже если создать перерабатывающую инфраструктуру, остается важный вопрос — насколько готовы белорусы менять свои привычки?

Для проверки уровня готовности граждан к экологическим изменениям был проведен эксперимент, в ходе которого участники отказались от пластиковых изделий на неделю. Им предлагалось использовать многоразовые сумки, контейнеры и бутылки, а также фиксировать возникающие трудности. Уже на первых этапах эксперимента стало очевидно, что белорусы сталкиваются с рядом серьезных преград. Большинство магазинов продолжают использовать пластиковую упаковку, а альтернативы, такие как бумажные пакеты или стеклянные бутылки, нередко оказываются дороже. Кроме того, отказ от пластика требовал изменения привычек, к которому большинство участников оказались не готовы. Более 75% признались, что спустя несколько дней вернулись к использованию пластиковых пакетов, поскольку альтернативные варианты либо отсутствовали, либо вызывали значительные неудобства. Лишь 10% участников заявили, что готовы отказаться от пластика на постоянной основе, если появятся более доступные и удобные альтернативы.

Результаты эксперимента показали, что на данный момент общество в Беларуси не готово к полному отказу от пластика. Даже среди осведомленных граждан, которые добровольно приняли участие в исследовании, большинство вернулись к старым привычкам. Это подтверждает, что борьба с загрязнением должна начинаться не только с пропаганды осознанного потребления, но и с создания благоприятных условий для перехода к экологически чистым альтернативам.

Для повышения эффективности раздельного сбора мусора в Беларуси необходимо внедрение системы залоговой стоимости упаковки, что позволит существенно увеличить объем перерабатываемых пластиковых и стеклянных отходов. Также важно расширение сети перерабатывающих предприятий, так как на сегодняшний день лишь 10 перерабатывающих заводов в стране могут эффективно обрабатывать вторсырье. Дополнительно требуется упрощение системы раздельного сбора, увеличение количества контейнеров и внедрение цифровых платформ для отслеживания переработки отходов. Введение штрафов за неправильную утилизацию мусора также могло бы стать эффективной мерой, поскольку во многих странах это стимулирует граждан соблюдать правила.

Анализ статистики, зарубежного опыта и практических исследований показывает, что проблема переработки отходов в Беларуси требует срочных решений. Эксперимент по отказу от пластика продемонстрировал, что даже при наличии осознания проблемы, общество пока не готово к радикальным изменениям.

Внедрение системы залоговой стоимости упаковки, развитие перерабатывающей инфраструктуры и просветительские кампании помогут не только улучшить ситуацию с отходами, но и приблизить Беларусь к мировым экологическим стандартам. Только при комплексном подходе можно добиться значительных улучшений и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Список литературы

1. Статистика по отходам в Беларуси // Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 15.03.2025.
2. Раздельный сбор мусора в Беларуси: проблемы и перспективы // Экологическая экспертиза [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://ecology.by/articles/razdelnyj-sbor-musora-v-belarusi>. – Дата доступа: 10.03.2025.
3. Состояние экологической ситуации в Беларуси // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://mpr.gov.by/>. – Дата доступа: 12.03.2025.
4. Экологический мониторинг: мусор и его переработка в странах Европы // Green Europe [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://greeneurope.eu>. – Дата доступа: 18.03.2025.

5. Мусорная проблема и переработка отходов в России и Беларуси // Экологические исследования [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://ecoresearch.by>. – Дата доступа: 25.03.2025.

UDC 502.3

THE PROBLEM OF WASTE POLLUTION IN BELARUS AND PROSPECTS FOR IMPROVING THE RECYCLING SYSTEM

Markelova A.V., Yushko E.E.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" branch "Minsk Radio Engineering College",
Minsk, Republic of Belarus*

Kuvshinchikova N.V. - teacher of the highest category

Abstract: This article examines the problem of environmental pollution by waste in Belarus, analyzes the main reasons for the inefficiency of waste sorting and proposes real solutions. The results of a survey of the population are presented, demonstrating citizens' attitudes towards waste sorting and potential ways to improve the situation.

Keywords: waste, waste sorting, recycling, ecology, Belarus, garbage, sustainable development, recycling system, pollution, infrastructure.

УДК 519.6

КАК РАБОТАЕТ МАТЕМАТИКА В КРИПТОГРАФИИ

Матусевич Л.Ю.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Романовская Н.И. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Рассмотрено влияние математики на криптографию. Описаны алгоритмы шифрования, включая шифры Цезаря, Хилла, Вернама. Показаны математические концепции, лежащие в основе каждого метода, и их применение для защиты информации. Примеры, иллюстрирующие работу алгоритмов, помогают понять роль математики в криптографии.

Ключевые слова: математические методы шифрования, шифр Цезаря, шифр Хилла, шифр Вернама, симметричное шифрование, защита информации

Введение. В условиях стремительного развития цифровых технологий и увеличения объемов передаваемых данных защита информации становится одним из ключевых аспектов современного общества. Криптография, основанная на математических методах, играет важную роль в обеспечении конфиденциальности и безопасности данных.

В данной работе представлено приложение “Encrypted”, созданное автором статьи, которое включает тесты и теоретические материалы, посвященные изучению методов шифрования и их практическому применению. Приложение позволяет ознакомиться с основами криптографии, пройти тесты, оценить результаты и поделиться ими в социальных сетях.

Основная часть. 1. Шифр Цезаря – это один из самых простых и древних методов симметричного шифрования [1], который использует математическую операцию сдвига букв в алфавите. Для шифрования понадобится число k (ключ), на которое мы будем сдвигать буквы. Если $k = 3$, то буква А будет заменена на Г, Б – на Д, В – на Е и так далее (рисунок 1):

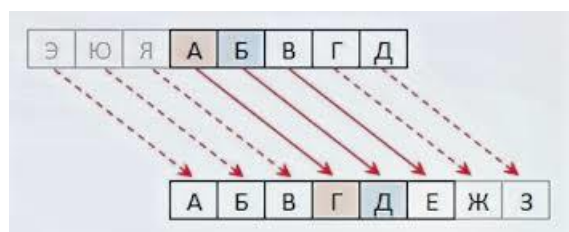


Рисунок 1 – Принцип работы шифра Цезаря

2. Шифр Хилла – это метод симметричного шифрования, использующий линейную алгебру и матрицы. Сперва каждую букву текста необходимо преобразовать в числовой код, где $A = 0, B = 1, \dots, Z = 25$.

Например, возьмем слово STUDENTS: $S = 18, T = 19, U = 20, D = 3, E = 4, N = 13, T = 19, S = 18$. Далее слово необходимо разбить на пары, например: $(S, T) \rightarrow (18, 19), (U, D) \rightarrow (20, 3), (E, N) \rightarrow (4, 13), (T, S) \rightarrow (19, 18)$. Затем каждую пару букв умножают на заранее подготовленную матрицу. Матрица должна быть обратимой по модулю 26 и иметь ненулевой определитель (рисунок 2). Операция умножения каждой пары букв на такую матрицу приводит к новым числовым значениям.

По правилам шифрования [2], результаты умножения чисел делятся на 26, и берется их остаток, чтобы значения оставались в пределах алфавита, после чего полученные числа преобразуются обратно в буквы согласно таблице соответствия ($A = 0, B = 1, \dots, Z = 25$).

Аналогичные шаги повторяются для всех пар текста, что позволяет зашифровать исходное сообщение.

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 18 \\ 19 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} (4 \cdot 18 + 5 \cdot 19) \\ (3 \cdot 18 + 4 \cdot 19) \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} (72 + 95) \\ (54 + 76) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 167 \\ 130 \end{bmatrix} \\ 167 \bmod 26 &= 11 \\ 130 \bmod 26 &= 0 \\ 11 &\rightarrow L \\ 0 &\rightarrow A \end{aligned}$$

Рисунок 2 – Процесс шифрования пары букв с использованием шифра Хилла

3. Шифр Вернама – это метод шифрования, при котором используется одноразовый ключ, длина которого равна длине самого сообщения. Этот метод считается абсолютно стойким, если ключ является случайным, используется только один раз и остается в тайне.

Для шифрования сообщения методом Вернама сначала каждую его букву переводят в двоичный код. Затем необходимо создать случайный ключ той же длины, что и само сообщение, и также представить его в двоичном формате.

Процесс шифрования основан на применении операции «исключающее ИЛИ» (XOR). В этой операции сравниваются соответствующие биты сообщения и ключа: если они одинаковые, результат равен 0, если разные – 1 (рисунок 3). В результате получается зашифрованный текст, который без знания ключа невозможно расшифровать. Для расшифрования используется тот же ключ. Применяя операцию XOR к зашифрованному сообщению и ключу, можно восстановить исходное сообщение.

КОД (сообщение)	01001011	01001111	01000100
Ключ	10101101	01111010	10101011
Результат шифрования с помощью XOR	11100110	00110101	11101111

Рисунок 3 – Шифр Вернама

Шифр Вернама [3] используется в сферах, где требуется максимальная степень защиты информации. Одной из таких областей является военная разведка и дипломатические коммуникации, где необходимо гарантировать абсолютную конфиденциальность передаваемых данных. Благодаря своей стойкости этот метод позволяет защитить секретные сообщения от любых попыток расшифровки (рисунок 4).

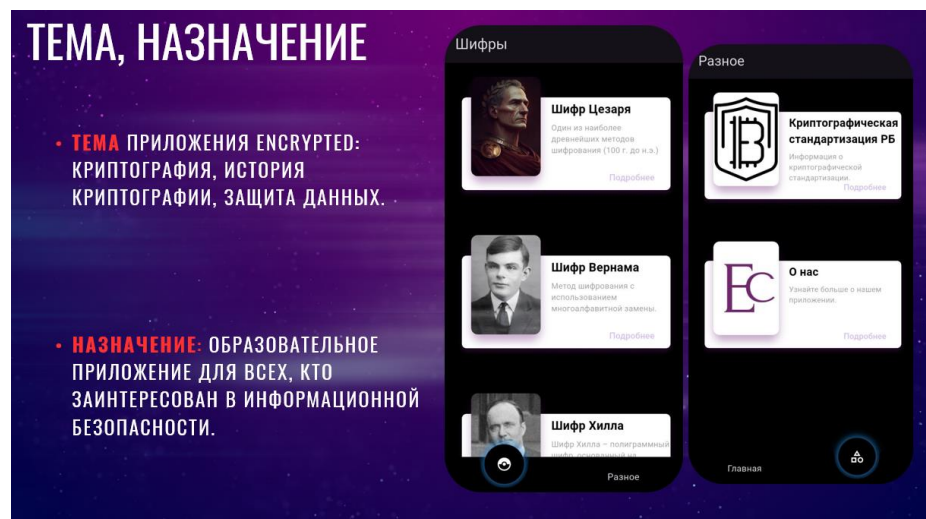


Рисунок 4 – Приложение “Encrypted”

Заключение. В данной работе были рассмотрены классические методы шифрования и их математические принципы. Шифрование, такие как шифры Цезаря, Хилла и Вернама, основаны на фундаментальных математических операциях. Несмотря на появление более сложных методов, изучение этих шифров важно для понимания основ криптографии.

Математика – основа криптографии, которая обеспечивает безопасность данных в цифровом мире и способствует развитию новых методов защиты информации.

Список литературы

1. Кахатский В. В. Основы криптографии: учебное пособие. – М.: Издательство МГТУ, 2015. – 320.
2. Hill L. S. Cryptography in an Algebraic Alphabet // American Mathematical Monthly. – 1929. – Vol. 36, No. 6. – P. 306–312.
3. Vernam G. S. Cipher Printing Telegraph Systems for Secret Wire and Radio Telegraphic Communications // Journal of the IEEE. – 1926. – Vol. 45, No. 2.

УДК 519.6

HOW DOES MATHEMATICS WORK IN CRYPTOGRAPHY

Matusevich L. U.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Affiliate Minsk Radioengineering College,
Minsk, Republic of Belarus

Romanovskaya N. I. – Scientific supervisor, teacher of the highest category

Annotation. The influence of mathematics on cryptography is considered. Encryption algorithms are described, including Caesar, Hill, and Vernam ciphers. The mathematical concepts underlying each method and their application to information security are shown. Examples illustrating the work of algorithms help to understand the role of mathematics in cryptography.

Keywords: mathematical encryption methods, Caesar cipher, Hill cipher, Vernam cipher, symmetric encryption, information security

УДК 547.313.2

ПЛАСТИКОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: КАК «ЖИВОЙ» ПЛАСТИК МЕНЯЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ

Орешко П.Д. , Бурачевский Н.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Бутрим Л.С. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Китайские исследователи разработали биоразлагаемый "живой" пластик с бактериями «*Bacillus subtilis*». При повреждении материала микроорганизмы активируются, полностью разлагая его за неделю. Материал выдерживает нагрев до 300°C, устойчив к влаге и идеален для упаковки. Эта экологичная альтернатива обычному пластику может значительно сократить загрязнение окружающей среды. Технология готова к промышленному внедрению и способна революционизировать производство упаковочных материалов.

Ключевые слова. пластик, бактерии, разложение, экология, инновация, упаковка, PCL, биоразлагаемый, ферменты, загрязнение

Введение. Когда мы слышим слово «пластик», перед глазами невольно возникают яркие образы: упаковки, бутылки, пакеты, детали автомобилей и многое другое. Этот универсальный материал стал неотъемлемой частью нашей жизни, но, как показывает статистика, он также стал одной из самых серьезных угроз для экологии. Ежегодно производится более 350 миллионов тонн пластиковых отходов, и если ничего не изменится, к 2050 году объем этого мусора в окружающей среде может достигнуть пугающих 12 миллиардов тонн.

Проблема настолько масштабна, что поиск альтернатив пластику уже давно перестал быть модным трендом и превратился в настоятельную необходимость. Однако ученые из Китая нашли решение, которое может стать настоящим прорывом в борьбе с пластиковыми отходами. Они представили миру инновационный материал — «живой» пластик, который способен самостоятельно разлагаться без вреда для окружающей среды.

Основная часть. Идея создания «живого» пластика не появилась на пустом месте. Ещё в 2016 году японские исследователи из Киотского университета обнаружили удивительный микроб — *Ideonella sakaiensis* — в кучах мусора на заводе по переработке отходов. Оказалось, что эта бактерия способна питаться одним из самых распространённых видов пластика — полиэтилентерефталатом (ПЭТ), разрушая его с помощью фермента, который получил название ПЭТаза (рисунок 1.)



Рисунок 1 – Разложение ПЭТ, с помощью ПЭТэза

Этот шаг стал важным открытием, но дальше дело пошло ещё интереснее. Учёные из Великобритании обнаружили второй фермент — MHETase, который оказался в шесть раз эффективнее ПЭТазы. Позже китайские исследователи решили применить эти открытия, чтобы создать новый вид пластика, который бы мог не только выполнять свои функции, но и разлагаться безопасным для природы способом.

Ключевым моментом разработки нового материала стало использование бактерий *Bacillus subtilis*. Этот выбор не был случайным. *Bacillus subtilis* в своей споровой форме отличается устойчивостью к высоким температурам и давлению, что делает её идеальным кандидатом для создания нового материала. Китайские исследователи интегрировали ген фермента липазы из бактерии *Burkholderia ceracia* в ДНК *Bacillus subtilis*, а затем подвергли эти модифицированные бактерии воздействию ионов тяжелых металлов, чтобы превратить их в споры. (рисунок 2.)

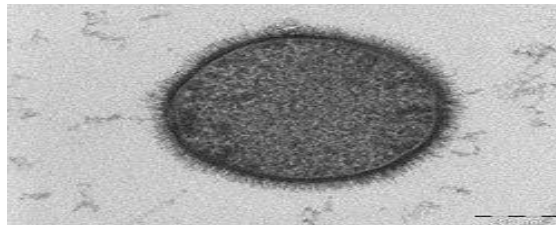


Рисунок 2 - Бактерия *Bacillus subtilis*

Полученные споры были добавлены в структуру пластикового материала на основе поликапролактона (PCL). Основное отличие этого материала от стандартного пластика заключается в том, что споры остаются неактивными до тех пор, пока пластик не начинает разрушаться. Когда поверхность пластика начинает деградировать, споры активизируются, бактерии начинают расти и почти полностью разлагают материал. Этот процесс оказался настолько эффективным, что бактериям требуется всего 6-7 дней для полного разрушения пластика.

Один из первых тестов показал, что «живой» пластик остаётся стабильным даже при замачивании в газировке в течение 60 дней. Это открывает огромные возможности для его использования, например, в упаковке напитков и других продуктов. Более того, такая структура позволяет пластикам сохранять свои свойства при температуре до 300 °C, что делает материал подходящим для производства других видов пластика, таких как PLA, PBS, PBAT, PHA и PET.

Пластики с встроенными спорами бактерий показали устойчивость к процессу приготовления, а также способность полностью разрушаться без добавления антибиотиков. Это важное преимущество, которое делает использование «живого» пластика не только эффективным, но и безопасным для окружающей среды. (рисунок 3.)



Рисунок 3 – Пластик с встроенными спорами

Разработка китайских ученых уже произвела эффект на научное сообщество, но это не единственное подобное открытие. В Университете Сан-Диего также были созданы пластики, содержащие бактериальные споры, которые функционируют аналогичным образом. Однако каждый новый шаг в этой области приближает нас к тому моменту, когда проблема пластиковых отходов будет решена.

Сегодня мы наблюдаем рождение технологий, которые могут навсегда изменить подход к производству и утилизации материалов. «Живой» пластик — это не просто инновация, а настоящее решение проблемы, которое может спасти нашу планету от пластикового кризиса.

Заключение. Хотя привычный пластик остается одной из главных угроз для экологии, разработки, подобные «живому» пластику, внушают надежду на светлое будущее. Этот

материал уже показывает впечатляющие результаты и готов к массовому применению. Если его внедрение в производство и повседневную жизнь будет успешным, мы сможем не только сократить объемы пластиковых отходов, но и сделать мир чище и безопаснее. Наука снова доказывает, что у неё есть силы изменить мир.

Список литературы

1. <https://recyclemag.ru/news/uchenie-nashli-sposob-razlagat-plastik-podlezhaschii-vtorpererabotke>
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0
3. <https://www.litoplast.by/blog/vse-o-biorazлагаemom-plastike/>
4. <https://target99.by/news/ekolikbez/biorazлагаemyy-plastik-reshit-li-on-problemu-musornogo-zagryazneniya/>
5. https://www.pesticity.ru/active_substance/Bacillus_subtilis_BKM_B_2605D

UDK 547.313.2

THE PLASTIC REVOLUTION: HOW «LIVING» PLASTIC IS CHANGING THE ENVIRONMENTAL FUTURE

Oreshko P.D. , Burachevskiy N.V.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)
Butrim L.S. - teacher of the highest category*

Annotation. Chinese researchers have developed a biodegradable ‘living’ plastic with *Bacillus subtilis* bacteria. When the material is damaged, the microorganisms are activated, completely decomposing it within a week. The material can withstand heat up to 300°C, is resistant to moisture and is ideal for packaging. This environmentally friendly alternative to conventional plastic can significantly reduce pollution. The technology is ready for industrial deployment and has the potential to revolutionise the production of packaging materials.

Key words. plastic, bacteria, decomposition, ecology, innovation, packaging, PCL, biodegradable, enzymes, pollution

МАТЕМАТИКА В 3D-МОДЕЛИРОВАНИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Погорелов И. Р.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Мусенкова Л.С. - преподаватель (первая категория)

Аннотация. В данной работе рассматриваются основные принципы 3D-моделирования, его связь с математикой и ключевые аспекты работы с объемными объектами. Описана структура 3D-модели, включающая вершины, рёбра и грани, а также основные типы полигонов. Рассмотрены методы манипуляции объектами, использование проекций, симметрии и булевы операции для упрощения процесса моделирования. Отдельное внимание уделяется роли тригонометрии в анимации и освещении, а также процессу рендеринга.

Ключевые слова: 3D-моделирование, полигональная сетка, проекции, симметрия, булевы операции, тригонометрия, освещение, рендеринг.

Введение. 3D-моделирование — это процесс создания объемных объектов с помощью специализированных программ, таких как Blender, 3ds Max и Maya. Оно широко применяется в играх, анимации, архитектуре, промышленном дизайне и медицине [1]. Хотя 3D-моделирование кажется творческой задачей, оно тесно связано с математикой. Геометрия и тригонометрия помогают точно располагать объекты, управлять их формами, анимацией и освещением.

База 3D-моделирования. Говоря о базе 3D-моделирования стоит начать с того, что любой 3D-объект состоит из вершин, рёбер и граней, образующих полигональную сетку (mesh) [2]. Вершины имеют координаты (X, Y, Z) и служат основой модели. Рёбра соединяют вершины, создавая каркас, а грани формируют поверхности объекта.

Любая 3D-модель состоит из полигонов, т.е. любая модель имеет определённое количество граней. Основными типами полигонов являются треугольники, которые устойчивы в рендеринге, четырёхугольники, удобные для анимации, и n-угольники, которые обычно разбиваются на треугольники.

Также в 3D-моделировании существует несколько основных типов манипуляций с объектами. Такие, как например перемещение объекта по горизонтали, вертикали и вниз, вверх [3].

При манипуляции с объектами важно учитывать перспективу, установленную в рабочем окне программы, а также проекции, которые помогут лучше и быстрее ориентироваться при создании моделей. Перспективная проекция создаёт эффект глубины, при котором удалённые объекты кажутся меньше, что делает сцену реалистичной. Именно благодаря этому здания, которые находятся дальше в играх выглядят меньше, чем те, что находятся ближе к игроку. Ортографическая проекция, напротив, сохраняет реальные размеры объектов независимо от их расстояния до наблюдателя. Она широко используется в архитектурных и инженерных проектах, где важно точно передавать пропорции.

Симметрия также играет немаловажную роль в моделировании объектов в виртуальном пространстве. Применение симметрии позволяет ускорить процесс моделирования, создавая зеркальные копии частей объекта. Например, можно смоделировать половину лица персонажа и автоматически создать вторую симметричную часть.

Булевы операции. Для упрощения работы 3D-дизайнеров используются булевы операции. Булевы операции – это методы комбинирования объектов: сложение, вычитание и пересечение [4]. Если необходимо создать отверстие в кубе, можно использовать булево

вычитание с цилиндром, что намного проще, чем рисовать данную деталь с нуля. При моделировании дома можно использовать простые геометрические примитивы: кубы – для стен и крыши; цилиндры – для колонн; сферы – для декоративных элементов.

Анимация моделей. 3D-модели можно анимировать. В анимации 3D-моделей используется тригонометрия, её термины и функции. Тригонометрия играет важную роль в анимации и управлении движением объектов. Одним из основных применений тригонометрии является вращение объектов [5]. Для поворота объекта вокруг оси используются тригонометрические функции, такие как синус и косинус. Если необходимо повернуть объект на определённый угол, применяется матрица вращения к координатам объекта, содержащая эти функции.

Освещение. Тригонометрия используется также для создания реалистичного освещения и теней. Наше восприятие 3D-сцены зависит не только от качества и дизайна моделей, но и от освещения. Освещение в 3D-графике зависит от нормалей — векторов, перпендикулярных поверхностям объекта. Они определяют взаимодействие света с моделью. Если нормаль направлена на источник света, поверхность будет ярко освещена, а если под углом — появятся тени. Это ключевой принцип фотореалистичного рендеринга, который позволяет добиться глубины и объёма в изображении, а также позволяет воссоздать картинку, максимально приближённую к реальности. Именно из-за этого, некоторые сцены, выполненные опытными 3D-дизайнерами трудно отличить от настоящего фото или видео.

Собственный опыт. В процессе изучения 3D-моделирования много времени было уделено не только теории, но и практике, вследствие чего были получены мои собственные 3D-модели. Этапы создания одной из них представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Этапы создания 3D-модели

На первом этапе была создана 3D-модель при помощи простых геометрических объектов и операций над ними, придана форма. На следующем этапе были созданы эффекты и текстуры персонажа, добавлено свечение на шляпку, текстура гриба на тело, блеск на глаза. Также было создана сцена и добавлен на неё фон с освещением. Данный этап был самым трудоёмким и долгим. Именно на нём нужно проработать и исправить все мелкие детали. Заключительным этапом является процесс преобразования 3D-моделей в 2D-изображения на компьютере – рендеринг.

Заключение. В заключении хочется отметить, что 3D-моделирование также, как и любая другая сфера нашей жизни, не обходится без математики. Данная сфера использует множество понятий и терминов из неё. В дальнейшем я собираюсь и дальше развиваться в этом направлении, учиться новому и создавать новые модели.

Список литературы

- 1.Петров В. Н. 3D-моделирование и визуализация. — М.: Издательство «Мир», 2017. — 450 с.
- 2.Галкин С. А. Основы компьютерной графики и 3D-моделирования. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 320 с.
- 3.Иванов А. Ю. Введение в 3D-графику и моделирование. — М.: Издательство «Диалектика», 2019. — 280 с.
- 4.Шевченко В. В. Технологии анимации и рендеринга 3D-объектов. — СПб.: Питер, 2020. — 400 с.
- 5.Куликов И. С. Математические основы компьютерной графики и 3D-анимирования. — М.: Наука, 2016. — 350 с.

UDC 512.77

MATHEMATICS IN 3D MODELING AND COMPUTER GRAPHICS

Pogorelov I.R

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: L.S. Musenkova – mathematics teacher of the first category

Annotation. This paper discusses the basic principles of 3D modeling, its relationship to mathematics, and key aspects of working with three-dimensional objects. The structure of the 3D model is described, including vertices, edges, and faces, as well as the main types of polygons. Methods of object manipulation, the use of projections, symmetry, and boolean operations to simplify the modeling process are considered. Special attention is paid to the role of trigonometry in animation and lighting, as well as the rendering process.

Keywords: 3D modeling, polygonal mesh, projections, symmetry, boolean operations, trigonometry, lighting, rendering.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Сильванович В.Н.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Будник С.В. – преподаватель (первая категория), магистр

Аннотация. Статья исследует методы моделирования экологических процессов, включая математические, имитационные и статистические подходы. Рассматривается их роль в прогнозировании изменений экосистем, управлении природопользованием и анализе антропогенных воздействий. Особое внимание уделено системному подходу и учету стохастичности природных систем.

Ключевые слова: моделирование экологических процессов, системный подход, математические модели, имитационные модели, динамика популяций, устойчивость экосистем, антропогенное влияние, стохастические модели.

Введение. Экологическое моделирование стало неотъемлемым инструментом исследования сложных природных систем, подверженных антропогенному влиянию. Его методологическая база объединяет принципы системного анализа, математического описания и междисциплинарного синтеза, что позволяет прогнозировать последствия вмешательства человека в природные процессы. Актуальность темы обусловлена необходимостью оптимизации природопользования, предотвращения экологических кризисов и разработки стратегий устойчивого развития. Цель статьи – систематизировать подходы к моделированию экологических процессов, выделить их преимущества и ограничения, а также продемонстрировать практическую значимость в решении глобальных и локальных экологических задач.

Основная часть. Моделирование в экологии базируется на системном подходе, учитывающем структурную иерархию экосистем (популяции, биоценозы, биосфера) и их динамику. Принципы единства формализованного и неформализованного описания, а также интеграции теории и практики обеспечивают универсальность метода. Особое значение имеет учет стохастичности и неопределенности, связанных с уникальностью природных систем и ограниченностью экспериментальных данных [1].

Различают следующие типы моделей:

1. Математические модели (детерминистские и стохастические) используются для прогнозирования динамики популяций, распространения загрязнений и оценки устойчивости экосистем. Детерминистские модели предполагают, что все параметры и начальные условия известны, что позволяет точно предсказать поведение системы. Примером такой модели является модель Лотки-Вольтерра, которая описывает взаимодействие между хищниками и жертвами, демонстрируя циклы их численности (рисунок 1). Стохастические модели, в отличие от детерминистских, учитывают случайные факторы и неопределенности, что делает их более подходящими для сложных экосистем, где множество переменных могут влиять на результаты. Модели роста численности, такие как логистическая модель, также помогают оценивать, как ресурсы и ограничения среды влияют на популяции [2].

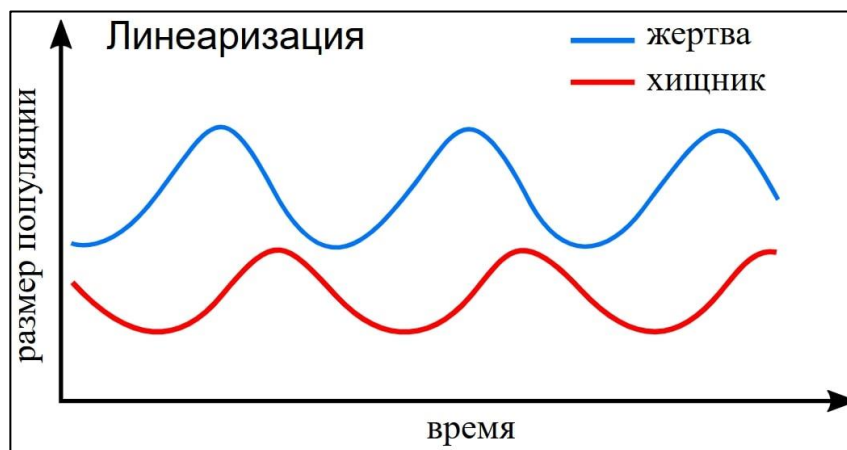


Рисунок 1 – Размер популяции хищников и жертв как функция от времени в модели Лотки – Вольтерры

2. Имитационные модели применяются для анализа сложных систем с множеством переменных, таких как биосферные процессы. Эти модели часто используют компьютерное моделирование для воспроизведения динамики экосистем в условиях, близких к реальным. Имитационные модели позволяют исследовать сценарии, которые трудно или невозможно воспроизвести в реальной жизни, например, влияние изменения климата на экосистемы или последствия различных управленческих решений. Они могут включать в себя агентные модели, где отдельные организмы или группы взаимодействуют друг с другом и с окружающей средой, что позволяет исследовать сложные взаимодействия и адаптивные реакции [2].

3. Статистические методы, такие как матрица Леопольда и метод Монте-Карло, помогают оценивать воздействие проектов на окружающую среду и моделировать случайные флуктуации. Матрица Леопольда используется для анализа динамики популяций и позволяет оценивать устойчивость экосистем, выявляя ключевые виды и их взаимодействия (рисунок 2). Метод Монте-Карло, в свою очередь, применяется для оценки вероятностных распределений и рисков, связанных с экологическими проектами, путем многократного случайного моделирования различных сценариев. Эти методы позволяют учитывать неопределенности и вариации в данных, что делает их важными инструментами в экологическом прогнозировании и управлении [2].

Действие проекта	Морские экосистемы	Береговая эрозия	Качество воздуха	Качество воды	Местное рыболовство
Сейсмические исследования	-5 (Высокий)	0 (Низкий)	0 (Низкий)	0 (Низкий)	-3 (Средний)
Бурение	-8 (Очень высокий)	-4 (Средний)	-5 (Средний)	-6 (Высокий)	-7 (Высокий)
удаление отходов	-7 (Высокий)	0 (Низкий)	-6 (Высокий)	-8 (Очень высокий)	-5 (Средний)
Перевозка нефти	-3 (Средний)	0 (Низкий)	-4 (Средний)	-2 (Низкий)	-3 (Средний)

Рисунок 2 – Матрица Леопольда

4. Графические и физические модели (структурные схемы экосистем, уменьшенные копии ГЭС) используются в прикладных исследованиях для визуализации взаимодействий. Графические модели помогают исследователям и практикам лучше понять сложные взаимосвязи в экосистемах, предоставляя наглядные представления о потоках энергии и веществ. Физические модели, такие как уменьшенные копии гидроэлектростанций, позволяют проводить эксперименты и тестировать гипотезы в контролируемых условиях, что может быть

полезно для разработки новых технологий и методов управления природными ресурсами. Эти модели также служат образовательными инструментами, помогая донести сложные концепции до широкой аудитории [2].

Современное моделирование фокусируется на адаптивности социально-экологических систем, где общество выступает как «адаптивно-адаптирующая» подсистема. Критическими аспектами являются идентификация «точек невозврата» в экосистемах и интеграция данных мониторинга. Междисциплинарность, включая ГИС-технологии и методы экологического прогнозирования, расширяет возможности анализа [2].

Заключение. Моделирование экологических процессов доказало свою эффективность как инструмент научного познания и практического управления. Оно позволяет минимизировать риски необратимых изменений в природе, оптимизировать хозяйственную деятельность и разрабатывать стратегии устойчивого развития. Однако успех зависит от корректности методологических оснований, учета стохастических факторов и постоянного обновления данных.

Перспективы данного направления связаны с развитием компьютерных технологий, которые позволяют создавать более сложные и точные модели. Углубление междисциплинарного взаимодействия между экологами, математиками и информатиками способствует созданию интегрированных подходов к моделированию. Это позволяет учитывать различные аспекты экосистем и их взаимодействия.

Интеграция моделей разных уровней сложности – от локальных экосистем до глобальных биосферных процессов – открывает новые горизонты для исследований. Моделирование становится важным инструментом для разработки и реализации эффективных стратегий управления природными ресурсами. В конечном итоге, это ведет к более устойчивому взаимодействию общества и окружающей среды.

Таким образом, использование современных методов моделирования позволяет не только лучше понять динамику экосистем, но и предсказывать последствия человеческой деятельности. Это, в свою очередь, способствует более осознанному и ответственному подходу к охране окружающей среды и устойчивому развитию.

Список литературы

1. Эколого-экономическое моделирование аэрологического воздействия предприятия на окружающую среду [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/ekologo-ekonomicheskoe-modelirovanie-aerologicheskogo-vozdeystviya-predpriyatiya-na-okruzhayay> – Дата доступа: 30.03.2025.

2. Математическое моделирование в экологии сообществ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.chronos.msu.ru/old/RREPORTS/fursova_matematicheskoe/fursova_matematicheskoe.htm – Дата доступа: 30.03.2025.

UDC 51-76

MODELING OF ECOLOGICAL PROCESSES

Silvanovich V.N.

*Educational institution “Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics”
branch “Minsk Radioengineering College”, Minsk, Republic of Belarus*

Research supervisor: Budnik S.V. – teacher of the first category, master

Abstract. The article explores methods for modeling ecological processes, including mathematical, simulation, and statistical approaches. It examines their role in predicting ecosystem changes, managing natural resources, and analyzing anthropogenic impacts. Special attention is paid to the systemic approach and the consideration of stochasticity in natural systems.

Keywords: ecological process modeling, systemic approach, mathematical models, simulation models, population dynamics, ecosystem stability, anthropogenic impact, stochastic models.

УДК 378.147

ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ADB В МАТЕМАТИКЕ

Скоробогатый К.Р.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Махнач С.Б - преподаватель (высшая категория)

Аннотация. При первом знакомстве с высшей математикой она представляется абстрактной дисциплиной, не имеющей непосредственного отношения к практической деятельности. Формулы, теоремы и сложные вычисления казались далекими от реальных задач. Однако в процессе углубления в программирование становится очевидно, что математические методы не только оказываются полезными, но и составляют фундамент множества аспектов программирования.

Ключевые слова: высшая математика, логическое мышление, алгоритмы, ADB, процессорная нагрузка, оптимизация, дифференциальные уравнения, моделирование, сенсоры, акселерометр, гироскоп, LiDAR, фильтр Калмана, интерполяция, искусственный интеллект, автоматизация, анализ данных, математический анализ, статистика.

Введение. Математика играет ключевую роль в программировании, особенно в задачах, связанных с анализом данных, оптимизацией алгоритмов и разработкой программного обеспечения. На начальном этапе изучения математика может казаться абстрактной и оторванной от реальных приложений, однако более глубокое погружение в программирование показывает, что математические методы лежат в основе многих вычислительных процессов. В данной работе рассматриваются практические аспекты применения математических инструментов в работе с Android Debug Bridge (ADB), анализе производительности систем и обработке данных с сенсоров, включая LiDAR.

Основная часть. Одним из ключевых навыков, развиваемых благодаря математике, является логическое мышление. Оно позволяет систематически подходить к решению задач, анализировать данные и выстраивать эффективные алгоритмы. Эти принципы находят применение при работе с Android Debug Bridge (ADB), инструментом для отладки и взаимодействия с Android-устройствами. Например, при диагностике нестабильной работы приложения анализ логов позволяет выявить закономерности и определить причину сбоев. Важным аспектом является вычислительная нагрузка, зависящая от потребления ресурсов процессора, оперативной памяти и дисковой системы. Для математического описания подобных процессов используются функции распределения ресурсов, интегралы загрузки во времени и уравнения, отражающие производительность системы.

Процессорная нагрузка может быть представлена как функция времени, определяемая количеством активных процессов и их вычислительной сложностью. Для оценки средней загрузки процессора за определенный временной интервал применяется интегральный расчет. Аналогично анализируется дисковая подсистема, где вычисляется среднее время доступа и количество операций ввода-вывода в зависимости от структуры передаваемых данных. Подобные математические модели позволяют прогнозировать поведение системы и оптимизировать её работу.

Математическое моделирование является неотъемлемой частью работы с сенсорами мобильных устройств, включая акселерометры, гироскопы и системы LiDAR. В основе алгоритмов обработки данных лежат методы дифференциальных уравнений, позволяющие описывать динамические изменения параметров. В частности, LiDAR использует тригонометрические и геометрические методы для измерения расстояний с высокой точностью. Фильтрационные алгоритмы, такие как фильтр Калмана, применяются для устранения шумов и повышения точности измерений. В вычислительной математике данные LiDAR анализируются с использованием интерполяции, что позволяет формировать точные трёхмерные модели окружающего пространства. Искусственный интеллект играет важную роль в обработке полученной информации, повышая эффективность LiDAR в

автономных системах, таких как беспилотные автомобили. Использование математических методов в программировании позволяет не только улучшать точность работы сенсоров, но и оптимизировать алгоритмы обработки данных, что делает программные решения более эффективными.

Работа с ADB включает в себя широкий спектр математических задач, связанных с автоматизацией тестирования, анализом системных ресурсов и управлением устройствами. Анализ логов, мониторинг загрузки процессора и памяти требуют применения статистических методов для выявления аномалий и оптимизации производительности. Для эффективного анализа данных необходима математическая база, позволяющая выявлять закономерности и находить причины сбоев в работе систем. Например, в логах устройства можно обнаружить, что модуль ADCU (отвечающий за обработку данных LiDAR) не может завершить обновление из-за внутренней ошибки. Подобный анализ возможен только при наличии математического подхода, включающего обработку больших объемов данных и применение статистических методов.

Заключение. Высшая математика является неотъемлемой частью программирования и системного администрирования. Алгоритмы оптимизации, математическое моделирование и статистический анализ позволяют не только диагностировать и решать технические проблемы, но и значительно повышать эффективность вычислительных процессов. Применение математических методов в работе с ADB, обработке данных LiDAR и анализе производительности систем демонстрирует, что математика не является абстрактной дисциплиной, а представляет собой мощный инструмент для решения практических задач.

Список литературы

1. Skillfactory. Математика для программистов: какая нужна на самом деле. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/matematika-dlya-programmistov/>. – Дата доступа: 01.04.2025.
2. Polycent. Нужна ли математика для программирования. – Режим доступа: <https://polycent.ru/blog/nuzhna-li-matematika-dlya-programmirovaniya/>. – Дата доступа: 01.04.2025.
3. Proglib. Нужна ли математика программисту? – Режим доступа: <https://proglib.io/p/nuzhna-li-matematika-programmistu-2023-05-16> – Дата доступа: 01.04.2025.
4. Habr. В каких сферах программирования активно используется математика? – Режим доступа: <https://qna.habr.com/q/118851> – Дата доступа: 01.04.2025.
5. Liu, Y. A., & Castellana, M. Discrete Math with Programming: A Principled Approach.** — arXiv preprint arXiv:2011.14059. — Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2011.14059>? – Дата доступа: 01.04.2025.
6. Пальчик, Э. М., & Башун, С. Ю. Высшая математика: математическое программирование: учебно-методический комплекс для студентов экономических специальностей. — Новополоцк: ПГУ. — Режим доступа: <https://core.ac.uk/download/pdf/49213114.pdf>? – Дата доступа: 01.04.2025

UDC 378.147

BASICS OF ADB PROGRAMMING IN MATHEMATICS

Skorobogaty K.R.

*Minsk Radioengineering College, Branch of Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Independence Avenue, 62, Minsk, 220005, Belarus*

Supervisor S.B. Makhnach - teacher of the highest category

Annotation Upon first acquaintance with higher mathematics, it seems to be an abstract discipline that has no direct relation to practical activities. Formulas, theorems, and complex calculations seemed far from the real problems. However, in the process of delving into programming, it becomes obvious that mathematical methods not only prove useful, but also form the foundation of many aspects of programming.

Keywords. higher mathematics, logical thinking, algorithms, ADB, processor load, optimization, differential equations, modeling, sensors, accelerometer, gyroscope, LiDAR, Kalman filter, interpolation, artificial intelligence, automation, data analysis, mathematical analysis, statistics.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

Старостенко М.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Кувшинчикова Н.В. - преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Статья посвящена редкоземельным металлам и их значению в современных технологиях. Рассматривается их уникальное физико-химическое свойство, которое делает их незаменимыми в производстве высокотехнологичной электроники, магнитов и катализаторов. Особое внимание уделяется влиянию редкоземельных металлов на развитие электроники. Также приводится пример практического применения редкоземельных металлов в производстве микрoeлектронных устройств, подчеркивающий их важность для устойчивого развития. В контексте экологических проблем особо отмечаются риски добычи РЗМ и перспективы внедрения биотехнологических методов переработки.

Ключевые слова: Редкоземельные металлы, высокие технологии, электроника, возобновляемые источники энергии, устойчивое развитие, экологические риски.

Введение. Редкоземельные металлы (РЗМ) занимают важное место в современном технологическом прогрессе благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам. Их широкая область применения охватывает производство высокотехнологичной электроники, магнитов, катализаторов и компонентов для возобновляемых источников энергии. В условиях растущего спроса на экологически чистые технологии и электромобили, задача обеспечения устойчивого и эффективного использования РЗМ становится особенно актуальной [1].

На сегодняшний день существует множество методов добычи и переработки редкоземельных металлов, однако каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Традиционные методы добычи могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду и местные сообщества, что требует разработки более устойчивых и ответственных подходов к управлению ресурсами [2]. Перспективными направлениями являются биодобыча с использованием специализированных микроорганизмов (*Acidithiobacillus ferrooxidans*) и рециклинг РЗМ из электронных отходов, где Япония демонстрирует успешный опыт, перерабатывая до 90% РЗМ из отработанной электроники.

Основная часть. Редкоземельные элементы (РЗЭ) представляют собой группу из 17 металлов, включающую лантаноиды, скандий и иттрий, которые играют критически важную роль в современных высокотехнологичных отраслях. Их уникальные магнитные, люминесцентные и каталитические свойства делают их незаменимыми компонентами в электронике, оборонной промышленности, энергетике и других сферах. Особое внимание уделяется экологическим аспектам добычи, включая проблему радиоактивного загрязнения (многие месторождения содержат торий и уран) и химического загрязнения от кислотных стоков переработки [3].

Редкоземельные элементы нашли широкое применение в различных отраслях промышленности благодаря своим уникальным свойствам [4]. В электронике они используются для производства постоянных магнитов, люминофоров, катализаторов и других промежуточных товаров. Примером использования являются магниты на основе неодима (Nd-Fe-B) и самария (Sm-Co) являются ключевыми компонентами электродвигателей, генераторов и аудиосистем. Эти магниты обладают рекордной энергией магнитного поля, что делает их незаменимыми в современных технологиях. При этом переход на экологически чистые технологии в энергетике значительно увеличивает спрос на РЗЭ, что требует разработки устойчивых методов их получения, включая создание перерабатываемых магнитов на основе РЗЭ [5]. Области применения показаны в (таблица 1):

Таблица 1 – Основные области применения редкоземельных элементов

Элемент	Применение	Пример устройства
Nd	Постоянные магниты	Электродвигатели, жесткие диски
Eu	Люминофоры для дисплеев	OLED-экраны, телевизоры
Er	Оптоволокно	Интернет-кабели, военные коммуникации
Y	Термобарьерные покрытия	Авиационные двигатели

Беларусь не обладает значительными месторождениями РЗЭ, но активно развивает технологии их использования. Национальная академия наук Беларуси проводит исследования в области синтеза новых материалов на основе РЗЭ, таких как мультиферроики и тонкие пленки [6]. На данный момент НППЦ НАН Беларуси по материаловедению изучаются ортоферриты $\text{La}_{0.5}\text{R}_{0.5}\text{FeO}_3$ (где $\text{R}=\text{Ce}-\text{Lu}$), которые могут применяться в газовых сенсорах и катализаторах. Планируется создание совместных предприятий с Россией для переработки редкоземельного сырья [7].

Производство редкоземельных элементов сопряжено с комплексом взаимосвязанных экологических и технологических вызовов, требующих системного подхода к их решению. С экологической точки зрения, основные риски включают: образование значительных объемов высокотоксичных отходов (1,2-1,8 тонн на тонну конечной продукции), содержащих тяжелые металлы (кадмий, свинец, мышьяк в концентрациях до 500 мг/л), радиоактивные элементы (торий-232 и уран-238 с активностью до 10 Бк/г), а также фторидные соединения (до 300 мг/л). Технологические риски характеризуются: высокой энергоемкостью процессов (150-250 кВт·ч на кг РЗЭ для электрохимических методов). Особую опасность представляют хвостохранилища, занимающие площади до 100-500 га на крупных месторождениях, где накопленные отходы содержат до 3-7% остаточных редкоземельных элементов и сопутствующих ценных компонентов, а также потенциальные аварийные ситуации, подобные прорыву дамбы в Баотоу (2015 год), когда было выброшено около 300 000 м³ токсичных шламов [8].

Современные стратегии минимизации этих рисков включают многоуровневый подход, сочетающий технологические инновации, организационные меры и принципы циркулярной экономики. В технологической сфере ключевыми направлениями являются: внедрение гидрометаллургических процессов с ионными жидкостями (например, трибутилфосфат в ионных жидкостях позволяет увеличить коэффициенты разделения до 2,5-3,0 при одновременном снижении кислотности растворов до pH 4,5-5,0); разработка биотехнологических методов, включая биовыщелачивание с мезофильными (*Acidithiobacillus ferrooxidans*) и термофильными (*Sulfolobus metallicus*) микроорганизмами при температурах 40-70°C, обеспечивающее извлечение 85-92% РЗЭ; создание полностью замкнутых водооборотных систем с многоступенчатой очисткой (коагуляция, флотация, ионный обмен, обратный осмос), позволяющих достичь 95-98% рециркуляции технологических растворов.

Перспективы дальнейшего развития связаны с интеграцией искусственного интеллекта для оптимизации технологических параметров, разработкой новых сорбентов с молекулярным распознаванием (MOF-структуры, ион-селективные мембраны), а также созданием глобальной системы утилизации РЗЭ из отходов электронной техники, где потенциал извлечения оценивается в 120-150 тыс. тонн в год к 2030 году. Реализация этих технологических решений, основанных на принципах циркулярной экономики, подтверждает возможность достижения оптимального баланса между экологической безопасностью и экономической эффективностью производства РЗЭ, что приобретает особую актуальность в контексте ужесточения международных экологических стандартов и роста рыночного спроса на экологически чистые производственные технологии [9].

Заключение. Редкоземельные элементы остаются критически важными для высокотехнологичных отраслей, и их значение будет только расти в ближайшие годы. Страны СНГ, включая Беларусь, имеют значительный потенциал для развития добычи и переработки РЗЭ, но для этого необходимы инвестиции в инфраструктуру, научные исследования и

международное сотрудничество. Ключевой задачей становится минимизация экологического ущерба через внедрение биотехнологий добычи (использование микроорганизмов), эффективных систем рециклинга (переработка электронных отходов) и замкнутых производственных циклов.

Список литературы

1. Витязь, П. Ресурсная база высоких технологий: применение редкоземельных элементов в технических изделиях / П. Витязь, В. Федосюк, И. Макоед, К. Янушкевич // Наука и инновации. - 2023. - № 6(244). - С. 61-65.
2. Шибанов, Г.П. Промышленность редкоземельных металлов как фундамент прогресса авиационно-космических технологий / Г.П. Шибанов // Проблемы безопасности полетов. - 2014. - № 10. - С. 12-16.
3. Каблов, Е.Н. Редкие металлы и редкоземельные элементы - материалы современных и будущих высоких технологий / Е.Н. Каблов, О.Г. Оспенников, В.А. Вершина // Авиационные материалы и технологии. - 2013. - № 2. - С. 3-10.
4. Makoeed, I.I. Influence of rare-earth doping on the structural and dielectric properties of orthoferrite $\text{La}_{0.50}\text{R}_{0.50}\text{FeO}_3$ ceramics synthesized under high pressure / I.I. Makoeed [et al.] // Journal of Alloys and Compounds. - 2020. - Vol. 842. - P. 155-859.
5. Lufaso, M.W. The prediction of the crystal structures of perovskites using the software program SPuDS / M.W. Lufaso, P.M. Woodward // Acta Cryst. - 2001. - Vol. 57. - P. 725-738.
6. Кудевельск, Н.В. Физика металлов. Редкоземельные металлы и их соединения : учеб. пособие / Н.В. Кудевельск, А.С. Волетов. - Москва : Изд-во МГТУ, 2020. - 245 с.
7. Приоритеты и основные достижения белорусской науки / Нац. акад. наук Беларуси. - Минск : Беларуская навука, 2023. - 184 с.
8. Liu, X. Mössbauer spectroscopy study on double rare-earth orthoferrites $\text{Eu}_{0.2}\text{R}_{0.8}\text{FeO}_3$ (R= rare earth) / X. Liu, M. Jin, C. Zhang // Journal of Applied Physics. - 1992. - Vol. 71. - P. 5111-5114.
9. Янушкевич, К.И. Влияние внешних энергетических воздействий на структурные характеристики и магнитные свойства ортоферритов $\text{Re}_{0.5}\text{La}_{0.5}\text{FeO}_3$ (Re=Dy, Gd, Nd, Zn, Fe, Eu) / К.И. Янушкевич [и др.] // Отчет по договору с ОИЯИ. - Минск, 2021. - № 20213149. - 45 с.

UDC 669.85:621.3.049.77:504.054

RARE EARTH METALS IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT: ENVIRONMENTAL CHALLENGES AND INNOVATIVE SOLUTIONS

Starastsenka M.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
branch of Minsk Radiotechnical College,
Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)

Kuvshinchikova N.V. – Senior Lecturer

Annotation. The article focuses on rare earth metals and their significance in modern technologies. It examines their unique physicochemical properties that make them indispensable in the production of high-tech electronics, magnets, and catalysts. Special attention is given to the impact of rare earth metals on electronics development. The paper also provides examples of practical applications of rare earth metals in microelectronic device manufacturing, highlighting their importance for sustainable development. In the context of environmental issues, particular emphasis is placed on mining risks and prospects for implementing biotechnological processing methods.

Keywords. Rare earth elements, high-tech industries, electronics, renewable energy sources, sustainable development.

УДК 546-123

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ В БЫТУ: АНАЛИЗ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Ткачёв Т.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Бутрим Лидия Степановна, преподаватель (высшая категория).

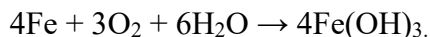
Аннотация. В статье рассмотрены примеры окислительно-восстановительных реакций, встречающихся в бытовых условиях. Проведен анализ их влияния на повседневные процессы, такие как коррозия металлов, работа гальванических элементов и окисление пищевых продуктов. Экспериментально установлено, что скорость коррозии железа в условиях повышенной влажности увеличивается на 40 % по сравнению с сухой средой. Предложены практические рекомендации по минимизации негативных последствий данных реакций.

Ключевые слова: окислительно-восстановительные реакции, коррозия, батарейки, бытовая химия, влажность.

Введение. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) играют ключевую роль в природе и технологиях, однако их влияние на бытовые процессы часто недооценивается. Коррозия металлических изделий, работа батареек, порча продуктов питания — всё это результаты ОВР. Актуальность исследования обусловлена необходимостью понимания механизмов этих реакций для разработки методов защиты и оптимизации бытовых процессов [1]. Цель работы — анализ распространенных ОВР в быту и их практических последствий.

Основная часть. Примеры окислительно-восстановительных реакций:

1. Коррозия железа [1]. Реакция окисления железа в присутствии воды и кислорода:

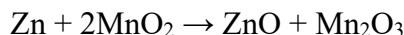


Образование гидроксида железа (III) приводит к разрушению металлических конструкций и их ослаблению (рисунок 1).



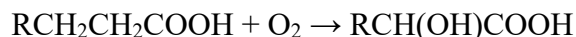
Рисунок 1 – Коррозия железа.

2. Работа щелочных батареек [3]. В батарейках типа АА протекает реакция:



Цинк окисляется, диоксид марганца восстанавливается, генерируя электрический ток.

3. Окисление пищевых продуктов. Жиры под действием кислорода окисляются, что приводит к прогорканию:



Экспериментальные результаты. Для оценки скорости коррозии железа были проведены испытания в двух средах (таблица 1):

- сухая среда (влажность 20 %);
- влажная среда (влажность 80 %).

Таблица 1 – Скорость коррозии железа

Условия	Скорость коррозии (г/м ² ·ч)
Сухая среда	0,12
Влажная среда	0,17

Результаты показали увеличение скорости коррозии на 41,7 % во влажной среде (рисунок 2).

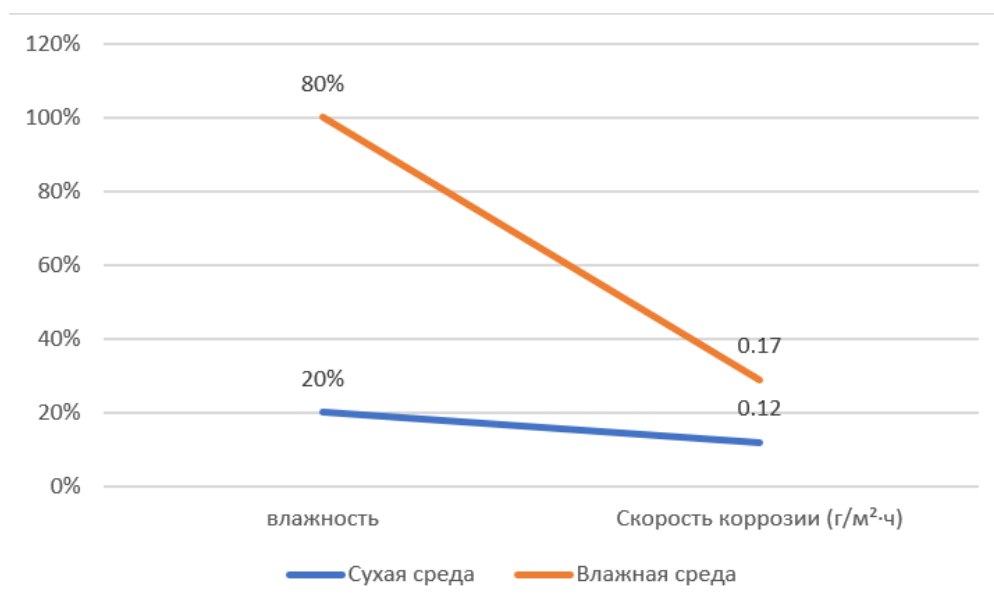


Рисунок 2 – График зависимости скорости коррозии от влажности

Заключение. Исходя из данной работы, можно сделать вывод, что для снижения негативных эффектов рекомендуется:

- использовать антикоррозийные покрытия для металлов;
- хранить батарейки в сухих условиях;
- применять вакуумную упаковку для продуктов.
- не хранить подверженные коррозии предметы в местах с повышенной влажностью.

Таким образом, окислительно-восстановительные реакции не только являются фундаментальными химическим процессами, но и имеют значительное практическое значение в нашей повседневной жизни. Дальнейшие исследования в этой области могут привести к новым открытиям и улучшению качества жизни, что делает эту тему актуальной и важной для изучения.

Список литературы

1. Petrov, A.A. *Fundamentals of Electrochemistry* / A.A. Petrov. — Moscow: Chemistry, 2015. — 320 p.* \ Маркин А.Н., Низамов Р.Э. Углекислотная коррозия нефтепромышленного оборудования. 2003 \ Коррозия строительных материалов, Монография, Вернигорова В.Н., Королев Е.В., Еремкин А.И., Соколова Ю.А., 2007. Российская академия архитектуры и строительных наук, Издательство «Палеотип»,
2. Smith, J. *Corrosion Prevention in Household Items* / J. Smith // *Journal of Applied Chemistry*. — 2020. — Vol. 12. — P. 45–52.* \ Мухин Валерий Анатольевич. Коррозия и защита металлов. Учебно-методическое пособие. 2004
3. Экилик В.В Теория коррозии и защиты металлов. Методическое пособие по спецкурсу. — Ростов-на-Дону, 2004. — 67 с. #. Авдеенко А.П. Коррозия и защита металлов. Справочное пособие. 2004 \ Kuznetsov, V.V. *Redox Reactions in Food Storage* / V.V. Kuznetsov // *Food Science & Technology*. — 2019. — Vol. 8. — P. 33–40.*

UDC 546-123

OXIDATIVE-REDUCTIVE REACTIONS IN EVERYDAY LIFE: ANALYSIS AND PRACTICAL APPLICATIONS

Tkachev T.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
branch of Minsk Radiotechnical College, Minsk, Republic of Belarus
Minsk, Republic of Belarus Scientific supervisor:*

Butrim Lydia Stepanovna

Abstract. The article discusses examples of redox reactions occurring in everyday life. The analysis of their impact on daily processes, such as metal corrosion, operation of galvanic cells, and food oxidation, is presented. It was experimentally established that the rate of iron corrosion in high humidity increases by 40 % compared to a dry environment. Practical recommendations for minimizing the negative consequences of these reactions are proposed.

Keywords: redox reactions, corrosion, batteries, household chemistry.

УДК 53.083.91

ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О МЕТОДАХ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Трус Д. Д.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники» Филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Ричко Н. Д. – преподаватель (высшая категория).

Аннотация: В данной статье сделана попытка рассмотреть исторический анализ формирования понятия времени в аспекте развития науки. Поставлена цель подробно оценить основные часовые механизмы, разобраться с их устройством.

Ключевые слова: часовые механизмы, время, атомные часы, GPS

Введение. Первым делом следует ответить на фундаментальный вопрос «Что такое время?» Исходя из подходов естественных наук, выделяют несколько способов для измерения времени. 1 Способ: найти в природе, либо же создать технически строго периодический процесс и считая, сколько прошло периодов за определённый отрезок времени, измерять данный отрезок времени. 2 Способ: построить теорию движения и на основе уравнений механики вычислять пройденное время. Полученное при этом способе время можно назвать динамическим.

Основная часть. Практически все современные часы так или иначе основываются именно на периодических процессах. Одними из главных и самых старинных таких приборов являются песочные часы. Гениальность данного прибора заключается в том, что не смотря на количество песка в верхнем сосуде песчинки пересыпаются с постоянной скоростью. Помимо песочных часов у людей древности были и другие подобные механизмы. Отличным примером являются водяные часы. Измерение времени в них происходило посредством перетекания капель воды из одного сосуда в другой. Изменение уровня воды в этих сосудах можно было разделять на минуты, часы и даже секунды. Ещё одним интересным, но мало известным прибором являются огненные или огневые часы. Механизм представлял собой восковую свечу с нанесёнными на ней насечками, которые показывали определённый промежуток времени. Сгорая, свеча уменьшалась и с помощью насечек человек мог узнать время, прошедшее с момента зажигания свечи. Иногда использовались лампы, заправленные маслом.

Однако человечеству требовались более точные и удобные в применении механизмы. В итоге эволюция часов привела людей к использованию свойств маятников для более точного измерения времени. Маятник славится своей способностью хорошо выдерживать период собственных колебаний, однако колеблясь с большой амплитудой, период маятника сильно зависит от самой амплитуды. Одним из первых, кто заметил и решил эту проблему был Галилео Галилей. Он определил, что при малой амплитуде колебаний период колебаний не зависит от самой амплитуды. Однако если не добавлять маятнику энергию, то рано или поздно он остановится. Новой задачей было каким-то образом поддерживать колебания маятника, оставляя их свободными. Не сразу, но умы того времени нашли выход - анкерный спусковой механизм маятниковых часов. Источник энергии старых маятниковых часов - это гиря. Для запуска такого механизма нужно было поднять гирию в верхнее положение, и затем, в течение суток, гирия опускалась, приводя в работу весь часовой механизм. Скорость такой работы регулировал маятник, он был устроен так, что в основном его колебания были свободными. Анкерное колесо сдерживалось зубчиками маятника, не давая ему вращаться слишком быстро, что бы гирия его не раскрутила. При одном колебании маятник отпускал колёсико на зубчик и эти же зубчики подталкивали сам маятник, поддерживая его колебания. Позднее, для более точного измерения были изобретены астрономические маятниковые часы, анкерного механизма в них уже нет, колебания маятника поддерживаются за счёт электромагнитов, а

подвес маятника выполнен на очень твёрдом сапфировом кристалле, который не деформируется со временем, а значит рассеивания энергии нет. Всё это находится в стеклянной колбе из которой откачен воздух.

У маятниковых часов был один большой минус - их тяжело было переносить с одного места на другое и тем более носить с собой. Поэтому механики обратились к другой колебательной системе, где гравитация не так важна, ведь эту роль на себя берёт пружина. Упругость и масса способны создать отличную колебательную систему, которая впоследствии использовалась в наручных или карманных механических часах. Роль массы там играет колесо, а роль упругости отдана туго скрученной пружине. Колебания колеса поддерживаются анкерным механизмом, связанным с пружиной - балансирующим механизмом. Впоследствии на основе этой технологии был создан морской хронометр.

С развитием исследовательских методов научные познания людей становились всё шире, а приборы для измерения времени всё лучше. Именно так механические часы уступили своё первенство электронным. Первыми появились кварцевые часы. Внутри механизма есть генератор переменного напряжения, оно довольно высокочастотное (примерно 32кГц), и подается на обхват конденсатора, между обкладками которого зажат маленький кристалл кварца. Одним из свойств кварца является его способность к пьезоэлектричеству, т.е. если изогнуть данный кристалл, на его гранях появятся отрицательный и положительный электрические заряды, а если подавать разные заряды на его грани, то кристалл изогнётся. Используя эту способность кварца, подавая переменное напряжение на конденсатор, кристалл кварца начинает изгибаться, вибрировать. Как известно любая колебательная система колеблется на своей собственной частоте, и в таком случае она достигает максимальной амплитуды. Тем самым собственные колебания этого кристалла влияют на частоту колебаний электрогенератора, стабилизируя её, заставляя колебаться с частотой кристалла кварца. Таким образом задаётся темп работы кварцевых часов. Далее частота напряжения 32кГц делится таким образом, что получается соответствие: 1 Гц равный 1 секунде, из 60 секунд минута, из 60 минут час и т.д. Впоследствии нужные данные выводятся на индикатор. В наше время сердцем каждого компьютера являются кварцевые часы, находятся они на материнской плате. Исходя из этого изобретение кварцевых часов дало толчок в развитии не только часовых механизмов, но и современных компьютеров.

Однако людям для синхронности событий требовались ещё более точные приборы для измерения времени. И в погоне за точностью человечество изобрело атомные(квантовые) часы. Первые атомные часы были громоздкими, но на данный момент человечество научилось делать их такими маленькими, что можно поставить на материнскую плату компьютера. Точность подобных часов составляет 10^{-13} – 10^{-14} с, а это значит, что за миллионы лет даже самые простые атомные часы не ошибутся ни на секунду.

На данном этапе развития научно-технического прогресса самым распространенным вариантом атомных часов является цезиевый стандарт частоты. Пример его работы представлен на рисунке 1. Началом работы данных часов является сосуд, в котором атомы цезия 133 нагреваются и летят дальше в виде пара. Далее их разделяет магнитный сепаратор, атомы, находящиеся в возбуждённом состоянии, летят дальше. Они попадают в резонатор электромагнитных волн, с другой стороны которого приходит электромагнитная волна, созданная генератором электромагнитного колебания, с частотой близкой к собственной частоте переходов электрона на внешней орбите этого атома. Если генератор попал в частоту колебания электронов цезия, то в результате вынужденного излучения цезий отдаёт свою энергию возбуждения и становится нейтральным. Далее стоит сепаратор, который разделяет атомы на возбуждённые и нейтральные. Затем идёт приёмник и если генератор, подающий электромагнитные волны, попал в частоту колебаний, то все атомы цезия разрядились, и на приёмник придёт поток невозбужденных атомов, что отметит прибор. Обратная связь прибора с генератором позволяет ему точно поддерживать частоту колебаний характерную для атомов цезия. В результате, с использованием этой частоты, прибор способен отсчитывать время с высокой точностью.



Рисунок 1 - Схема атомно-лучевых цезиевых часов

Так с 1967 г. 1 секунда стала равна 9 192 631 770,0 периодов колебаний, соответствующих энергетическому переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атомов единственного стабильного изотопа Цезия 133.

Для чего же нужны столь точные атомные часы? В первую очередь цезиевый стандарт используется в глобальной системе позиционирования (GPS - Global Positioning System). Для одной системы GPS используется 24 спутника. В каждом спутнике имеются атомные часы и радиопередатчик. Радиопередатчик транслирует на землю сигналы точного времени, выработанные атомными часами. Система довольно проста: спутники летают по орбитам с разным наклоном, т.е. фактически над всеми точками нашей планеты. Специальная астрономическая система отслеживает положение спутников на орбите и прогнозирует их положение чуть больше недели вперёд. А астрономы в свою очередь измеряют расстояние до спутников и особенности гравитационного поля земли, чтобы прогнозировать дальнейший полёт спутника. Прогноз полёта спутника отправляются к самому спутнику и тот хранит эти данные в своей памяти, после чего периодически сбрасывает их на землю всем потребителям. Чтобы определить местоположение потребителя со спутника передаётся сигнал точного времени от атомных часов, эти сигналы достигают поверхность земли затратив на это время Δt , приёмник потребителя сравнивает их с временем на земле и видит какое время распространения сигнала, умножает это на скорость света и получает расстояние до спутника. Положение спутника известно по заранее отправленному расписанию его полёта. Следовательно, потребитель находится на поверхности шара в центре, которого спутник, а радиус равен расстоянию до него. Однако этого мало, поэтому аналогично потребитель получает сигнал от второго спутника, и получает новый шар относительно его. Очевидно, эти два шара пересекутся и в общем случае этим пересечением будет являться окружность, на которой и должен находиться потребитель. А дальше получает сигнал от третьего спутника, и шар, описанный вокруг него, в общем случае пересечёт окружность в двух точках, потребитель в одной из них, наверняка одна точка окажется на поверхности земли, а другая в космосе или под землёй, потребитель же точно находится на земле. Трудность измерений заключается в том, что на борту спутников находятся точные атомные часы, а в приборе потребителя кварцевые, чья точность не столь велика. Поэтому следует получить сигнал от 4-го спутника, который уточнит местоположение потребителя и, главное, даст 4-е уравнение. В трёх уравнениях от первых спутников находятся 3 неизвестные – пространственные координаты потребителя, а в 4-ом уравнении окажется 4-я неизвестная – поправка хода кварцевых часов. И таким образом задача по нахождению положения потребителя на земле представлена на рисунке 2.

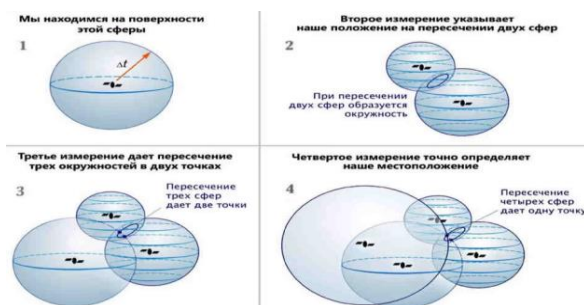


Рисунок 2 - Работа системы GPS

Заключение: Маятниковые, механические и электронные часы дали основу для создания и дальнейшего использования атомных часов. С изобретением цезиевого стандарта человечество достигло максимальной на данный момент точности измерения времени. Так человечество создало шкалу времени, сначала основываясь на вращении земли, а после уже на частоте колебания атомов цезия 133. Таким образом формирование представлений о методах измерения времени легло в основу развития компьютерных технологий, систем глобального позиционирования и многих других приборов.

Список литературы

1. В. Суровцев «Фабрика времени» 1934
2. Завельский Ф. С. Время и его измерения 1987
3. <https://www.youtube.com/watch?v=CwVFap74S8>

UDC 53.083.91

FORMATION OF REPRESENTATIONS ABOUT METHODS OF MEASURING TIME IN THE CONTEXT OF THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRESS

Trus D. D.

Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" branch "Minsk Radiotechnical College", Minsk, Republic of Belarus

Scientific supervisor: Richko N. D. – teacher of the highest category.

Annotation: This article attempts to examine the historical analysis of the formation of the concept of time in the context of the development of science. The goal is to thoroughly assess the main time mechanisms and to understand their structure.

Key words: clock mechanisms, time, atomic clocks, GPS

ГЕОМЕТРИЯ ВЕЛОСИПЕДА: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Хабибулина М.Р.

ГБПОУ «Уфимский колледж радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности»,
г. Уфа, Республика Башкортостан

Научный руководитель: Минибаева А.А. преподаватель

Аннотация. Велосипед представляет собой сложную механическую систему, конструкция которой определяется множеством геометрических параметров. Геометрические особенности велосипеда, включая форму и размеры рамы, углы наклона вилки и рулевого стакана, высоту седла и положение педалей, существенно влияют на его динамику, устойчивость и эргономику. Оптимальная геометрия обеспечивает комфортную посадку, эффективную передачу усилий при педалировании и уверенное управление транспортным средством. Различные типы велосипедов (например, шоссейные, горные или городские) требуют специфической геометрии, адаптированной под конкретные условия эксплуатации и цели использования.

Ключевые слова: геометрия велосипеда, геометрия горных велосипедов, велосипедная рама

Введение. Велосипед — это эффективное транспортное средство, которое помогает экономить время и деньги, поддерживает здоровье через физическую активность, улучшает экологию за счет отсутствия вредных выбросов и служит удобным способом передвижения в городе и на природе.

Практическая значимость исследования геометрии велосипеда важна для улучшения его эргономики, безопасности, производительности и адаптации к различным условиям эксплуатации, что повышает комфорт, снижает травматизм и оптимизирует характеристики для разных типов езды.

В данной статье автором показано, как основные геометрические параметры велосипеда определяют его внешний вид, управляемость, комфорт и пригодность для различных условий езды.

Основная часть. Для исследования влияния геометрии на эксплуатационные характеристики велосипеда необходимо решить следующие задачи:

- определить и проанализировать геометрические параметры велосипеда;
- рассчитать влияние материалов и конструкций на характеристики велосипеда

Учебно-исследовательские расчеты проводились для определения вида велосипеда, высоты рамы велосипеда, оптимальной высоты сиденья для велосипедиста.

Предназначение велосипеда. Измерив сначала длину шнура, который был обернут вокруг колеса, можно найти длину окружности колеса. Окружность колеса составила 150 см, отсюда диаметр колеса равен $150 \text{ см} / 3.14 \approx 47.77 \text{ см}$. Зная, что 1 дюйм равен примерно 25.4 мм., диаметр колеса будет равен 26 дюймов. Что соответствует и заводским данным. Подставляя данные в формулу $C=2\pi R$, можно рассчитать $C=2*3,14*330= 2072,4 \text{ мм}$. Результат по таблице стандартных размеров колес велосипеда показывает, что велосипед предназначен для горных поездок, рисунок 1.

Вид велосипеда	Обхват колес (мм)
Горный	2073 мм
Спортивный	1953 мм
Городской	2237 мм
Шоссейный	1953 мм

Детский	957-1910 мм
BMX	1957

Рисунок 1 – Стандартные размеры колес велосипеда

Оптимальная высота сиденья для велосипедиста. Правильная высота сиденья обеспечит комфорт и безопасность езды. Слишком низкое или высокое сиденье может привести к травмам. Какая же высота должна быть у моего велосипеда, если мой рост составляет 1,63 м.? Также для расчета оптимальной высоты седла велосипеда важно учитывать анатомические особенности велосипедиста, чтобы обеспечить комфортную и эффективную езду. Для ответа на свой вопрос я использую метод "9 дюймов". Этот метод основан на измерении длины ноги велосипедиста от пятки до паха. Получив данные длины ноги 63 см., умножив на коэффициент горного вида велосипеда 0,866, результат получился равный 53 см. Тем самым данный метод помог мне подобрать оптимальную высоту седла для комфортной и безопасной езды.

Расчет высоты рамы. Для правильного выбора размера рамы горного вида велосипеда следует измеренную внутреннюю длину ног на коэффициент 0.226. Расчеты $63 \text{ см} * 0.226 = 14,24$ указывают, что оптимальной будет рама 15'' или 38,1 см., что соответствует и таблице размеров выбора рамы велосипедов, рисунок 2.

Размер рамы, дюймы	Ваш рост, см.	Размер рамы, см.	Размер рамы, условн.ед.
13"	130-145	33	XS (Xsmall)
14"	135-155	35,6	XS (Xsmall)
15"	145-160	38,1	S (small)
16"	150-165	40,6	S (small)
17"	156-170	43,2	M (medium)
18"	167-178	45,7	M (medium)
19"	172-180	48,3	L (large)
20"	178-185	50,8	L (large)
21"	180-190	53,3	XL (Xlarge)
22"	185-195	55,9	XL (Xlarge)
23"	190-200	58,4	XXL (XXlarge)
24"	195-210	61	XXL (XXlarge)

Рисунок 2 – Размеры выбора рамы велосипеда

Таким образом, геометрические параметры велосипеда имеют решающее значение для обеспечения комфорта, безопасности и производительности во время езды.

Заключение. Результаты исследования подтверждают, что каждый параметр геометрии велосипеда должен выбираться исходя из целей и предпочтений конкретного пользователя. Различные типы велосипедов требуют различных комбинаций геометрических параметров в зависимости от предполагаемого стиля катания и условий эксплуатации. Понимание этих аспектов поможет пользователям выбирать подходящие модели велосипедов и улучшать свои навыки вождения.

Список литературы

1. Иванов И.С. "Проектирование и расчет велосипедов", Издательство: Техносфера, 2019
2. Петров М.А. "Конструкция велосипедов: теория и практика", Издательство: Транспорт, 2023
3. Смирнов С.В. "Современные технологии производства велосипедов", Издательство: Профессия, 2016
4. А.В. Крылов, Е.А. Васильева Геометрия велосипедной рамы и её влияние на динамику движения", Журнал: "Вестник машиностроения", №7, 2021
5. С.Н. Новиков, Л.М. Петрова "Оптимизация геометрии шоссейного велосипеда для улучшения аэродинамических свойств", Журнал: "Прикладная механика и инженерия", №10, 2020

UDC 514.8

BICYCLE GEOMETRY: FROM THEORY TO PRACTICE

Khabibulina M.R.

Ufa College of Radio Electronics, Telecommunications and Security, Ufa, Republic of Bashkortostan

Scientific adviser: Minibayeva A.A. - teacher

Annotation. A bicycle is a complex mechanical system, the design of which is determined by a variety of geometric parameters. The geometric features of a bicycle, including the shape and dimensions of the frame, the angles of the fork and steering cup, the height of the saddle and the position of the pedals, significantly affect its dynamics, stability and ergonomics. The optimal geometry ensures a comfortable fit, efficient transfer of force when pedaling and confident control of the vehicle. Different types of bicycles (for example, highway, mountain, or urban) require specific geometries adapted to specific operating conditions and purposes.

Key words: bicycle geometry, mountain bike geometry, bicycle frame.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Чудук Е.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Тынкович В.В – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. В статье представлена математическая модель прогнозирования в инвестициях, с использованием глубокого обучения, обработки естественного языка и технического анализа. Разработанный алгоритм интегрирован в мобильное приложение *ProPicks AI* и веб-платформу для трейдеров, обеспечивая прогноз в режиме реального времени. Особое внимание уделено комбинации данных и качественных факторов. Показан дашборд обеспечивающий контроль безопасности инфраструктуры. Наглядно изображены фазы экономического цикла.

Ключевые слова: AI-прогнозирование, машинное обучение, *ProPicks AI*; LSTM-нейросети; NLP-анализ; алгоритмический трейдинг; прогнозирование инвестиций.

Введение. В процессе определения будущего состояния экономической системы именно методы машинного обучения демонстрируют высокую эффективность в анализе сложных и больших данных. Традиционные эконометрические модели, основанные на линейных взаимосвязях и ограниченном количестве переменных, все чаще дополняются или заменяются более сложными и гибкими алгоритмами машинного обучения, способными выявлять скрытые закономерности в данных и учитывать множество факторов, влияющих на экономическую динамику. Настоящая статья посвящена исследованию возможностей машинного обучения в прогнозировании экономических циклов.

В рамках исследовательской работы рассматриваются основные алгоритмы машинного обучения, их применение к экономическим данным, а также анализируется эффективность этих методов по сравнению с традиционными эконометрическими подходами.

Особое внимание уделяется практическим аспектам внедрения машинного обучения в процессы экономического прогнозирования и оценке его потенциала для улучшения устойчивости экономического роста. Целью данной работы является рассмотрение способов использования методов машинного обучения в прогнозировании. Практическая значимость данной статьи заключается в том, что полученные выводы не только подчеркивают важность понимания прогнозирования в контексте глобализации, но и предлагают инновационные подходы к прогнозированию с использованием современных технологий.

Основная часть. Современные вызовы финансовых рынков, с нелинейной динамикой и высокой чувствительностью к качественным факторам, требуют принципиально новых подходов к прогнозированию. В данной работе предложена инновационная гибридная модель, преодолевающая ограничения традиционных методов за счет синергетического сочетания трех перспективных направлений искусственного интеллекта.

Глубокое обучение временных рядов - каскадные LSTM-сети с механизмом внимания (attention mechanism) для выявления сложных нелинейных зависимостей в исторических данных. Особенность реализации - использование двунаправленных архитектур (BiLSTM) для одновременного анализа восходящих и нисходящих тенденций.

Трансформерных моделей (BERT-архитектура) для сентимент-анализа.

Графовые нейросети для выявления скрытых связей между событиями.

Онтологический анализ тематического контекста.

Адаптивный технический анализ - генетически оптимизированный ансамбль из 47 индикаторов с динамическим пересчетом весовых коэффициентов в режиме реального времени.

Перспективы работы связаны с интеграцией квантовых алгоритмов оптимизации и мультиагентного моделирования рыночной динамики. (рисунок 1.)

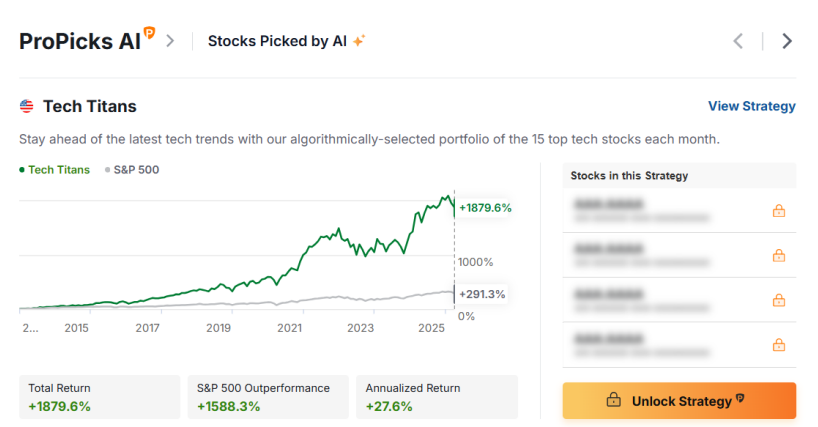


Рисунок 1 — Pro Picks AI составляет таблицы, диаграммы, графики и прогнозы

На сегодняшний день машинное обучение (Machine learning) повсеместно используется в большинстве существующих областей научной и производственной деятельности, например, при выявлении заболеваний в медицине, прогнозировании поведения животных в сельском хозяйстве, отборе дефектной продукции в производстве и множестве других, в том числе и в экономике, как удобный инструмент для автоматизации.

Машинное обучение позволяет сократить трудозатраты на рутинные процессы, требующие анализа и обработки больших объемов данных, при этом создание программы машинного обучения не требует от разработчика написания алгоритма под каждую задачу: нужны только данные, по которым алгоритм машинного обучения сам подстроит себя под выполнение определенной задачи.

Машинное обучение в своей основе отличается от других алгоритмов. Для этого стоит сравнить работу программы от машинного обучения. Так, обычные алгоритмы получают на вход данные, в большинстве случаев заданные пользователем программы, далее программа совершает манипуляции над данными и в завершении выдает выходные данные. В отличие от них программа машинного обучения получает как входные, так и выходные данные, в совокупности называемые выборкой, на их основе алгоритм строит зависимость или функцию. При правильно составленной выборке функция, получая свежие данные, способна быстро классифицировать их по ранее выработанному шаблону или таким же образом спрогнозировать вероятные значения данных (таблица 1):

Таблица 1 – Данные по фазам экономического роста.

Фаза экономического цикла	Описание
Рост	Экономика растет, происходит увеличение производства, уровня занятости и доходов. Кредитование расширяется, инвестиции растут, а потребление также увеличивается.
Пик	Пик представляет собой точку максимального роста экономики. На этой стадии производство находится на самом высоком уровне, а уровень занятости близок к максимуму. Цены и инфляция могут начать расти.
Спад	Рецессия начинается после пика и характеризуется снижением производства, уровня занятости и доходов. Инвестиции уменьшаются, потребление сокращается, а рынки акций и недвижимости могут испытывать обвал.
Дно	Дно цикла – это точка минимального уровня экономической активности. На этой стадии экономика достигает своего минимума, и начинается подготовка к новой фазе экспансии.

Заключение. Разработанная математическая модель прогнозирования, основанная на современных нейросетевых технологиях, демонстрирует высокую эффективность в решении задач финансового анализа. Применение LSTM-сетей с механизмом внимания для анализа временных рядов. Интеграция графовых нейросетей для выявления сложных взаимосвязей и использование дашбордов для прогнозирования.

Список литературы

1. Международный научно-исследовательский журнал «Прогрессивная экономика» № 5 / 2024 https://progressive-economy.ru/vypusk_1/prognostirovanie-ekonomicheskikh-tsiklov-s-ispolzovaniem-mashinnogo-obucheniya/ Научная статья / Original article Шифр научной специальности ВАК: 5.2.2 УДК 338.5 DOI: 10.54861/27131211_2024_5_67
2. ProPicks AI Режим доступа: <https://www.investing.com/>

UDC 053

MATHEMATICAL MODEL OF FORECASTING

Chuduk E. V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Tynkovich V. V. – teacher of the highest category

Annotation. The article presents a mathematical model for forecasting in investment, using deep learning, natural language processing and technical analysis. The developed algorithm is integrated into the ProPicks AI mobile application and web platform for traders, providing a forecast in real time. Particular attention is paid to the combination of data and qualitative factors. A dashboard is shown that provides control over the security of the infrastructure. The phases of the economic cycle are clearly depicted.

Keywords: AI forecasting, machine learning, ProPicks AI; LSTM neural networks; NLP analysis; algorithmic trading; investment forecasting.

УДК 51-7

СИММЕТРИЯ В ТАНЦЕ

Явгель А.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Крутько О.В. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. В данной статье представлены доказательства связи симметрии и асимметрии с танцем, а также их влияние и значимость в танцевальных выступлениях разных стилей.

Ключевые слова. Танец, симметрия, асимметрия, ось симметрии, восприятие.

„Симметрия представляет собой концепцию, сокращающую сложность, ищите ее повсюду.“

Алан Перлис

Введение. Танец – это искусство, которое захватывает дух своей красотой, грацией и выразительностью. Танец, воспринимаемый как выражение души и свободы, на удивление поддается математическому анализу. Одним из ключевых элементов, связывающих эти, казалось бы, далекие друг от друга дисциплины, является симметрия. Рассмотрение симметрии в танце через призму математики открывает новые грани понимания хореографии и позволяет оценить ее сложность и гармонию на более глубоком уровне.

Основная часть. Следует начать с основного понятия симметрии. Симметрия (от греческого *symmetria* - «соразмерность») - понятие, означающее пропорциональность и повторяемость элементов относительно оси, центра или плоскости. В танце это может проявляться различными способами.

Наиболее очевидные проявления симметрии в танце – это использование осевой или центральной симметрии тела. Сама человеческая форма в значительной степени симметрична. Танцоры используют эту естественную симметрию, выполняя движения, которые зеркально отражают друг друга относительно центральной оси тела. Это может быть простым подниманием рук в стороны, или более сложными комбинациями шагов и поворотов. Танцор может выполнять движения, зеркально отражающиеся относительно вертикальной оси тела или центра. Например, поза *arabesque* в балете или симметричные движения руками в народных танцах. Математически это можно представить как преобразование $(x; y; z) \rightarrow (-x; y; z)$, где ось Y – вертикальная ось тела.

Рассмотрим применение центральной (рисунок 1) и осевой (рисунок 2) симметрии в танце.



Рисунок 1 – Центральная симметрия относительно точки О. Рисунок 2 – Осевая симметрия относительно прямой а.

Расположение танцоров на сцене можно описать с помощью координат. Если расположение одной группы танцоров является зеркальным отражением другой группы относительно определенной оси, то мы имеем дело с зеркальной симметрией в пространстве.

Перемещения и формирование фигур на сцене могут быть организованы симметрично. Например, группа танцоров может стоять в ряд, зеркально отображая друг друга, или формировать круг, где каждый участник занимает равноудаленное положение от центра. Формирование круга – пример вращательной симметрии, где каждый танцор занимает равноудаленное положение от центра, поворачиваясь на угол $\frac{360^\circ}{n}$ (где n – количество танцоров).

Повторение определенной последовательности движений во времени создает трансляционную симметрию. Например, простой шаг-шаг-хлопок, повторяющийся на протяжении всего танца. Математически это можно представить как периодическую функцию с периодом повторения T : $f(t) = f(t + T)$.

Общая структура танцевальной постановки может быть организована симметрично. Например, в начале и конце танца могут повторяться определенные мотивы или фигуры, создавая ощущение завершенности и гармонии. Влияние симметрии на хореографию варьируется в зависимости от стиля танца.

Симметрия – это спокойный, невозмутимый, логичный и простой элемент хореографии, проявляющийся как в рисунках, так и движениях танцующих.

Интересно отметить, что асимметрия в танце также может быть проанализирована с математической точки зрения. Вместо того чтобы описывать симметрию, мы можем измерить степень отклонения от нее. Это позволяет понять, насколько асимметрия важна для выражения определенных эмоций или создания определенного художественного эффекта. Асимметрия – понятие, означающее отсутствие или нарушение симметрии.

Рассмотрим применение асимметрии на примере хип-хопа (рисунок 3).



Рисунок 3 – Элемент ассиметрии в хип-хопе.

Таким образом, использование математических методов для анализа симметрии в танце дает ряд преимуществ:

- математический анализ позволяет получить объективные и количественные данные о симметрии, в отличие от субъективных оценок;
- математические модели позволяют понять структуру и организацию танца на более глубоком уровне;
- математический подход может открыть новые перспективы для создания танцевальных произведений, вдохновленных математическими принципами.

Заключение. Симметрия в танце – это не просто эстетический прием, а фундаментальный принцип, который можно анализировать с помощью математических инструментов. Рассмотрение танца через призму математики открывает новые грани понимания этого искусства и позволяет оценить его сложность и гармонию на более глубоком уровне. От осевой симметрии тела до трансляционной симметрии в ритме, математические модели помогают нам разгадать секреты красоты и выразительности танца. В будущем можно ожидать еще более активного применения математических методов для анализа и создания танцевальных произведений, что приведет к новым открытиям и инновациям в этой области.

Список литературы

1. Citaty.net [Электронный ресурс]. <https://ru.citaty.net/temy/simmetriia/>
2. Nsportal.ru [Электронный ресурс]. <https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tehnicheskoe-tvorchestvo/2013/03/19/simmetriya-v-tantse>

UDC 51-7

SYMMETRY IN DANCE

Yavgel A.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk,
Republic of Belarus (style T-institution)*

Scientific supervisor: Krutko O. V. – teacher of the highest category

Annotation. This paper presents evidence of the relationship of symmetry and asymmetry to dance, and their influence and significance in dance performances of different styles.

Keywords. Dance, symmetry, asymmetry, axis of symmetry, perception

СЕКЦИЯ 3
«ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

НАСТОЛЬНАЯ КНИГА ДОМОХОЗЯЙКИ

Андреева С.А., Бухтик Д.А., Галат К.Д., Капкович А.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Ручаевская Е.Г. – кандидат педагогических наук, доцент.
Коробова А.Н. – мастер производственного обучения.*

Аннотация. Настольная книга домохозяйки представляет собой подробное руководство, посвященное использованию современных цифровых инструментов и программных решений для упрощения управления домашним хозяйством. В статье рассматриваются такие темы, как организация быта, управление временем, планирование бюджета, приготовление пищи и уход за семьей, с акцентом на применение технологий для оптимизации повседневных задач. Это руководство призвано помочь домохозяйкам интегрировать цифровые решения в свою жизнь, делая управление домом более эффективным и менее затратным по времени.

Ключевые слова: домохозяйка, управление домашним хозяйством, цифровые инструменты, тайм-менеджмент, организация быта, программные решения.

Введение. В эпоху цифровых технологий современные инструменты и приложения становятся неотъемлемой частью повседневной жизни, и управление домашним хозяйством не является исключением. Домохозяйки могут использовать широкий спектр цифровых решений для упрощения таких задач, как планирование, ведение бюджета, приготовление пищи и организация пространства. Данная статья исследует, как технологии могут трансформировать традиционное ведение домашнего хозяйства, предлагая практические решения для повседневных задач.

Основная часть. Настольная книга домохозяйки фокусируется на интеграции цифровых инструментов и программного обеспечения в различные аспекты управления домом. Каждый раздел содержит практические рекомендации по использованию технологий для оптимизации задач и повышения эффективности [1].

1. Организация домашнего быта:

– цифровые планировщики и менеджеры задач: Приложения, такие как Microsoft To-Do, Trello или Notion помогают создавать списки дел, распределять задачи между членами семьи и отслеживать прогресс, показано на рисунке 1.

– умные домашние устройства: Умные системы хранения и устройства Интернета вещей (например, умные полки, RFID-метки) оптимизируют использование пространства и помогают отслеживать наличие предметов.

– графики уборки: Приложения, такие как Tody, или Clean House, позволяют создавать и поддерживать графики уборки, чтобы ни одна задача не была забыта, показано на рисунке 2.

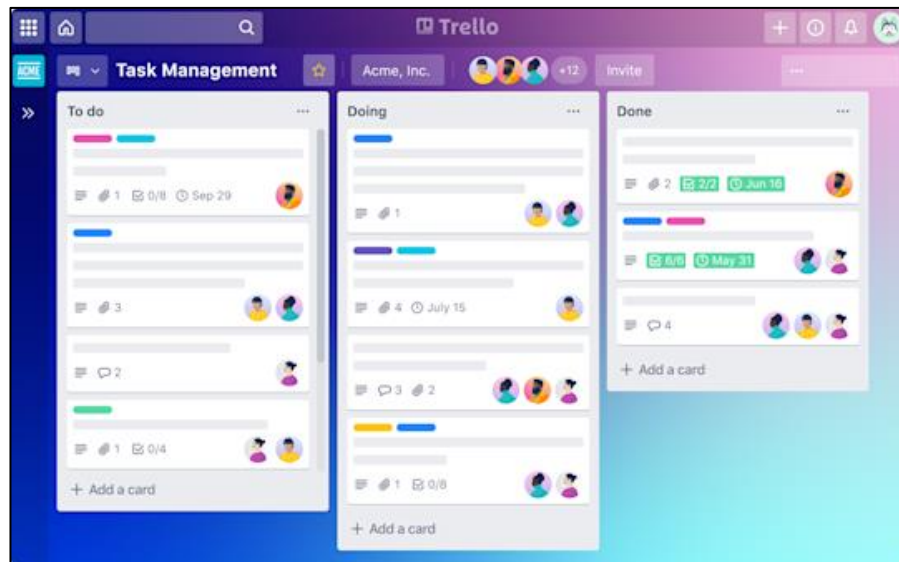


Рисунок 1– Интерфейс приложения «Trello»

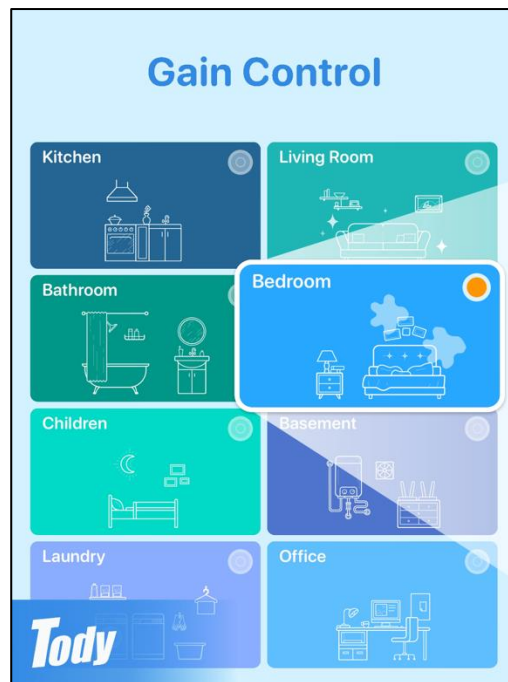


Рисунок 2 – Интерфейс приложения «Tody»

2. Управление временем:

– календарные приложения: Инструменты, такие как Google Календарь или Apple Календарь, помогают планировать день, устанавливать напоминания и координировать семейные мероприятия [2].

– инструменты автоматизации: Сервисы, такие как IFTTT или Zapier, позволяют автоматизировать рутинные задачи, например, отправку напоминаний или синхронизацию данных между приложениями.

3. Планирование бюджета и экономия:

– приложения для ведения бюджета: Программы, такие как YNAB (You Need A Budget) или Mint, предоставляют инструменты для учета расходов, создания бюджетов и постановки финансовых целей.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

– сервисы сравнения цен: Веб-сайты и приложения, такие как PriceGrabber или Honey, помогают находить лучшие предложения и экономить на покупках.

– программы лояльности и кэшбэк-приложения: Платформы, такие как Rakuten или Swagbucks, предлагают возврат денег и бонусы за покупки [3].

4. Приготовление пищи и планирование меню:

– приложения с рецептами: Платформы, такие как Yummly или Allrecipes, предоставляют доступ к тысячам рецептов, планам питания и спискам покупок.

– программы для планирования меню: Приложения, такие как Mealime или Plan to Eat, помогают создавать еженедельные меню, составлять списки покупок и сокращать пищевые отходы.

– умные кухонные устройства: Умные весы, подключенные духовки или приложения с пошаговыми инструкциями упрощают процесс приготовления пищи.

5. Уход за семьей и безопасность дома:

– семейные организаторы: Приложения, такие как Cozi или FamilyWall, помогают координировать расписание семьи, делиться списками покупок и распределять обязанности.

– системы домашней безопасности: Умные устройства, такие как камеры видеонаблюдения, датчики движения и умные замки, повышают безопасность дома и обеспечивают спокойствие.

Заключение. Настольная книга домохозяйки демонстрирует, как цифровые инструменты и программные решения могут революционизировать управление домашним хозяйством. Интегрируя технологии в повседневную жизнь, домохозяйки могут экономить время, снижать уровень стресса и создавать более организованную и эффективную домашнюю среду. Это руководство служит источником вдохновения для использования преимуществ цифровой эпохи и улучшения качества жизни.

Список литературы

1. Смит, Дж. (2020). Цифровые инструменты для управления домом. Издательство TechHome.
2. Браун, Л. (2019). Умные решения для дома: Практическое руководство. Издательство Smart Living.
3. Джонсон, Р. (2021). Тайм-менеджмент в цифровую эпоху. Издательство Productivity Press.

UDK 004.9

THE HOUSEWIFE'S HANDBOOK

Andreeva S.A., Bukhtik D.A., Galat K.D., Kapkovich A.A.

*Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
filiation «Minsk Radioengineering College»
Minsk, Republic of Belarus*

Scientific adviser: Ruchaevskaya E.G. – PhD, Associate Professor.

Korobova A.N. - Master of Industrial Training.

Annotation. The Housewife's Handbook is a guide to using modern digital tools and software for efficient household management. It covers home organization, time management, budgeting, cooking, and family care, focusing on technology to simplify daily tasks.

Keywords: housewife, household management, digital tools, time management, home organization, software solutions.

ОБУЧАЮЩЕЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ «ВЕБ-ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Беляев Е.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Наumenко Ж. Н. – преподаватель (высшая категория), магистр образования,
педагог-исследователь.

Аннотация. В данной работе разработано обучающее программное средство, направленное на поддержку учебной практики по «Веб-программирование». Программа позволяет учащимся ознакомиться с основами создания веб-приложений, включая работу с HTML, CSS, JavaScript и серверными технологиями. Целью разработки является повышение эффективности усвоения теоретических знаний за счёт их практического применения, а также формирование у учащихся базовых навыков веб-разработки. Средство может быть использовано как для самостоятельного изучения, так и в рамках лабораторных и практических занятий.

Ключевые слова: веб-программирование, обучающее программное средство, HTML, CSS, JavaScript, учебная практика.

Введение. Современное образование невозможно представить без использования информационных технологий. Особенно актуальным становится внедрение программных средств, которые помогают учащимся осваивать сложные учебные предметы на практике. Одним из таких предметов является веб-программирование – область, требующая не только теоретических знаний, но и уверенных практических навыков. Обучающее программное средство, разработанное в рамках данной работы, предназначено для упрощения процесса освоения веб-технологий и повышения эффективности практики по веб-программированию. Оно позволяет учащимся в интерактивной форме изучать основные инструменты веб-разработки, такие как HTML, CSS и JavaScript, а также принципы клиент-серверного взаимодействия.

Основная часть. Разработанное обучающее программное средство представляет собой интерактивное десктопное приложение, ориентированное на учащихся, проходящих практику по веб-программированию.

Язык программирования C# – это объектно-ориентированный язык программирования, разработанный компанией Microsoft в начале 2000-х годов как часть платформы .NET [1]. Он был создан для разработки широкого спектра приложений – от десктопных и мобильных до веб-приложений и облачных сервисов. C# сочетает в себе возможности языков, таких как C++ и Java, с простотой и безопасностью, делая его удобным инструментом как для начинающих, так и для опытных разработчиков. C# поддерживает современные парадигмы программирования, такие как объектно-ориентированное программирование, асинхронность, работа с событиями и обработка исключений. Он активно используется для создания Windows-приложений с графическим интерфейсом с помощью таких технологий, как WPF (Windows Presentation Foundation) и WinForms, а также для серверной разработки в ASP.NET. Благодаря своей универсальности, хорошей поддержке в среде Visual Studio и большой экосистеме библиотек, C# занимает важное место в современном программировании.

Windows Presentation Foundation (WPF) – это графическая подсистема, разработанная Microsoft для создания пользовательских интерфейсов в приложениях Windows [2]. Она является частью .NET Framework и также поддерживается в .NET Core и более поздних версиях .NET. WPF предоставляет разработчикам мощные инструменты для создания визуально привлекательных и интерактивных приложений, используя современные подходы к разработке интерфейсов.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Одной из ключевых особенностей WPF является использование XAML для определения интерфейса. XAML позволяет разработчикам описывать элементы пользовательского интерфейса декларативно, что делает код более понятным и упрощает работу с ним. С помощью XAML можно легко настраивать визуальные компоненты, а также использовать стили и шаблоны для изменения внешнего вида элементов управления без необходимости переписывать их логику. XAML – это язык разметки, используемый для определения пользовательских интерфейсов в приложениях, разработанных на платформах Microsoft, таких как WPF (Windows Presentation Foundation), UWP (Universal Windows Platform) и Xamarin.Forms. XAML позволяет разработчикам описывать элементы интерфейса декларативно, что делает код более понятным и удобным для чтения.

Программа реализована с использованием языка программирования C# и технологии Windows Presentation Foundation, что обеспечивает современный интерфейс, высокую отзывчивость и широкие возможности по взаимодействию с пользователем [3].

Интерфейс приложения интуитивно понятен и предоставляет пользователю пошаговые инструкции по выполнению практических заданий [4]. Каждый модуль включает в себя теоретические материалы, интерактивные упражнения и тесты для самопроверки, что позволяет учащимся не только усвоить ключевые концепции веб-программирования, но и сразу применить полученные знания на практике, получая мгновенную обратную связь, показано на рисунке 1.

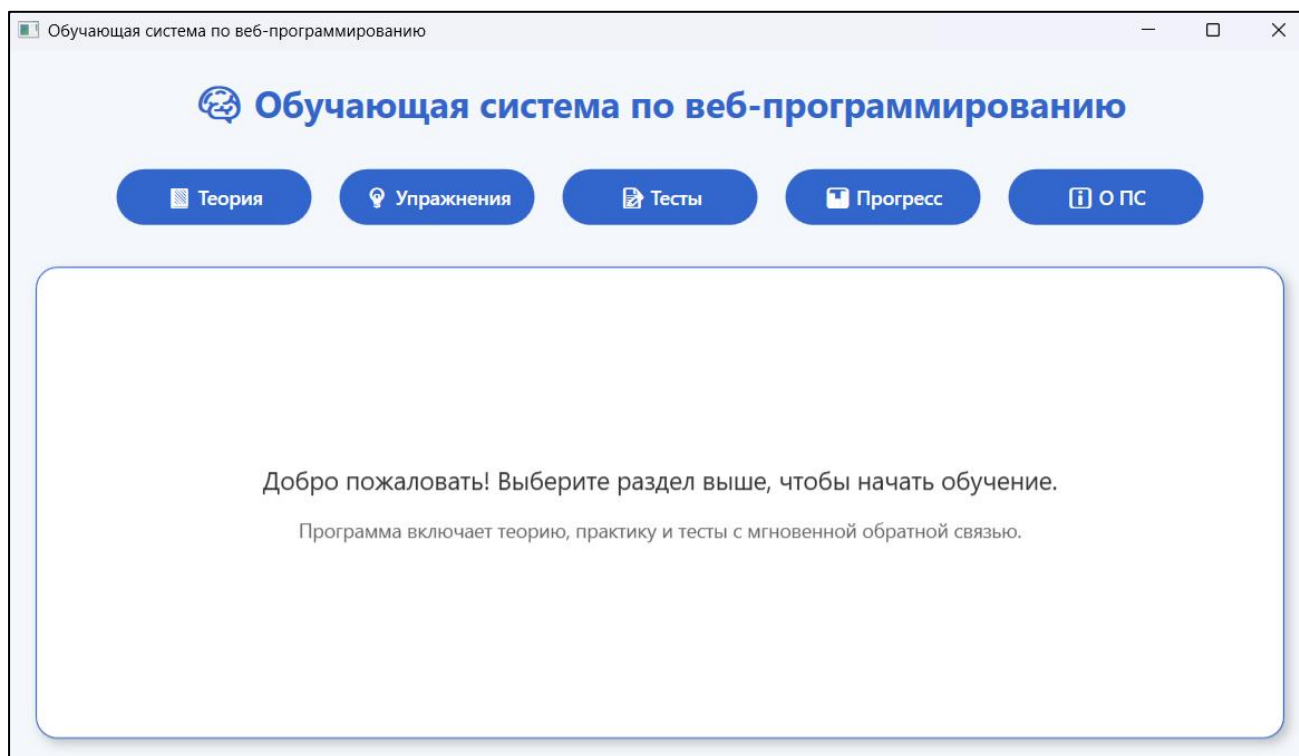


Рисунок 1 – Интерфейс программного средства

Одной из ключевых особенностей программного средства является возможность отслеживания индивидуального прогресса обучающегося. Встроенная система учёта результатов фиксирует успешность выполнения заданий, формирует статистику, доступную как самому учащемуся, так и преподавателю. Это позволяет объективно оценивать успеваемость и при необходимости корректировать учебный процесс. Также предусмотрена функция создания преподавателем индивидуальных заданий, что делает систему гибкой и адаптируемой под различные уровни подготовки учащихся. Приложение может быть установлено на стационарных

компьютерах и ноутбуках под управлением Windows, что делает его удобным для использования как в аудиториях учебных заведений, так и при организации дистанционного обучения.

Заключение. В ходе разработки обучающего программного средства была создана полнофункциональная десктопная система, направленная на поддержку учебного процесса по практики «Веб-программирование». Приложение реализовано с использованием языка C# и технологии WPF, что обеспечило современный внешний вид, удобство взаимодействия и высокую производительность. Разработанное программное средство позволяет учащимся эффективно осваивать теоретический материал, выполнять практические задания и проходить самопроверку с помощью встроенных тестов. Система отслеживания прогресса и статистики успеваемости делает процесс обучения более прозрачным и управляемым как для обучающихся, так и для преподавателей. Гибкость архитектуры и возможность создания индивидуальных заданий позволяют адаптировать приложение под разные уровни подготовки учащихся, а кросс-совместимость с различными версиями Windows делает его удобным для использования как в учебных аудиториях, так и в условиях дистанционного обучения.

Таким образом, разработанное программное средство может быть эффективно применено в образовательной практике и служить полезным инструментом для преподавателей и учащихся, способствуя более глубокому усвоению материала и развитию практических навыков в области веб-программирования.

Список литературы

1. Язык программирования C# / Метанит [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://metanit.com/sharp/tutorial/1.1.php/>– Дата доступа: 28.03.2025.
2. Особенности платформы WPF / Метанит [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/wpf/1.php>– Дата доступа: 29.03.2025.
3. Почему WPF? / Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/geekfamily/articles/253341/>– Дата доступа: 28.03.2025.
4. Почему интуитивный интерфейс важен для успешного управления задачами / Strive [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/geekfamily/articles/253341/>– Дата доступа: 29.03.2025.

UDC 004.43

Educational Software for Practical Training in the Discipline «Web Programming»

Belyaev E. V.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific Advisor: Naumenko Zh. N. – Senior Lecturer, Master of Education, Research Educator.

Abstract. *This work presents the development of an educational software tool aimed at supporting practical training in the discipline of "Web Programming." The application enables students to become familiar with the fundamentals of creating web applications, including working with HTML, CSS, JavaScript, and server-side technologies. The goal of the development is to enhance the effectiveness of theoretical knowledge acquisition through practical application, as well as to help students develop basic web development skills. The software can be used both for self-study and as part of laboratory and practical sessions.*

Keywords: web programming, educational tool, HTML, CSS, JavaScript, practical training.

ПРИЛОЖЕНИЕ «WHEN2MEET» ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ГРУППОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Будько В.Е., Мекеня А.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Ручаевская Е.Г. – кандидат педагогических наук, доцент,

Аннотация. Эффективность организации групповых мероприятий определяется способностью системы оптимально согласовывать временные предпочтения всех участников, минимизируя при этом организационные издержки и исключая конфликты в расписаниях. Предлагаемое приложение «When2Meet» представляет собой специализированное решение, обеспечивающее автоматизированный процесс выбора наиболее подходящего времени для проведения мероприятий путем агрегации и анализа индивидуальных временных возможностей каждого участника.

Ключевые слова: организация групповых мероприятий, эффективность организации, автоматизированный процесс, специализированное приложение.

Введение. В современном мире эффективная организация совместной деятельности становится одной из ключевых задач как в профессиональной, так и в образовательной среде. Планирование мероприятий, встреч и согласование расписаний между участниками часто превращается в сложный и времязатратный процесс, требующий многочисленных согласований и приводящий к организационным конфликтам. Разработка специализированного приложения для автоматизированного согласования времени, такого как «When2Meet», позволяет решить эти проблемы. Подобные системы не только упрощают процесс планирования, но и обеспечивают объективность выбора оптимального времени на основе данных о доступности всех участников. Это особенно важно для образовательных учреждений, бизнес-команд и организаторов мероприятий, где координация между большим количеством людей является критически важной.

Основная часть. Проблемы организации групповых мероприятий:

- проблема согласования времени – участники имеют различные графики работы и личные обязательства, что затрудняет поиск общего временного окна;
- организационные задержки – традиционные методы (переписка, опросы) требуют значительных временных затрат и часто приводят к ошибкам;
- низкая вовлеченность – часть участников может игнорировать процесс согласования, что снижает объективность выбора времени;
- отсутствие наглядности – без визуализации данных о доступности участников принятие решений становится менее прозрачным;

Методы решения проблемы:

- организационные методы предполагают четкое определение временных рамок мероприятия, установление правил участия (например, обязательное указание доступности в заданном диапазоне дат), назначение ответственного за организацию события;
- пользовательские методы предполагают голосование за предложенные варианты времени, возможность корректировки своих предпочтений в реальном времени, обратная связь для улучшения процесса планирования;
- программные методы предполагают разработку интуитивно понятного интерфейса для ввода данных о доступности, визуализацию результатов в виде таблиц или графиков, уведомления участников о подтвержденном времени встречи;

Ключевые функциональные компоненты приложения:

– модуль создания событий, который позволяет организатору не только задать базовые параметры мероприятия (название, описание, категорию), но и определить временные рамки его проведения с возможностью указания как конкретных дат, так и периодичности повторений для регулярных встреч;

– гибкость настроек, в которой пользователь может ограничить минимальное и максимальное количество участников, установить приоритетность временных слотов или активировать режим анонимного голосования для деликатных ситуаций;

– модуль указания доступности предоставляет участникам интуитивно понятный интерфейс для отметки удобных временных промежутков, реализованный в виде календаря с возможностью выбора дней/часов;

– система уведомлений работает по многоуровневому принципу: базовые SMS-оповещения дублируются email-рассылкой с iCal-вложениями и push-нотификациями через мобильное приложение. Особый алгоритм отслеживает неподтвержденные участия и автоматически инициирует повторные запросы за 24 и 2 часа до дедлайна;

– модуль календарной интеграции поддерживает двустороннюю синхронизацию с популярными сервисами (Google Calendar, Outlook, Apple Calendar), автоматически проверяя актуальность указанной участниками доступности и предупреждая о новых конфликтах. Для корпоративных клиентов реализована поддержка Exchange Server и API-подключение к внутренним системам учета рабочего времени [1].

Дополнительные сервисные модули включают: систему резервного копирования данных в облачное хранилище с географической репликацией; инструмент аналитики для отслеживания статистики посещаемости и эффективности планирования; многоязычную поддержку с автоматическим определением локали пользователя. Техническая реализация основана на микросервисной архитектуре, что обеспечивает масштабируемость системы и возможность подключения новых функциональных блоков без остановки работы основного сервиса.

Заключение. Приложение «When2Meet» предлагает комплексное решение проблемы организации групповых мероприятий, сочетая удобный интерфейс, автоматизированный анализ данных и интеграцию с популярными сервисами. Его внедрение позволит существенно сократить время на согласование расписаний, повысить вовлеченность участников и минимизировать организационные конфликты [2].

Список литературы

1. Capell, Laura. *Event Management for Dummies* / Laura Capell. – США : John Wiley & Sons, 2017 – 330 с.
2. Capell, Laura. *Event Management for Dummies* / Laura Capell. – США : John Wiley & Sons, 2013 – 300 с.

UDK 004.9

"WHEN2MEET" APPLICATION FOR GROUPS EVENT SCHEDULING

Budko V.Y., Mekenya A.V.

*Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
filiation «Minsk Radioengineering College»*

Scientific adviser: Ruchaevskaya E.G. – PhD, Associate Professor

Annotation. The effectiveness of organizing group events is determined by the system's ability to optimally align the temporal preferences of all participants while minimizing organizational costs and avoiding scheduling conflicts. The proposed application, When2Meet, is a specialized solution designed to automate the process of selecting the most suitable time for events by aggregating and analyzing the individual availability of each participant

Keywords: Event organization, organizational efficiency

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАНИИ

Бурда С. Д.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», филиал
«Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Авхимович И.В. – преподаватель (высшая категория)

Анотация. Статья об использовании нейросетей и искусственного интеллекта в образовательном процессе. Рассматриваются основные способы их внедрения для преподавателей и учащихся. Анализируются перспективы и вызовы применения ИИ, в том числе этические вопросы и риски, связанные с зависимостью от технологий и безопасностью данных. Подчеркивается важность ответственного подхода к использованию нейросетей, который позволяет сделать образование более доступным, гибким и эффективным.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ), персонализированное обучение, нейросеть, автоматизация образования, этические вопросы, безопасность данных.

Введение. Искусственный интеллект стремительно внедряется во все сферы жизни, в том числе в образование, значительно меняя традиционные методы обучения. Сегодня нейросети используются для персонализации образовательных процессов, автоматизации рутинных задач и повышения эффективности взаимодействия между учениками и преподавателями. По мере развития технологий растёт спрос на интеллектуальные системы, способные адаптироваться под индивидуальные потребности учащихся и помогать преподавателям в подготовке и анализе данных.

Современные нейросетевые модели, такие как ChatGPT, Gemini (Google DeepMind), LLaMA (Meta AI) и другие, становятся доступными не только для научных исследований, но и для повседневного обучения. Они позволяют учащимся получать мгновенные разъяснения сложных тем, а преподавателям – оптимизировать процесс преподавания. Однако с ростом популярности ИИ в образовании возникает ряд вопросов, связанных с его ответственным использованием, этическими аспектами и влиянием на качество знаний.

Основная часть. Преподаватели сталкиваются с большим количеством рутинных задач: проверка домашних заданий, составление тестов, анализ успеваемости студентов и подготовка учебных материалов. Искусственный интеллект способен взять на себя значительную часть этой работы, позволяя педагогам сосредоточиться на развитии учеников и совершенствовании образовательных программ.

Одной из ключевых возможностей ИИ является автоматизация проверки работ. Системы, такие как Gradescope и Turnitin AI, анализируют ответы учеников, оценивают эссе по заданным критериям и выявляют плагиат, делая процесс проверки объективным и значительно ускоряя его. Создание учебных материалов также становится проще: Notion AI и Quizlet AI могут автоматически генерировать тесты, создавать конспекты и предлагать индивидуальные учебные планы, что особенно полезно при работе с большим количеством студентов.

ИИ помогает адаптировать стиль преподавания под индивидуальные потребности учеников. Анализируя их успеваемость, алгоритмы могут рекомендовать преподавателям, какие темы стоит повторить, какие методы будут наиболее эффективными и какие студенты нуждаются в дополнительной поддержке. Использование нейросетей также способствует развитию дистанционного образования. Платформы, такие как Coursera AI и Khan Academy AI, позволяют преподавателям организовывать онлайн-курсы с автоматизированной обратной связью, обеспечивая эффективное взаимодействие с учениками.

Для учащихся одним из главных преимуществ искусственного интеллекта является персонализированный подход: нейросети могут анализировать уровень знаний ученика и подстраивать материал под его потребности.

Виртуальные репетиторы, такие как ChatGPT, Socratic и Duolingo AI, помогают разбираться в сложных темах, объясняя их простым языком и адаптируя объяснения под уровень подготовки. Они

дают учащимся мгновенные ответы, что особенно полезно при подготовке к экзаменам. Duolingo AI создаёт персонализированные упражнения для изучения иностранных языков, а Grammarly и DeepL анализируют грамматические ошибки и улучшают письменную речь.

Современные нейросети также позволяют создавать обучающие видео, что особенно важно в условиях клипового мышления. Инструменты, такие как InVideo AI, Pika Labs, Runway ML и Synthesia, генерируют образовательные ролики с анимацией и инфографикой, делая обучение более наглядным. Интеллектуальные планировщики, такие как Notion AI, помогают студентам структурировать учебный процесс, создавая расписания и напоминая о дедлайнах.

Так как широкое использование технологий будущего способны обеспечить долгосрочную конкурентноспособность выпускников в Минском радиотехническом колледже для популяризации использования искусственного интеллекта проводился конкурс «Моя специальность глазами нейросети» (рисунок 1).

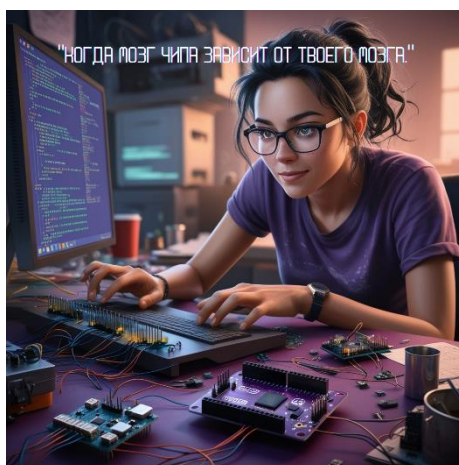


Рисунок 1 – Победитель конкурса от специальности «Программирование мобильных устройств»

Хотя искусственный интеллект открывает огромные перспективы для образования, его использование связано с рядом этических и технических проблем. Одним из главных рисков является снижение критического мышления у учащихся, которые могут полагаться на ИИ вместо того, чтобы самостоятельно анализировать информацию. Это может привести к поверхностному усвоению знаний, ухудшению навыков самостоятельного решения задач и росту цифровой зависимости. Кроме того, формирование клипового мышления под влиянием коротких видео и сгенерированного контента может снизить способность к глубокому анализу сложных тем.

Другой важный аспект – безопасность данных. Использование ИИ в образовательных системах требует обработки большого количества персональной информации, что создаёт риски утечки данных и их неправомерного использования. Базы данных с личной информацией учащихся и преподавателей могут стать мишенью для хакеров. Помимо этого, недостаточная прозрачность алгоритмов ИИ делает невозможным точное объяснение принятых системой решений, что может привести к ошибочным выводам при оценке знаний учащихся.

Также стоит учитывать технические ограничения. Для эффективной работы нейросетей требуются мощные вычислительные ресурсы, что может стать проблемой для учебных заведений с ограниченным бюджетом. Кроме того, автоматизированные системы перевода, основанные на ИИ, часто делают ошибки, которые искажают смысл учебных материалов, что особенно критично в точных науках.

Снижение мотивации к обучению – ещё одна важная проблема. Если ИИ выполняет большую часть работы за ученика, это может привести к утрате интереса к учебному процессу и отсутствию желания осваивать новые знания самостоятельно. Подобная зависимость от технологий может негативно сказаться на развитии навыков самостоятельного мышления и поиска решений.

Ещё один вопрос – ответственность за ошибки ИИ. Если система выдаёт неверные данные или оценивает знания ученика некорректно, возникает проблема: кто должен нести ответственность за

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

последствия? Это особенно важно при использовании ИИ в автоматизированном тестировании и анализе работ.

Наконец, проблема плагиата и копирования чужих идей становится всё более актуальной. ИИ может генерировать тексты, основанные на уже существующих данных, что затрудняет выявление оригинальности работы студента. Это может привести к снижению ценности самостоятельного творчества и исследовательской деятельности.

Заключение. Ответственное использование ИИ предполагает баланс между автоматизацией и развитием человеческих навыков. Искусственный интеллект должен выступать не заменой традиционного образования, а инструментом, который дополняет учебный процесс, помогает студентам и преподавателям достигать лучших результатов, но при этом не заменяет живого общения, анализа и творческого мышления. Разработка этических стандартов, прозрачность алгоритмов и контроль за их использованием позволят минимизировать риски и создать более эффективную образовательную систему.

Нейросети и искусственный интеллект уже меняют образовательную сферу, делая процесс обучения более гибким, персонализированным и доступным. Они помогают преподавателям автоматизировать рутинные задачи, анализировать успеваемость студентов и разрабатывать адаптивные учебные программы. Для учащихся ИИ становится мощным инструментом для самообразования, упрощая доступ к знаниям и улучшая эффективность изучения сложных дисциплин.

Список литературы

1. Бреслер М. Машинное обучение и нейросети. – Москва: Эксмо, 2021. – 320 с.
2. Титенков Д. Искусственный интеллект в образовании: теория и практика. – Санкт-Петербург: Питер, 2022. – 256 с.
3. Румянцев О. Искусственный интеллект и цифровая трансформация образования. – Москва: URSS, 2020. – 296 с.
4. Вучэбны дапаможнік «Інфарматыка» для 10 класа агульнаадукацыйных устаноў з беларускай мовай навучання / А. І. Сцяпанавіч, М. У. Дзяшко. — Мінск: Народная асвета, 2020. — 256 с.

UDC 004.853

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION

Burda S.

Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» affiliate «Minsk Radioengineering College», Minsk, Republic of Belarus

Scientific adviser: Avkhimovich I.V. – teacher of the highest category.

Annotation. *The article is devoted to the use of neural networks and artificial intelligence in the educational process. The main ways of their implementation for teachers and students are considered. The prospects and challenges of using AI are noted, including ethical issues and risks associated with dependence on technology and data security. The importance of a responsible approach to the use of neural networks is emphasized, which makes education more accessible, flexible and effective.*

Keywords: *artificial intelligence (AI), personalized learning, neural network, automation of education, ethical issues, data security.*

ОРГАНИЗАЦИЯ ФАЙЛОВОГО СЕРВЕРА С РАЗГРАНИЧЕНИЕМ ПРАВ ДОСТУПА

Бурмакин Д.А., Пантюхина С. В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашиникова»
приборостроительный факультет
кафедра «Сети связи и телекоммуникационные системы»
инженерно-технологический факультет
кафедра «Мехатронные системы»,
г. Ижевск, Российская федерация*

Научный руководитель: Нагорнова Е.В., Абилов Р. В. – ст. преподаватель кафедры “ССиТС”

Аннотация. В статье представлен алгоритм автоматизированного монтирования сетевых ресурсов с динамической идентификацией клиентов на основе IP-адресов. Описаны механизмы создания директорий, генерации символических ссылок и интеграции DNS-запросов для минимизации задержек и дублирования ресурсов. Результаты тестирования подтверждают повышение надёжности файловых сервисов в условиях ограниченного сетевого доступа.

Ключевые слова: Динамическая идентификация клиентов, файловый сервер, обмен файлами

Введение. Несмотря на прогрессирующую цифровизацию коммуникационных процессов, многие организации сохраняют рестрикции на использование глобальных сетей в корпоративных инфраструктурах. Подобные ограничения типичны для секторов с повышенными требованиями к защите информации, включая оборонно-промышленный комплекс, финансовые учреждения и образовательные организации, где несанкционированный доступ может привести к компрометации конфиденциальных данных.

Современные платформы коллаборации (корпоративная электронная почта, облачные хранилища) характеризуются ограниченной функциональностью в условиях нестабильного сетевого соединения. Критические сложности возникают при реализации синхронных многопользовательских сценариев, таких как аттестационные процедуры, консолидация лабораторных данных или массовая рассылка служебных документов.

Проведённое исследование идентифицировало системные недостатки текущих решений:

Высокая трудоёмкость ручной корректировки прав доступа при изменении состава рабочих групп;

Экспоненциальный рост затрат на обслуживание традиционных файловых серверов;

Отсутствие гибких механизмов градации уровней доступа к данным в зависимости от контекста.

В качестве решения предложена архитектура локального файлового сервера с автоматизированной системой управления доступом, включающая:

Интеграцию с корпоративными системами аутентификации для автоматизации создания и деактивации учётных записей;

Динамическое распределение прав на основе комбинации идентификаторов устройств и ролевых моделей пользователей;

Организацию изолированных рабочих пространств с контекстно-ориентированными политиками доступа для проектных групп и структурных подразделений.

Методология разработки базируется на сравнительном анализе функциональных возможностей платформы Samba с последующей апробацией прототипа в корпоративной среде.

Основная часть. Для развёртывания системы централизованного файлообмена с универсальным доступом необходимо выполнение следующих задач:

Разработка алгоритма идентификации пользователей и рабочих станций с учётом корпоративных стандартов [2];

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Тестирование упрощённой версии ПО для выявления узких мест в архитектуре;

Пилотное внедрение системы на базе университетской кафедры с последующей масштабизацией.

Предложенный подход направлен на минимизацию эксплуатационных издержек и обеспечение гибкого управления данными в условиях ограниченного сетевого доступа.

В качестве оборудования в качестве оборудования будет использоваться ПК с операционной системой Windows 10 Education с использованием компонента Samba [1]. Таким образом, общий алгоритм программы для идентификации пользователей и ПК можно представить следующим образом (рисунок1).

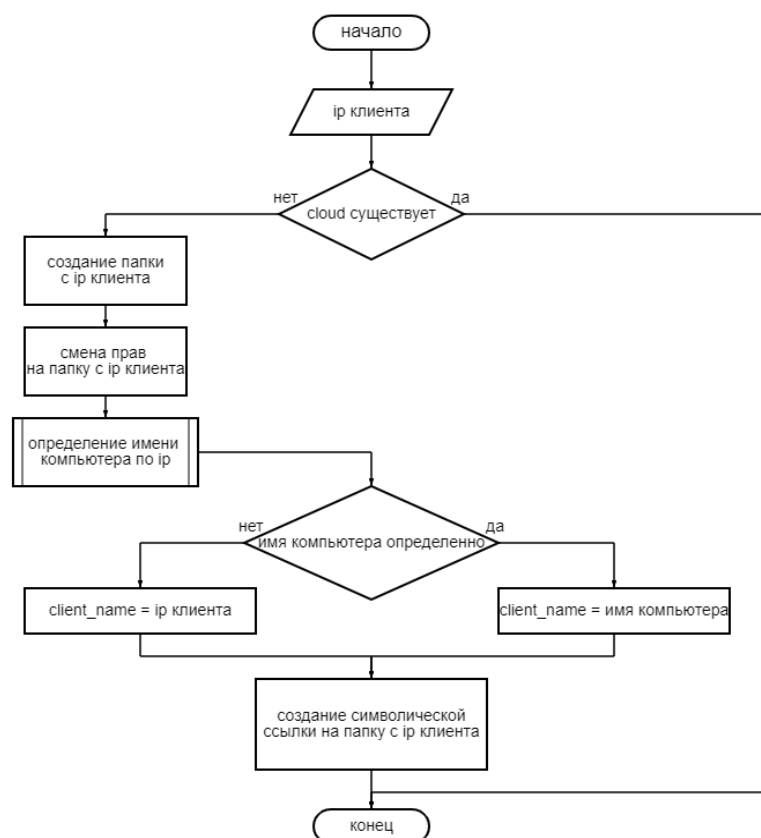


Рисунок 1 – Алгоритм программы для идентификации пользователей и ПК

При монтировании сетевого ресурса cloud_samba активируется скрипт, получающий динамический параметр %I, содержащий IP-адрес клиентского устройства. Алгоритм обработки реализуется через последовательность операций:

Инициализация переменных среды

На стартовом этапе декларируются служебные переменные, обеспечивающие структурированное взаимодействие с данными в рамках последующих операций.

Валидация существования целевой директории

Выполняется проверка наличия в файловой системе каталога, имя которого соответствует IP-адресу клиента (%I). При обнаружении дублирующей записи процесс прерывается для исключения конфликтов ресурсов.

Условное создание директории (ветвление алгоритма)

Если целевой каталог отсутствует, иницируется:

Генерация новой директории с именем, производным от IP-адреса клиента;

Настройка разрешений в соответствии с предустановленными политиками безопасности;

Инициирование обратного DNS-запроса для определения FQDN (полного доменного имени) устройства.

Разрешение сетевого идентификатора

Используя функцию `gethostbyaddr()` из библиотеки `socket`, система преобразует IP-адрес в доменное имя, сохраняя результат в переменную `client_name`. В случае ошибки разрешения (NXDOMAIN) переменной присваивается исходное числовое значение IP-адреса.

Формирование символической связи

На финальном этапе создаётся симлинк, ассоциирующий директорию клиента с его IP-адресом и, при успешном разрешении, с сетевым идентификатором. Данный подход обеспечивает интуитивную навигацию в корневой структуре файлового ресурса.

Заключение. Разработан алгоритм централизованного файлообмена с универсальным доступом, адаптированный под условия динамической идентификации клиентов. Апробация тестовой версии системы выявила ограничения начальной реализации, включая латентность DNS-запросов и некорректную обработку исключений. На текущем этапе проводится финальное тестирование доработанной версии с оптимизированным механизмом кэширования DNS-записей и автоматическим восстановлением симлинков при изменении сетевых параметров.

Список литературы

1. Столяров Д. *Openwrt – linux для встраиваемых систем* // системный администратор. - 2007. - №7 (56). - с. 42-52.
2. SAMBA авторизация пользователей и раздельный доступ к ресурсам // On-line журнал о Linux заметки по работе с GNU Linux Ubuntu Debian URL: <http://www.linuxjournal.ru/samba-avtorizaciya-polzuyatelej-i-razdel/> (дата обращения: 02.04.2024).
3. Роль и значимость файл-сервера в современной бизнес-инфраструктуре // AiTu Cнемп URL: <https://itspectr.ru/definitions/rol-i-znachimost-fajl-servera-v-sovremennoj-biznes-infrastrukture/> (дата обращения: 02.04.2024).

UDC 004.771

ORGANIZATION OF A FILE SERVER WITH ACCESS RIGHTS DIFFERENTIATION

Burmakin D.A., Pantyukhina S. V.

FEDERAL STATE BUDGETARY
EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION
IZHEVSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER M.T.KALASHNIKOV
FACULTY OF INSTRUMENT ENGINEERING
DEPARTMENT OF "COMMUNICATION NETWORKS AND TELECOMMUNICATION SYSTEMS"
FACULTY OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF "MECHATRONIC SYSTEMS",
Izhevsk, Russia

Scientific supervisor: Nagornova E.V. Abilov R. V. - senior lecturer of the Department of "SSiTS"

Annotation. The article presents an algorithm for automated mounting of network resources with dynamic identification of clients based on IP addresses. The mechanisms for creating directories, generating symbolic links, and integrating DNS queries to minimize delays and duplication of resources are described. The test results confirm the increased reliability of file services in conditions of limited network access.

Keywords. Dynamic client identification, file server, file sharing

ПРОГНОЗЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БАЗЫ ДАННЫХ

Бутрим Е. Д. Шалак Д. Ю.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Лазицкас Е. А. - преподаватель (высшая категория), магистр технических наук

Аннотация. Современные системы управления базами данных (СУБД) продолжают эволюционировать, адаптируясь к новым вызовам цифровой эпохи. В статье рассматриваются ключевые тенденции, определяющие будущее баз данных: интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения, развитие распределенных и децентрализованных систем, использование in-memoгу технологий, рост популярности графовых баз данных, а также усиление мер безопасности и конфиденциальности данных.

Ключевые слова: базы данных, СУБД, искусственный интеллект, машинное обучение, распределенные базы данных, блокчейн, in-memoгу базы данных, графовые базы данных, безопасность данных, шифрование, облачные технологии, квантовые алгоритмы.

Введение. Системы управления базами данных играют ключевую роль в обработке, хранении и анализе информации в самых различных сферах – от бизнеса и финансов до науки и социальных сетей. Развитие технологий искусственного интеллекта, рост объемов данных и ужесточение требований к безопасности стимулируют появление новых подходов к управлению данными. В будущем СУБД будут становиться не просто инструментами хранения информации, а интеллектуальными системами, способными к самооптимизации, анализу и предсказанию данных в режиме реального времени.

В данной статье рассмотрены перспективные направления развития баз данных, их преимущества и примеры передовых решений, которые уже сейчас формируют будущее отрасли.

Основная часть. Можно выделить несколько ключевых тенденций в области баз данных, которые действительно формируют будущее управление данными и их обработки.

1. Интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения. Одной из самых перспективных тенденций является внедрение искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML) непосредственно в базы данных. Это позволит использовать AI-модели для обработки данных с помощью стандартных SQL-запросов, не требуя дополнительных инструментов, повысить производительность за счет автоматизированной оптимизации запросов, очистки данных и предсказательной аналитики, сократить затраты и повысить безопасность, так как данные не придется перемещать между системами для их обработки.

Примером такой технологии является MindsDB – AI-ориентированная база данных, интегрирующая машинное обучение и обрабатывающая данные в реальном времени. Это открывает новые возможности, такие как построение чат-ботов, систем обнаружения аномалий и мошенничества. Еще один пример — Oracle Autonomous Database, которая использует AI для автоматической настройки, обновления и обеспечения безопасности базы данных без участия администратора.

2. Распределенные и децентрализованные базы данных. Традиционные централизованные базы данных становятся менее актуальными из-за своей уязвимости перед сбоями и кибератаками. Будущее за распределёнными и децентрализованными СУБД, которые обеспечивают высокую отказоустойчивость и масштабируемость, уменьшают риски потери данных благодаря распределению информации между несколькими узлами, используют блокчейн для повышения безопасности и прозрачности данных без необходимости в центральном администраторе.

Примером распределенных СУБД является Google Spanner, который сочетает преимущества реляционных баз данных с горизонтальной масштабируемостью NoSQL-решений. В мире

блокчейн-технологий BigchainDB предлагает распределенное хранение данных с высокой степенью надежности.

3. Базы данных в оперативной памяти (In-Memory Databases). Технология In-Memory позволяет хранить и обрабатывать данные в оперативной памяти, что существенно повышает скорость работы. Это особенно важно для приложений, требующих мгновенной реакции, таких как высокочастотный трейдинг, аналитические системы реального времени, Интернет вещей (IoT).

Примеры таких СУБД: SAP HANA – одна из самых известных in-memory баз данных, обеспечивающая мгновенную аналитику и обработку данных, Redis – популярная NoSQL-база данных, которая работает в оперативной памяти и используется для кэширования и высокопроизводительных вычислений.

4. Графовые базы данных. С ростом взаимосвязанности данных возрастает потребность в графовых СУБД, которые позволяют эффективно анализировать сложные отношения между объектами. Они находят применение в социальных сетях, рекомендательных системах, выявлении мошенничества.

Примеры графовых СУБД: Neo4j – одна из самых популярных графовых баз данных, используемая для сложных аналитических задач и поиска взаимосвязей между объектами, Amazon Neptune – облачная графовая база данных, обеспечивающая высокую производительность для работы с взаимосвязанными данными.

5. Безопасность и конфиденциальность данных. С ростом объемов данных и ужесточением требований к конфиденциальности, современные СУБД интегрируют продвинутые методы шифрования, механизмы аутентификации и контроля доступа, технологии, такие как гомоморфное шифрование и нулевое разглашение (Zero-Knowledge Proofs), позволяющие проводить вычисления над зашифрованными данными без их расшифровки.

Примером безопасных СУБД является Microsoft SQL Server, который предлагает встроенное шифрование данных (Always Encrypted), а также поддерживает защиту от угроз с помощью машинного обучения.

6. Автономные базы данных. Современные разработки в области баз данных идут в сторону повышения их автономности и отказоустойчивости. Oracle Autonomous Database и Microsoft Azure SQL Database уже сегодня применяют автоматическую настройку, обновления и управление безопасностью без участия администратора. Это снижает вероятность человеческих ошибок и повышает надежность хранения данных. PostgreSQL и MySQL активно развивают поддержку распределенной архитектуры, внедряя механизмы автоматической репликации и балансировки нагрузки между узлами.

7. Популярные NoSQL решения. NoSQL базы данных продолжают набирать популярность благодаря своей гибкости и способности работать с неструктурированными данными. В отличие от реляционных баз, они обеспечивают высокую масштабируемость, позволяя распределять данные по множеству серверов без потери производительности.

MongoDB предлагает схему хранения данных, основанную на JSON-документах, что делает её удобной для разработки веб-приложений и облачных сервисов. Её основными преимуществами являются горизонтальное масштабирование, встроенные механизмы репликации и поддержка сложных запросов.

Apache Cassandra — одна из наиболее отказоустойчивых NoSQL баз данных, способная работать в распределенной среде без единой точки отказа. Она идеально подходит для обработки потоков данных в реальном времени и широко используется в системах с высокой нагрузкой.

Для аналитической обработки данных активно развиваются ClickHouse и Snowflake. ClickHouse ориентирован на быстрое выполнение аналитических запросов, поддерживая компрессию данных и сложные агрегаты. Snowflake, в свою очередь, предоставляет облачную платформу с автоматическим масштабированием и распределенной обработкой запросов, упрощая управление аналитическими данными в крупных организациях.

8. Облачные технологии. Облачные базы данных работают по модели Serverless, что позволяет разработчикам сосредоточиться на логике приложения, не беспокоясь о конфигурации серверов и инфраструктуре.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Одним из таких решений является Google BigQuery, использующий распределенную архитектуру для анализа петабайтных данных в реальном времени. Он обладает высокой отказоустойчивостью, поддержкой SQL-запросов и интеграцией с инструментами машинного обучения, что делает его мощным инструментом для аналитики и прогнозирования.

9. Квантовые алгоритмы. Также ведется активная работа по внедрению квантовых алгоритмов в обработку данных, что в перспективе может привести к кардинальному увеличению скорости вычислений. Технологии вроде Fully Homomorphic Encryption (FHE) позволят выполнять сложные операции над зашифрованными данными без их расшифровки, обеспечивая беспрецедентный уровень безопасности.

Заключение. Будущее баз данных обещает значительные инновации, включая AI-интеграцию, децентрализацию, In-Memory технологии, графовые модели и усиленную безопасность. Эти изменения позволят бизнесу и исследователям работать с данными эффективнее, быстрее и безопаснее, открывая новые горизонты для анализа и принятия решений. Интеграция AI, повышение отказоустойчивости и распределенные технологии сделают базы данных еще более мощным инструментом для цифровой трансформации бизнеса.

Список литературы

1. Исследуя будущее баз данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://community.ibm.com/community/user/datamanagement/blogs/youssef-sbai-idrissi/2023/07/20/exploring-the-future-of-databases> – Дата доступа: 29.03.2025.
2. Будущее баз данных | 8 тенденций в управлении данными [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://budibase.com/blog/data/data-management-trends/> – Дата доступа: 29.03.2025.
3. Будущее технологий баз данных в 2025 году: NoSQL, графовые базы данных и не только [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.linkedin.com/pulse/future-database-technologies-2025-nosql-graph-databases-beyond-ej2ac> – Дата доступа: 29.03.2025.
4. Будущее управления базами данных в эпоху больших данных и облачных вычислений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/384049523_The_Future_of_Database_Management_in_the_Era_of_Big_Data_and_Cloud_Computing – Дата доступа: 29.03.2025.

UDC 004.652

FORECASTS AND PROSPECTS FOR DATABASE DEVELOPMENT

Butrim E. D. Shalak D. Yu.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Lazitskas E. A. - teacher of the highest category, master of Technical Sciences

Annotation. Modern database management systems (DBMS) continue to evolve, adapting to the new challenges of the digital age. This article examines the key trends shaping the future of databases: the integration of artificial intelligence and machine learning, the development of distributed and decentralized systems, the use of in-memory technologies, the rising popularity of graph databases, and the strengthening of data security and privacy measures.

Keywords. databases, DBMS, artificial intelligence, machine learning, distributed databases, blockchain, in-memory databases, graph databases, data security, encryption, cloud technologies, quantum algorithms.

ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОЙ РАБОТЫ С КОДОМ НА ВОСПРИЯТИЕ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ

Витковская Д.В., Калинина К.С.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Батура А.В. – преподаватель (первая категория)

Аннотация. В статье рассматривается явление профессиональной деформации программистов, которое формирует их уникальное восприятие кода и цифрового мира. Проводится анализ того, как длительная работа с программированием влияет на мышление разработчиков, их способность решать задачи и предсказывать проблемы.

Ключевые слова: профессиональная деформация, выгорание, код, технологии, программа, программист.

Введение. В современном мире технологии окружают нас повсюду — сайты, мобильные приложения, веб-сервисы. Для обычного пользователя это удобные инструменты, но для программиста — это еще и результат чьей-то работы, написанный на определенном языке программирования. Часто профессиональные разработчики могут без труда определить, на чем написано то или иное приложение, просто взглянув на его интерфейс, поведение или структуру URL. Это явление называется профессиональной деформацией.

Профессиональная деформация затрагивает множество профессий, но особенно ярко она проявляется у разработчиков программного обеспечения. Когда человек проводит много времени, работая с кодом, он начинает замечать определенные закономерности и шаблоны, которые формируют его профессиональный взгляд на цифровой мир. В этой статье мы рассмотрим, как программисты могут «читать» сайты и приложения, какие есть свои отличительные черты у языка программирования, и как это влияет на повседневную жизнь разработчика.

Основная часть. Работа программиста обладает особыми характеристиками, которые можно сравнить с деятельностью инженера-изобретателя. В трудах Никола Тесла он описывал, как в его сознании возникает возможность проектировать и запускать механизмы, а также «прокручивать» их работу в будущем, что помогает ему предвидеть износ деталей и возможные проблемы. Подобные сложные конструкции возникают и в процессе программирования. Этот процесс называют образно-чувственным конструированием. В то время как обычный человек видит код как просто набор символов, программист воспринимает его как целостные миры. Чтение книг вызывает у людей образы и эмоции, и аналогично код может вызывать похожие ощущения у программиста. Поэтому опытные программисты способны «чувствовать» код, понимая, когда он выглядит «красиво» или «грязно», а также предсказывая его функциональность. В этом отношении хороший программист напоминает писателя художественных произведений [1].

У профессиональной деформации есть свои признаки, которые сейчас и будут рассмотрены. Всё воспринимается как задача. Иногда разработчики начинают решать проблему, которой на самом деле не существует. Это связано с тем, что им постоянно нужно решать какие-то проблемы на рабочем месте и они переносят свои рабочие устои в быт. Существует также стремление к ясности. На программистов чаще всего не действуют намёки. Возможно, это связано с природой или определённой деформацией восприятия, но им необходимо, чтобы перед ними бегали с транспарантом, чтобы они начали догадываться о чем-либо. Чёткое техническое задание — это то, что требуется. С увеличением опыта в программировании разработчики начинают принимать более рациональные и последовательные решения в жизни. Они становятся разумнее в планировании маршрутов, если нужно заехать в несколько мест, учитывая детали [2].

Многие программисты могут, лишь взглянув на какую-нибудь программу, понять, на каком языке программирования и с использованием каких технологий она была написана. Например, C++ используется при написании игр, так как он очень быстрый и поддерживает принципы объектно-ориентированного программирования. Язык программирования Python используется при написании Telegram-ботов, в веб-разработке и используется в машинном обучении и научных исследованиях благодаря своей простоте и удобству [3].

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Профессиональные деформации влияют и на повседневную жизнь программистов. Несмотря на то, что у них очень хорошо работает логическое мышление, что является несомненным плюсом данной профессии, есть и свои минусы. Например, у программистов может проявляться склонность к постоянному анализу. Это очень сильно мешает им абстрагироваться от работы и качественно отдохнуть, что очень часто приводит к выгораниям. Выгорания являются очень частой проблемой в сфере IT. И многие сталкиваются с ними именно из-за нагруженности и постоянных дедлайнов, что тоже мешает нормальной жизни программистов. Может проявляться чрезмерный перфекционизм и высокая самокритичность [4]. Это сильно усложняет жизнь разработчиков и коммуникации в обществе. Но при этом многим программистам требуется умение работы в команде, так как существует огромное множество проектов, которые требуют командной работы.

Заключение. В заключение, профессиональная деформация программистов формирует уникальное восприятие кода и цифрового мира, позволяя им эффективно решать задачи и предсказывать проблемы. Однако она также может приводить к выгоранию, перфекционизму и трудностям в коммуникации.

Несмотря на эти вызовы, навыки логического мышления и командной работы открывают программистам множество возможностей. Осознание профессиональной деформации помогает находить баланс между работой и личной жизнью, способствуя развитию как специалистов и как людей.

Список литературы

1. Лексунин, Психологическая деформация программистов. Взгляд с обеих сторон баррикад / Е. Лексунин // Хабр [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/285472/>. – Дата доступа: 29.03.2025.
2. Фролова, Как проявляется «профдеформация» программиста / Ю. Фролова // Geek Brain [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа : https://gb.ru/posts/programmers_deformation. – Дата доступа: 30.03.2025.
3. Кучерявый, Python для новичков: сферы применения и возможности / Е. Кучерявый // Skillbox Media [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа : https://skillbox.ru/media/code/dlya_chego_nuzhen_python/. – Дата доступа: 30.03.2025.
4. Борисовская, Профессиональная деформация по ключевым ролям в индустрии / В. Борисовская // Borisovskaya Viola [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа : <https://borisovskaya.pro/it-professional-deformation/>. – Дата доступа: 31.03.2025.

UDC 004.4:004.62

INFLUENCE OF CONSTANT WORK WITH CODE ON PERCEPTION OF THE DIGITAL ENVIRONMENT

Vitkovskaya D.V., Kalinina K.S.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Batura A.V. – first category lecturer

Annotation. The article examines the phenomenon of professional deformation among programmers, which shapes their unique perception of code and the digital world. It analyzes how prolonged work in programming affects developers' thinking, their ability to solve problems, and predict challenges.

Keywords: professional deformation, burnout, code, technologies, program, programmer.

ЧЕТЫРЁХМЕРНЫЕ ОБЪЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Владимиров А.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. Рассмотрены современные методы визуализации многомерных данных, позволяющие эффективно отображать сложные научные и прикладные объекты. Описываются преимущества этих подходов, включая возможность отслеживания изменений во времени и детального изучения процессов.

Ключевые слова: четырёхмерные объекты, визуализация данных

Введение. Представление четырехмерных объектов в привычном трехмерном пространстве остается одной из наиболее сложных и интересных задач современной визуализации данных. Четырёхмерные объекты, выходящие за пределы нашего привычного восприятия, требуют разработки специальных методов визуализации, которые позволят осмыслить их структуры. Это становится особенно актуальным в различных областях науки и техники, где работа с многомерными данными и сложными системами играет ключевую роль. Понимание различий между пространственной и временной интерпретациями четвертого измерения является необходимым шагом для успешной реализации таких методов.

Четырёхмерная теория в основном рассматривает пространство с добавлением дополнительного измерения, которое не связано со временем. Это подход позволяет исследовать геометрические характеристики объектов, которые могут существовать вне привычных трехмерных ограничений. В отличие от этого, четырёхмерная временная теория рассматривает время как четвертое измерение, интегрируя динамику объектов в пространстве и времени. Таким образом, основное отличие между этими теориями заключается в том, что четырёхмерный подход акцентирует внимание на статичных характеристиках объектов, тогда как четырёхмерная временная теория использует изменение объектов во времени [1].

Основная часть. Благодаря современным технологиям существуют комплексные подходы к визуализации четырехмерных объектов, позволяющие преодолеть ограничения человеческого восприятия. Эти методы основаны на глубоком понимании как математических принципов многомерной геометрии, так и особенностей когнитивного восприятия сложных пространственных структур, предлагая различные способы представления данных, каждый из которых имеет свои преимущества и области применения.

Самым естественным для человека является метод геометрической проекции, который эволюционирует из классической начертательной геометрии, расширяя её на случай дополнительного измерения. При работе с четырехмерными объектами используют различные виды проекционных преобразований – от простых параллельных проекций до сложных стереографических отображений, каждый из которых сохраняет определенные свойства оригинала: метрические характеристики, угловые соотношения или топологические особенности. Современные компьютерные алгоритмы позволяют не только статически отображать проекции, но и создавать интерактивные модели, где исследователь может плавно изменять параметры проекции, наблюдая соответствующие преобразования трехмерного образа, что значительно облегчает понимание четырехмерных структур через их постепенное преобразование [2].

Альтернативные методы визуализации, использующие сложные системы визуального кодирования, получили особое развитие в последнее время. В этих подходах четвертое измерение может быть представлено через многомерные цветовые пространства, где кроме стандартных цветов учитываются параметры прозрачности, текстуры поверхности, а также динамические

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

характеристики, создавая визуальный облик для представления многомерных данных. Современные системы визуализации позволяют одновременно использовать несколько дополнительных параметров, этот способ нашёл применение в прикладных исследованиях, где требуется анализировать объекты с множеством взаимосвязанных характеристик, таких как физические поля или биологические структуры.

Метод последовательных сечений активно развивается и прошёл путь от простой визуализации статичных срезов до сложных интерактивных систем исследования четырёхмерных пространств. Сейчас он позволяет не только перемещать секущую гиперплоскость вдоль четвёртой оси, но и изменять её ориентацию, комбинировать несколько сечений и применять специальные фильтры для выделения структурных особенностей. Это делает метод незаменимым при анализе сложных многомерных систем, где требуется детальное изучение локальных свойств с сохранением представления и видения целостной структуры [3].

Основным преимуществом метода является возможность постепенного изучения объекта, что облегчает понимание его структуры. Современные инструменты позволяют сравнивать разные сечения, выявляя скрытые закономерности. Однако метод требует развитого пространственного мышления, так как полный образ четырёхмерного объекта приходится воссоздавать в мыслях на основе трёхмерных проекций. Также существует риск потери информации о взаимосвязях между различными участками при анализе отдельных сечений.

Несмотря на эти ограничения, метод остаётся востребованным в различных областях, от математики до биологии и материаловедения, где может быть обширно применён для изучения и работы. Его развитие в части интерактивности, расширяет возможности исследования сложных многомерных структур.

Заключение. Таким образом, современные методы визуализации делают сложные данные понятными и наглядными. Они становятся мощным инструментом в науке, медицине и других областях, помогая исследователям делать важные открытия и находить решения для самых разных задач.

Список литературы

1. *Общая теория относительности в многомерном пространстве.* [Электронный ресурс] / Википедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Общая_теория_относительности_в_многомерном_пространстве – Дата доступа: 01.04.2024.
2. *Методы проектирования* [Электронный ресурс] // CAD Instructor. – Режим доступа: <https://cadinstructor.org/ng/lectures/1-metody-proecirovaniya/> – Дата доступа: 30.03.2025.
3. *Фракталы. Измерения.* [Электронный ресурс] / Fractal-chaos. – Режим доступа: <https://fractal-chaos.ru/dimensions-film-3/> – Дата доступа: 01.04.2025.

UDC 004.043

FOUR-DIMENSIONAL OBJECTS AND PROSPECTS OF THEIR APPLICATION

Vladimirov A.V.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Salnikova E.A. – teacher of the highest category, master

Annotation. Modern methods of visualization of multidimensional data, allowing to effectively display complex scientific and applied objects, are considered. The advantages of these approaches are described, including the possibility of tracking changes over time and detailed study of processes.

Keywords: four-dimensional objects, data visualization

ОБРАЗОВАНИЕ В ЭПОХУ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ: НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

Владимиров А.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Терешко О.И. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. Проведено исследование среди обучающихся в возрасте 16-20 лет, которое позволило выявить основные направления применения искусственного интеллекта в образовательном процессе, оценить уровень удовлетворённости пользователей, а также выявить существующие сложности в использовании. Анализ показал, что нейросети значительно упрощают выполнение учебных задач, однако их применение должно дополнять, а не заменять развитие критического мышления и творческих навыков обучающихся.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронные сети, обучение.

Введение. В современном мире нейронные сети становятся всё более востребованными и широко применяемыми. Благодаря развитию технологий, увеличению объёмов доступных данных и росту вычислительных мощностей, они находят своё применение в самых разных сферах и становятся более доступными для использования. В том числе, современные интеллектуальные помощники становятся неотъемлемой частью образовательного процесса, предлагая новые возможности для персонализации обучения, автоматизации простых задач и быстрого доступа к информации. Однако, несмотря на растущую популярность, использование нейросетей в обучении требует осмысленного подхода, учитывая их ограничения, среди которых такие как риск использования устаревшей информации и ошибки в генерируемом контенте. Злоупотребление такими инструментами может привести в ряду негативных последствий: снижение критического мышления; потеря навыков написания и творчества; непонимание основ; зависимость от технологий; этические проблемы, связанные с нарушением академической честности [1].

Основная часть. Проведенное исследование среди обучающихся в возрасте 16 – 20 лет, направленное на выявление ключевых сфер использования искусственного интеллекта при обучении, позволило определить популярные направления, получить оценку удовлетворенности полученным результатом, а также выявить трудности в использовании.

Согласно полученным результатам, все респонденты, прошедшие опрос, в той или иной мере пользуются нейросетями, рисунок 1.

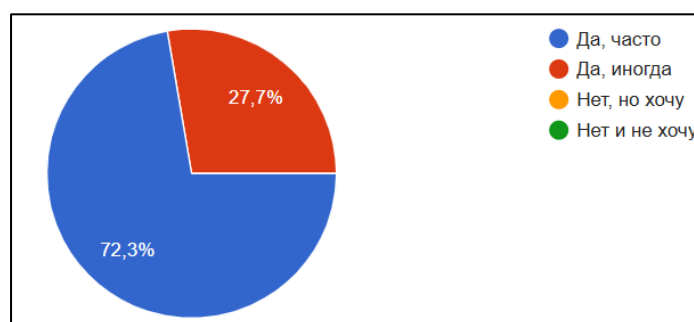


Рисунок 1 – Использование нейросетей среди респондентов

Показатель 72,3% свидетельствует о быстром распространении технологий в повседневной жизни целевой аудитории, тогда как оставшиеся 27,7% указывают на значительный потенциал для расширения круга пользователей в будущем.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала «Минский радиотехнический колледж»

В ходе исследования наиболее востребованными направлениями использования нейросетей среди респондентов оказались «написание текстов», 92,3% и «программирование», 87,7%, значительно опережая другие сферы применения, рисунок 2. Полученные результаты свидетельствуют о высокой потребности в автоматизации технических задач. Генерация текстов востребована как в обучении, так и для личных задач, а нейросетевое программирование ускоряет отладку и помогает разработчикам сосредоточиться на сложных аспектах кода.

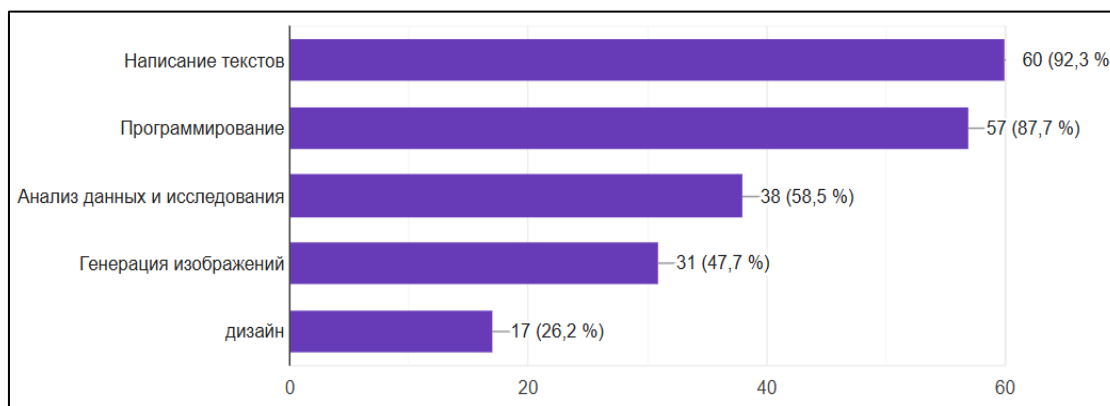


Рисунок 2 – Сферы применения нейронных сетей

Сфера анализа данных занимает заметное место (58,5%), хотя её популярность менее выражена. Это может быть связано с повышенными требованиями к точности в данной области или недостаточной адаптацией нейросетевых решений к специфическим профессиональным задачам.

Несмотря на широкую популярность нейросетей, лишь 15,4% респондентов ответили, что полностью удовлетворены полученными результатами, тогда как 84,6% отметили лишь частичное соответствие их ожиданиям, рисунок 3.

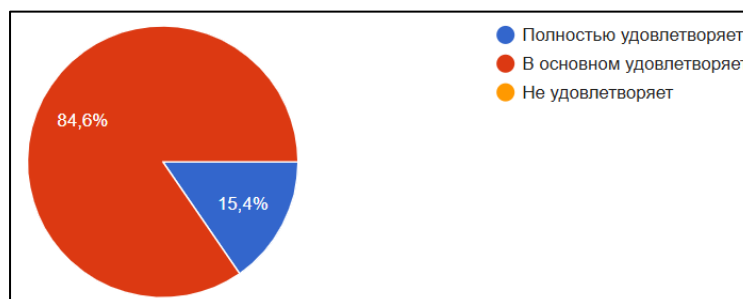


Рисунок 3 – Удовлетворенность качеством ответов нейросетей среди респондентов

Также опрос показал, что самой популярной причиной использования нейросетей оказалась экономия времени (83,1%), что подтверждает их основную ценность как инструмента для оптимизации труда. И лишь 12,3% опрошенных прибегает к помощи при решении сложных задач, рисунок 4.

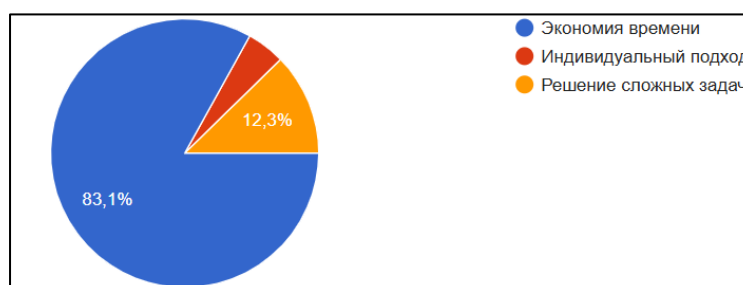


Рисунок 4 – Причины использования нейросетей среди респондентов

Самым существенным недостатком 81,5% респондентов отметили – работу нейросетей с устаревшей информацией и склонность к генерации ложных или предвзятых (в случае, если модели обучаются на данных, которые могут содержать предвзятость) данных. Лишь 15,3% респондентов столкнулись со сложностями при формулировании запросов.

Заключение. Искусственный интеллект прочно вошёл в образовательную среду, предлагая обучающимся инструменты для решения различных задач. Наиболее востребованными направлениями стали автоматизация текстовых работ и написание программного кода. Однако, несмотря на активное использование нейросетей, пользователи не всегда получают ожидаемые результаты. Основными проблемами остаются качество предоставляемой информации и возможность точной настройки запросов. Обучающиеся сталкиваются с неточными или устаревшими данными, а также с ограничениями в персонализации запросов.

Исходя из истории развития искусственных нейронных сетей и их современного состояния можно предположить, что в ближайшем будущем продолжится совершенствование алгоритмов обучения нейронных сетей [2]. Некоммерческая организация A.I. Futures Project опубликовала сценарий «AI 2027» – мрачный и детализированный прогноз ближайшего будущего, в котором искусственный интеллект выходит из-под контроля. Хотя изложенное носит вымышленный характер, авторы – бывший сотрудник OpenAI Даниэль Кокотайло и предсказатель пандемии COVID-19 Элай Лифланд – подчёркивают, что он основан на реальных технологических трендах, экспертной аналитике и опыте разработки передовых ИИ-систем [3].

Таким образом, нейросети значительно упрощают выполнение образовательных задач, но их повсеместное использование не должно заменять развитие критического мышления и творческих способностей обучающихся. Проведенное исследование показало, что, хотя технологии помогают оптимизировать учебный процесс, важно учиться грамотно применять их, не теряя навыков самостоятельного анализа и принятия решений.

Список литературы

1. Нейронные сети: практическое применение. [Электронный ресурс] / Habr. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/322392/> – Дата доступа: 01.04.2025.
2. Цаунит, А. Н. Перспективы развития и применения нейронных сетей / А. Н. Цаунит. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 23 (365). — С. 114-117. — URL: <https://moluch.ru/archive/365/81791/> (дата обращения: 09.04.2025).
3. Эволюция в руках ИИ. [Электронный ресурс] / SecurityLab. – Режим доступа: <https://www.securitylab.ru/news/558086.php> / – Дата доступа: 11.04.2025).

UDC 377.1

EDUCATION IN THE AGE OF NEURAL NETWORKS: A NEW REALITY

Vladimirov A. V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College, Minsk, Republic of Belarus

Tsiareshka V.I. – Master of Science, teacher of the highest category

Annotation. The study was conducted among students aged 16-20 years old, which allowed to identify the main directions of application of artificial intelligence in the educational process, to assess the level of user satisfaction, as well as to identify existing difficulties in the use of neural network technologies. The analysis showed that neural networks significantly simplify the performance of educational tasks, but their use should complement, not replace the development of critical thinking and creative skills of students.

Keywords: artificial intelligence, neural networks, learning

UX/UI ДИЗАЙН: КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УСПЕШНЫХ ПРОДУКТОВ

Воробей М.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Гордеюк А.В. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. В данной статье проводится анализ UX/UI дизайна, который является важной частью процесса создания веб-продукта и помогает создавать веб-ресурсы, соответствующие потребностям пользователей. Были исследованы основные этапы разработки дизайна и выявлены основные навыки для успешного дизайна.

Ключевые слова: User Experience; User Interface; пользовательский опыт; дизайн интерфейсов; конверсия; лояльность; тренды UX/UI.

Введение. В современном мире, где рыночная конкуренция постоянно усиливается, UX/UI-дизайн играет ключевую роль в успешности цифровых продуктов. Согласно исследованию Forrester, удобный пользовательский интерфейс может повысить конверсию на 200%, а продуманный UX – увеличить коэффициент возврата клиентов на 400% [5]. Это подчеркивает значимость UX/UI-дизайна в формировании лояльности аудитории и улучшении бизнес-показателей.

Основная часть. UX (User Experience) и UI (User Interface) – это направления в дизайне, сосредоточенные на создании решений, соответствующих ожиданиям и потребностям пользователей. Основная цель UX/UI-дизайна – разработка цифровых продуктов, обеспечивающих максимальный комфорт при взаимодействии. Он влияет на все аспекты цифрового продукта: внешний вид, функциональность, структуру и интерактивность. Важно понимать, что 88% пользователей с меньшей вероятностью вернутся на сайт после плохого опыта взаимодействия, поэтому удобство и интуитивность интерфейса становятся критически важными факторами [1].

Одним из важнейших компонентов UX/UI-дизайна является User Experience Design. Его задача – создание удобных и интуитивно понятных веб-ресурсов, которые упрощают взаимодействие пользователей с продуктом. Хорошо продуманный UX делает сервис доступнее, повышает лояльность аудитории и увеличивает вероятность повторных покупок. Исследования показывают, что компании, инвестирующие в UX, получают в среднем \$100 на каждый вложенный \$1, что подчеркивает экономическую выгоду этого подхода [7].

Не менее значимым аспектом является User Interface Design, который определяет, как именно пользователь взаимодействует с веб-ресурсом. В него входят такие элементы, как цветовая палитра, шрифты, расположение блоков и другие визуальные компоненты. Качественный UI-дизайн улучшает восприятие продукта, способствует привлечению новых пользователей и снижает уровень отказов. Исследование Adobe показало, что 39% пользователей покидают сайт, если его визуальное оформление им не нравится [6].

При разработке UX/UI-дизайна важно ориентироваться на пользователей, их предпочтения и ожидания. Для создания эффективного веб-ресурса дизайнеры должны тесно сотрудничать с другими отделами компании, чтобы продукт не только отвечал потребностям аудитории, но и приносил выгоду бизнесу. Важно учитывать принципы когнитивной психологии, такие как правило Хика (чем больше вариантов выбора, тем сложнее принять решение) и эффект Зейгарник (незавершенные задачи запоминаются лучше, чем завершенные), что позволяет улучшить пользовательский опыт [8].

Компании, инвестирующие в качественный UX/UI-дизайн, получают значительное конкурентное преимущество и способны удерживать клиентов на долгие годы. Важность UX/UI-

дизайна обусловлена его влиянием на восприятие продукта, удобство использования и, как следствие, на уровень лояльности пользователей. Доказано, что 94% первого впечатления о сайте формируется на основе дизайна, а 75% пользователей судят о надежности компании по ее веб-дизайну.

Разработка удобного интерфейса требует научного подхода, основанного на данных и аналитике, а не на субъективных предположениях. Процесс начинается с анализа проблемы и исследования целевой аудитории. Опросы, интервью с пользователями и экспертами, а также анализ пользовательского поведения помогают определить ключевые болевые точки и предпочтения. Важно понять, какие аспекты интерфейса вызывают затруднения и какие функции будут наиболее востребованы. На основе собранных данных создаются прототипы, которые тестируются на реальных пользователях, позволяя определить, какие решения работают лучше всего.

На основе полученной информации формируются гипотезы о том, какие элементы дизайна и функциональные решения окажутся наиболее эффективными. Эти предположения требуют проверки, поэтому создаются прототипы интерфейсов, которые тестируются на реальных пользователях. В ходе тестирования анализируются ключевые метрики, такие как скорость выполнения задач, интуитивность навигации и уровень удовлетворенности пользователей.

Полученные данные позволяют объективно оценить качество UX/UI-дизайна. Если тестирование выявляет проблемы, проводится анализ ошибок и вносятся корректировки. Доработка и повторное тестирование – неотъемлемая часть работы над цифровым продуктом, позволяющая довести его до оптимального состояния. Этот процесс может включать изменение расположения элементов, пересмотр цветовой схемы, улучшение логики навигации или оптимизацию взаимодействия с пользователем.

Качественный UX/UI-дизайн не только облегчает использование цифрового продукта, но и способствует его успешному продвижению на рынке. Продукты, ориентированные на удобство и интуитивность, формируют позитивный пользовательский опыт, что в конечном итоге повышает их востребованность и конкурентоспособность.

После завершения всех этапов работы над UX/UI-дизайном формируются выводы и итоговый вариант интерфейса, который включает в себя сводку полученных данных и ключевые решения. Этот этап позволяет оценить, насколько успешно дизайн решает поставленные задачи и соответствует ожиданиям пользователей [3].

Современные пользователи оценивают не только функциональность веб-ресурсов и приложений, но и комфорт взаимодействия с ними. Поэтому дизайнеры должны уделять внимание не только эстетике, но и логике взаимодействия, интуитивности интерфейса и общей удобочитаемости контента.

Существует множество примеров компаний, добившихся успеха благодаря продуманному UX/UI-дизайну. Одним из самых известных примеров является Apple, которая сделала удобство и минималистичный интерфейс своими ключевыми преимуществами. Продукты компании не просто привлекательны внешне, но и интуитивно понятны даже тем, кто никогда ранее не пользовался их устройствами. Apple активно использует UX/UI-дизайн для создания удобных и простых в использовании продуктов. Например, Apple достигла рекордов по пользовательской лояльности, ведь 93% пользователей айфонов довольны их интерфейсом, что является одним из самых высоких показателей среди мобильных устройств [9]. Следуя за Apple, многие другие компании осознали ценность UX/UI-дизайна и начали активно инвестировать в его развитие. Исследования показывают, что 70% компаний считают улучшение пользовательского опыта ключевым элементом своего цифрового преобразования, и таких компаний становится все больше с каждым годом [10].

Однако UX/UI-дизайн – это не статичная область, а постоянно развивающаяся дисциплина. Чтобы оставаться конкурентоспособными, компании должны регулярно обновлять свои цифровые продукты, адаптируя их к новым трендам, технологиям и ожиданиям пользователей.

При этом существуют определенные проблемы, которые могут негативно повлиять на эффективность UX/UI-дизайна:

- излишняя сложность интерфейса;
- отсутствие адаптивности и кроссплатформенности;

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

– нечеткость целевого действия.

Современные тренды UX/UI-дизайна также акцентируют внимание на персонализации, анимации и микро-взаимодействиях. Персонализированный контент делает взаимодействие с цифровым продуктом более комфортным, а небольшие анимации и эффекты создают ощущение живого взаимодействия, делая интерфейс более дружелюбным и динамичным.

Заключение. Подводя итоги, можно сказать, что UX/UI-дизайн – это неотъемлемая часть успешного цифрового продукта. Он должен быть ориентирован на потребности пользователей, сочетая эстетику с удобством использования. Компании, инвестирующие в UX/UI-дизайн, получают значительное преимущество на рынке, формируя положительный пользовательский опыт и повышая лояльность аудитории. Однако чтобы оставаться актуальным, UX/UI-дизайн должен постоянно развиваться, адаптируясь к изменениям в поведении пользователей и новым технологическим возможностям.

Список литературы.

1. UX/UI-дизайнер – профессия для нетипичных творческих [Электронный ресурс] // Адукар: [сайт]. [2018]. URL: <https://adukar.com/by/news/it/ux-ui-dizajnerprofessiya-dlya-netipichnyh-tvorcheskikh> (дата обращения: 28.03.2025).
3. Что такое UX/UI? Новый взгляд на научный метод [Электронный ресурс] // UX Collective: [сайт]. [2013]. URL: <https://uxdesign.cc/what-is-ux-a-new-look-for-the-scientific-method-2baa0b8ed166>. (дата обращения: 28.03.2025).
4. UX/UI-дизайнер: требования и специфика работы [Электронный ресурс] // GeekBrains - образовательный портал: [сайт]. [2000]. URL: <https://gb.ru/blog/uxui-dizajner/> (дата обращения: 28.03.2025).
5. Forrester Research. The Total Economic Impact™ Of A Great User Experience. [Электронный ресурс]. 2020. URL: <https://go.forrester.com/research/> (дата обращения: 31.03.2025).
6. Adobe. The State of Web Design: The Most Important Web Design Trends. [Электронный ресурс]. 2018. URL: <https://www.adobe.com/creativecloud/web-design.html> (дата обращения: 31.03.2025).
7. Gartner. The ROI of User Experience: Business Case for UX Investments. [Электронный ресурс]. 2019. URL: <https://www.gartner.com/en/insights/user-experience> (дата обращения: 31.03.2025).
8. Nielsen Norman Group. How to Conduct Usability Testing: 5 Key Principles for Great Usability Testing. [Электронный ресурс]. 2021. URL: <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing/> (дата обращения: 01.04.2025).
9. Consumer Reports. Обзор Apple iPhone 13: почему это лучший iPhone на сегодняшний день. [Электронный ресурс]. 2021. URL: <https://www.consumerreports.org> (дата обращения: 01.04.2025).

UDC 004.421.2

UX/UI DESIGN: KEY FACTORS FOR CREATING SUCCESSFUL PRODUCTS

Vorobey Maria Alexandrovna

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)

Scientific Advisor: Gordeyuk A. V. – Lecturer of the Highest Category, master

Annotation. This article analyzes UX/UI design, which is an important part of the web product development process and helps create web resources that meet user needs. The main stages of design development and the key skills required for successful design were studied.

Keywords: User Experience; User Interface; user experience; interface design; conversion; loyalty; UX/UI trends.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «MAPHISTORY» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Галат К.Д., Капкович А.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. В статье рассматривается разработка веб-приложения «MapHistory» посвящённого изучению истории и составлению маршрутов для путешествий с элементами искусственного интеллекта. Описываются ключевые функции: адаптивное тестирование знаний, система прогресса обучения и интеллектуальный подбор маршрутов на основе интересов пользователя. Освещается влияние этих компонентов на эффективность изучения исторического материала и качество туристических рекомендаций.

Ключевые слова: веб-приложение, история, искусственный интеллект.

Введение. Современные технологии веб-разработки и искусственного интеллекта открывают новые возможности для создания интерактивных образовательных платформ. «MapHistory» представляет собой инновационное веб-приложение, позволяющее пользователям изучать мировую историю через интерактивную карту, проходить тесты для закрепления знаний и планировать персонализированные туристические маршруты. В процессе разработки рассматривается возможность использования искусственного интеллекта для помощи пользователю.

Основная часть. Веб-приложение "MapHistory" представляет собой интерактивную образовательную платформу, объединяющую исторический контент с современными технологиями картографии. После успешной авторизации пользователь попадает на главный экран с динамической картой мира, где каждая страна и историческая достопримечательность становятся точками входа в увлекательное путешествие по мировой истории. Карта визуализирует культурное наследие человечества через систему интерактивных маркеров - при нажатии на значок исторического объекта открывается детальная карточка с мультимедийной информацией, включающей текстовое описание, исторические справки, галереи изображений. Особенностью приложения является его многослойность - помимо достопримечательностей, пользователь может изучать целые страны через специальный режим, где доступна информация о традициях, ключевых исторических событиях и выдающихся личностях, повлиявших на развитие региона. Раздел "Традиции и культура" содержит информацию о народных обычаях, национальной кухне, традиционных ремеслах и фольклоре. "Исторические личности" представляет галерею наиболее значимых фигур в истории страны с подробными биографиями и анализом их вклада. "Хронология событий" предлагает интерактивную временную шкалу с возможностью детализированного изучения каждого периода [1].

Образовательная составляющая реализована через систему интерактивных тестов, которые становятся доступны после изучения теоретических сведений. Тестирование построено по принципу постепенного усложнения - от простых вопросов на узнавание до комплексных заданий, требующих анализа исторических процессов. Результаты прохождения тестов формируют персональную карту прогресса, где каждая изученная страна или исторический период отмечаются специальными индикаторами, создавая наглядную картину освоенного материала. Эта система мотивации побуждает пользователей к последовательному изучению разных эпох и культур [2].

Важной функциональной особенностью является модуль планирования путешествий, который интегрирует полученные исторические знания с практическими возможностями. Пользователь может создавать персонализированные маршруты, учитывающие не только стандартные параметры вроде бюджета и продолжительности поездки, но и индивидуальные познавательные интересы и предпочитаемый способ путешествия [3]. Система учитывает реальные логистические возможности - расписания работы музеев, сезонные особенности, текущие мероприятия. Для каждого пункта маршрута предлагается расширенная информация: стоимость входа, продолжительность осмотра, советы по фотографированию, ближайшие точки питания с отзывами. Система предлагает интеллектуальные рекомендации, связывая исторические периоды с современными культурными объектами - например, маршрут по местам Римской империи или путешествие по городам эпохи Возрождения [4]. Также пользователь может составить маршрут для

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

путешествия с целью посещения национальных праздников и фестивалей или ресторанов с национальной кухней. С помощью составления таких маршрутов, пользователь получит возможность ознакомиться с культурными аспектами различных регионов. Технология машинного обучения анализирует поведение пользователя в приложении и постепенно совершенствует предлагаемые маршруты [5].

Также пользователю будет доступен помощник на основе искусственного интеллекта, который сможет ответить на любые вопросы, касающиеся составления маршрутов или прохождения тестов.

Социальный аспект реализован через систему достижений и возможность делиться своими историческими открытиями. Пользователи могут создавать тематические коллекции достопримечательностей, публиковать собственные исследовательские заметки и участвовать в дискуссиях [6].

Заключение. В результате разработки была создана основа веб-приложения «MapHistory», представляющего собой интерактивную образовательную платформу с элементами искусственного интеллекта для изучения истории и планирования путешествий. Приложение обеспечивает динамическое взаимодействие пользователя с историческим контентом и адаптивное формирование образовательных материалов на основе индивидуального прогресса.

Список литературы

1. Атлас мира. — М.: АСТ, 2020. — 256 с.
2. Гумилев Л.Н. «Древняя Русь и Великая степь». — М.: Искусство, 2002. — 736 с.
3. OpenHistoricalMap [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.openhistoricalmap.org/> – Дата доступа: 02.04.2025.
4. Макнейл У. «Восхождение Запада: история человеческого сообщества»
5. Фергюсон Н. «Цивилизация: Чем Запад отличается от остального мира». — И.: Кригер, 2014. — 488 с.
6. Бродель Ф. «Материальная цивилизация, экономика и капитализм, XV-XVIII вв.». — М.: Весь мир, 2019. — 912 с.

UDC 004.8

WEB APPLICATION "MAPHISTORY" USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Galat K.D., Kapkovich A.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus

Salnikova E.A. – teacher of the higher category, master

Annotation. This article examines the development of the web app «MapHistory», dedicated to learning history and planning travel routes with elements of artificial intelligence. The key functions are described: adaptive knowledge testing, a learning progress system, and intelligent route selection based on user interests. The impact of these components on the effectiveness of studying historical material and the quality of tourist recommendations is highlighted.

Keywords. Web app, history, artificial intelligence.

АРЕНДА АВТО С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ RIDENOW

Гаспарян Р.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. В статье рассматривается мобильное приложение RideNow для аренды автомобилей. Анализируются функциональные возможности приложения, его преимущества для пользователей и провайдеров услуг. Освещаются этапы разработки, включая выбор технологий и инструментов.

Ключевые слова: аренда автомобилей, мобильное приложение.

Введение. Современный туристический рынок активно развивается, что создает высокий спрос на услуги краткосрочной аренды автомобилей. Традиционные методы бронирования через офисы проката уступают место цифровым решениям, которые обеспечивают мгновенный доступ к информации, прозрачность условий и удобство оплаты. Мобильные приложения становятся ключевым инструментом для удовлетворения потребностей как туристов, так и владельцев автопарков.

Приложение RideNow разработано для упрощения процесса аренды автомобилей. Оно объединяет пользователей и провайдеров услуг, предлагая интуитивно понятный интерфейс, гибкие фильтры поиска и безопасные транзакции. В статье рассматриваются архитектура приложения, этапы его создания, а также преимущества выбранных технологий.

В рамках статьи будет проанализирован функционал приложения, рассмотрены его особенности и преимущества. Кроме того, будет проведен анализ пользовательских отзывов и оценок, чтобы выявить степень удовлетворенности и эффективность приложения в реальной жизни.

Основная часть. Приложение RideNow предоставляет пользователям следующие возможности:

- поиск автомобилей с фильтрацией по типу (седан, внедорожник, электромобиль), цене, наличию кондиционера и другим параметрам;
- геолокация для отображения ближайших доступных автомобилей на карте;
- просмотр деталей (фото, технические характеристики, отзывы, условия аренды);
- система бронирования с выбором даты и времени аренды;
- онлайн-оплата через интеграцию с платежными системами (Stripe, PayPal);

Основной целью разработки программного средства RideNow является предоставление пользователям возможность удобно, быстро и эффективно искать машины для аренды.

Разработка мобильного приложения включает несколько ключевых этапов, начиная от идеи и заканчивая выпуском на рынок [1]. Первым этапом при создании RideNow был проведение исследований, во время которого команда изучает рынок аренды автомобилей, выявляет потребности пользователей и анализирует конкурентов. На основе этой информации формулируется концепция приложения и определяются его основные функциональные возможности.

После этого начинается проектирование интерфейса и функционала приложения [2]. Здесь была разработана структура приложения, были созданы макеты экранов и разработана архитектура системы. Важным этапом является также разработка серверной части приложения, который обеспечивает его работу с сервером, базой данных и другими внешними сервисами. Параллельно с этим происходило создание дизайна приложения, включая выбор цветовой гаммы, шрифтов и графических элементов.

После завершения разработки приложения проводится этап тестирования, в ходе которого была проверена работоспособность, стабильность и безопасность мобильного приложения

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

RideNow. Также, после реализации каждой из частей функционала, было проведено юнит и регрессионное тестирование. Обнаруженные ошибки и недочеты исправляются, а также была проведена оптимизация производительности приложения.

После успешного завершения тестирования приложение готово к выпуску на рынок. Данное мобильное приложение RideNow доступно в мобильных магазинах приложений, таких как App Store и Google Play. После выпуска приложения продолжается его поддержка и развитие, включая выпуск обновлений с новыми функциями и исправлением обнаруженных ошибок.

При разработке программного средства важным этапом является выбор инструментов и технологий. Для создания мобильного приложения RideNow был выбран фреймворк Flutter, позволяющий разрабатывать кросс-платформенные приложения с использованием языка программирования Dart. Для реализации серверной части приложения был выбран фреймворк FastAPI, который обеспечивает высокую производительность, асинхронную обработку запросов и удобство интеграции с современными системами управления базами данных, такими как PostgreSQL [2].

Для разработки и тестирования серверной части приложения RideNow были использованы решения, направленные на обеспечение масштабируемости и надежности системы. В качестве базы данных выбрана PostgreSQL. Инструмент Postman активно применялся для тестирования API и проверки корректности работы сервиса [4]. Такой набор технологий позволил команде разработчиков эффективно реализовать функционал мобильного приложения RideNow и обеспечить его стабильную работу на различных устройствах и платформах.

Заключение. В результате разработки создано мобильное приложение для аренды автомобилей, которое сочетает в себе удобный интерфейс и современные технологии. Приложение RideNow удовлетворяет запросы как туристов, так и владельцев автопарков, обеспечивая оперативный доступ к информации и безопасное проведение транзакций. Дальнейшее развитие сервиса предполагает расширение функционала и интеграцию дополнительных возможностей для повышения качества обслуживания.

Список литературы

1. *Mobile applications development for Android* / Paramonov I.V. – Yuaroslav: Kolograd, 2018. – 184 p. – ISBN 978-9857-148-40-0.
2. Разработка интерфейса мобильного приложения [Электронный ресурс] / Integrator Digital. – Режим доступа : <https://integrator.digital/obuchenie/razrabotka-po/razrabotka-interfeysa-mobilnogo-prilozheniya/>. – Дата доступа : 10.03.2024.
3. Что такое Xamarin? [Электронный ресурс] / Microsoft learn. – Режим доступа : <https://learn.microsoft.com/ru-ru/xamarin/get-started/what-is-xamarin>. – Дата доступа : 02.04.2024.
4. Postman tools [Электронный ресурс] / Postman. – Режим доступа : <https://www.postman.com/product/tools/>. – Дата доступа : 02.04.2024.

UDC 004.4

RENTING CARS WITH THE HELP OF MOBILE APPLICATION RIDENOW

Gasparyan R.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus

Salnikova E.A. – teacher of the higher category, master

Annotation. The article deals with the RideNow mobile application for car rental. It analyzes the functionality of the application, its advantages for users and service providers. The stages of development, including the choice of technologies and tools, are covered.

Keywords. Cars renting, mobile application.

ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Гашинев.Г.А.

ГБПОУ РО "Волгодонский техникум информационных технологий, бизнеса и дизайна имени В.В.Самарского",
г. Волгодонск, Российская Федерация

Научный руководитель: Давыдова Э.В. – преподаватель.

Аннотация. Общие сведения о информатике и программировании, будущее информатики и программирования в области разработки инновационных технологий, роль в решении глобальных проблем.

Ключевые слова: информатика, программирование, разработка современных технологий, искусственный интеллект, будущее.

Введение. Информатика – это наука, изучающая обработку, хранение и передачу информации с использованием вычислительных систем. Программирование является одной из ключевых областей информатики, которое позволяет создавать программное обеспечение для решения различных задач.

Программирование – это процесс создания компьютерных программ, который включает написание, тестирование и отладку кода с использованием языков программирования. Основная цель программирования – разработка алгоритмов и решений для выполнения конкретных задач или автоматизации процессов.

Основная часть. Информатика предоставляет необходимые теоретические знания и методы, в то время как программирование является инструментом для их реализации. Вместе они образуют основу для разработки современных технологий и решения сложных задач в различных областях.

В будущем информатики и программирования в области разработки инновационных технологий есть несколько ключевых направлений, которые могут оказать значительное влияние на эту сферу:

1. Искусственный интеллект и машинное обучение: AI продолжает развиваться, и его применение охватывает всё больше областей — от медицины до финансов. Программисты будут разрабатывать более сложные алгоритмы, улучшая точность и эффективность моделей.

2. Квантовые вычисления: это новая парадигма вычислений, которая имеет потенциал для решения задач, недоступных для классических компьютеров. Программисты будут заниматься разработкой новых алгоритмов и языков программирования для квантовых систем.

VR и AR технологий открываются новые горизонты для создания интерактивных приложений и игр. Программисты будут разрабатывать новые интерфейсы и пользовательские опыты.

6. Автоматизация и робототехника: Внедрение автоматизации в производственные процессы и повседневную жизнь требует разработки новых программных решений для управления роботами и автоматизированными системами.

3. Интернет вещей (IoT): Увеличение количества подключенных устройств создаёт потребность в новых подходах к разработке программного обеспечения, обеспечению безопасности и управлению данными.

4. Блокчейн и децентрализованные технологии: Эти технологии находят применение не только в криптовалютах, но и в других областях, таких как логистика, медицина и право. Разработка децентрализованных приложений (dApps) и смарт-контрактов станет важной частью работы программистов.

5. Разработка для виртуальной и дополненной реальности (VR/AR): С развитием

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

В целом, будущее информатики и программирования будет связано с интеграцией новых технологий, улучшением пользовательского опыта, повышением безопасности и этичности разработки, а также с решением глобальных проблем через инновационные подходы.

Информатика и программирование могут сыграть ключевую роль в решении глобальных проблем, с которыми сталкивается человечество.

Вот несколько примеров, как технологии могут помочь в этой области:

1. Изменение климата;
2. Здравоохранение;
3. Образование;
4. Бедность и социальное неравенство;
5. Безопасность и защита прав человека;
6. Кризисы и катастрофы.

Эти примеры показывают, как информатика и программирование могут быть использованы для создания инновационных решений, способствующих решению глобальных проблем. Сотрудничество между разработчиками, учеными, правительствами и общественными организациями может привести к значительным улучшениям в различных областях.

Заключение. Информатика и программирование играют важную роль в решении сложных задач, с которыми сталкивается современное общество. Их применение в таких областях, как искусственный интеллект, здравоохранение, образование и экология, открывает новые возможности для улучшения качества жизни и устойчивого развития. Важно продолжать развивать эти направления, чтобы использовать потенциал технологий для решения глобальных проблем и создания более справедливого и безопасного мира.

Список литературы

1. Чем информатика отличается от программирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ucvt.org/blog/informatika-programmirovaniye> – Дата доступа: 01.04.2025.
2. Программирование ≠ информатика / Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/335160/> – Дата доступа: 01.04.2025.
3. Информатика и основы программирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.psu.ru/files/docs/personalnye-strani_tsympredavatelej/buzmakova/buzmakova.pdf – Дата доступа: 01.04.2025
4. Информатика и программирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://portalstudenta.ru/files/orders/104694/file/informatika_i_programmirovaniye.pdf – Дата доступа: 01.04.2025.

UDC 004

INFORMATICS AND PROGRAMMING

Gashney G.A.

*GBPOU RO “Volgodonsk Technical College of Information Technology, Business and Design named after V.V. Samarsky”,
Volgodonsk, Russian Federation*

Scientific supervisor: Davydova E.V. – teacher.

Annotation. General information about computer science and programming, the future of computer science and programming in the development of innovative technologies, and their role in addressing global problems.

Keywords: *computer science, programming, development of modern technologies, artificial intelligence, future.*

ИГРА-КВЕСТ «ЛЕГЕНДЫ БЕЛАРУСИ: ВЫБОР ЗА ТОБОЙ»

Гироевская В.А., Пожарицкая А.С.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Ручаевская Е.Г. – кандидат педагогических наук, доцент.

Аннотация: приложение "Легенды Беларуси: Выбор за тобой" – интерактивный квест, позволяющий пользователям изучать историю Беларуси через сюжетные линии с элементами геймификации. Игра основана на современных методах программирования и информатики, предлагая увлекательный подход к популяризации национального наследия.

Ключевые слова: национальное наследие, информационные технологии, геймификация.

Введение. «Легенды Беларуси: Выбор за тобой» – инновационный способ изучения истории. В современном мире цифровых технологий вопрос сохранения и популяризации национального наследия приобретает особую значимость. Молодежь все чаще обращается к цифровым платформам, что открывает новые горизонты для формирования интереса к истории. Именно в этом ключе приложение "Легенды Беларуси: Выбор за тобой" стало примером того, как современные технологии могут не только увлекать, но и обучать.

Основной текст. Игра выделяется своим инновационным подходом. Каждый сюжет написан с учетом исторической достоверности, что позволяет глубже погрузиться в атмосферу прошлых эпох. Алгоритмы и структуры данных обеспечивают плавное развитие событий и интерактивные задания, позволяя пользователю принять активное участие в формировании событий. При этом пользователь сталкивается с реальными историческими дилеммами, где нужно выбирать между тактикой, дипломатией и стратегией, формируя свой уникальный игровой опыт [1].

Сюжеты приложения не только развлекают, но и знакомят молодежь с культурным наследием Беларуси, подчёркивая значение уроков прошлого для современности. Например, в сценарии "Грюнвальдская битва" игрок, выступая в роли Ягайло, сталкивается с ключевым выбором:

- Обходной маршрут – сохранение сил армии за счет потери времени;
- Нападение на засаду – риск потери части войска ради ускоренного продвижения.

Пример как это выглядит в приложении приведено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Сцена выбора в игре-квесте «Легенды Беларуси: Выбор за тобой»

Приложение привлекает внимание благодаря своему уникальному сочетанию образовательного и игрового аспектов, что делает его не только полезным, но и увлекательным инструментом для изучения истории. Интерактивность и визуально привлекательный интерфейс, разработанный с учетом современных тенденций дизайна, делают процесс обучения легким и

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

доступным для широкого круга пользователей, включая как молодежь, так и взрослых. Молодежь, в частности, получает возможность не только развлекаться, но и глубоко погружаться в богатое культурное наследие Беларуси, знакомясь с ключевыми моментами национальной истории через интерактивные сценарии, викторины, мини-игры и мультимедийные материалы [2].

Одной из ключевых особенностей приложения является его способность вдохновлять пользователей на осознание важности уроков прошлого в контексте современности. Оно наглядно демонстрирует, что история – это не просто сухой перечень дат и событий, а живое наследие, которое продолжает влиять на нашу идентичность, ценности и мировоззрение. Через игровые механики и интерактивные задания пользователи могут почувствовать связь с прошлым, понять, как исторические события формировали современное общество, и осознать свою роль в сохранении и передаче культурного наследия будущим поколениям.

Кроме того, приложение может быть адаптировано для использования в школах и университетах, становясь эффективным инструментом для преподавателей. Оно позволяет сделать уроки истории более динамичными и интересными, вовлекая студентов в процесс обучения через интерактивные задания и визуализацию исторических событий. Это особенно актуально в эпоху цифровизации, когда традиционные методы обучения часто воспринимаются как устаревшие и менее эффективные [3].

Заключение. Статья подчёркивает ключевую роль современных технологий в сохранении и популяризации исторического наследия, превращая изучение прошлого в захватывающее и значимое путешествие. "Легенды Беларуси: Выбор за тобой" демонстрирует инновационный подход к созданию мостов между прошлым и настоящим, предлагая пользователям уникальный опыт погружения в культурное и историческое богатство страны. Благодаря продуманным квестам, интерактивным заданиям и сложным выборам приложение не только пробуждает интерес к национальному наследию, но и вдохновляет на глубокое понимание истории, её влияния на современность и её важности для формирования коллективной идентичности. Это не просто игра, а полноценный образовательный инструмент, который оставляет неизгладимый след, помогая каждому пользователю почувствовать себя частью многовековой истории и осознать её ценность в контексте настоящего и будущего.

Список литературы

1. Новакова, М. и др. Цифровые игры для наследия и культуры. – Springer, 2020.
2. Петров, Б. С. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие для вузов. – СПб: Питер, 2022.
3. Сидоров, Е. К. История Беларуси: наследие и современность. – Минск: Высшая школа, 2019.

UDK 004.9

GAME-QUEST "LEGENDS OF BELARUS: YOUR CHOICE"

Giroevskaya V.A. and Pozharitskaya A.S.

Educational Institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics," Minsk Radio Engineering College branch Minsk, Republic of Belarus.

Scientific supervisor: Ruchayevskaya E.G. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor.

Abstract: The application "Legends of Belarus: Your Choice" is an interactive quest that allows users to explore the history of Belarus through storylines with gamification elements. The game is based on modern methods of programming and computer science, offering an engaging approach to popularizing the national heritage of the Republic of Belarus.

Keywords: national heritage, information technologies, gamification.

СОЗДАНИЕ 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ МОДЕЛИ КОМПЬЮТЕРА

Гришкевич Е.Е., Бавин М.В.

Учреждение образования «Национальный детский технопарк», г. Минск, Республика Беларусь

*Научный руководитель: Гордеюк А.В. – преподаватель (высшая категория), магистр,
Середа И.А – старший преподаватель*

Аннотация. В данной работе представлено создание 3D-визуализации современной модели компьютера с использованием программных продуктов 3DS Max, Blender и Unity. Подробно описан процесс моделирования, текстурирования и интеграции в интерактивное приложение. Проект направлен на образовательное применение и позволяет пользователю изучать внутреннее устройство компьютера в интерактивной среде. Преимущества модели заключаются в её реалистичности, гибкости использования и доступности.

Ключевые слова. 3D-моделирование, визуализация, Blender, 3DS Max, Unity, образовательное ПО, компьютерная графика

Введение. Интерактивная 3D-модель компьютера представляет собой инновационный цифровой продукт, который был тщательно разработан с использованием передовых технологий трехмерного моделирования. Модель включает в себя все ключевые компоненты современного персонального компьютера. Для создания этой модели использовалось три основных программных продукта, каждый из которых внес свой уникальный вклад в разработку.

Основная часть. Процесс создания 3D-модели компьютера начинается с анализа его конструкции, определения габаритов и выбора ключевых компонентов, таких как корпус, материнская плата, процессор, видеокарта, блок питания, оперативная память и накопители. На этом этапе важно учитывать технические характеристики и особенности размещения, комплектующих внутри корпуса, а также их визуальные детали, которые помогут создать реалистичную модель.

Следующим шагом является выбор программного обеспечения для работы. Blender является популярным решением среди 3D-художников благодаря бесплатному доступу и широкому функционалу. Autodesk 3ds Max широко используется в профессиональной среде для сложных визуализаций и рендеринга. Выбор зависит от уровня подготовки и требуемого качества итогового изображения.

3DS Max – профессиональный программный пакет для 3D моделирования, анимации и визуализации, широко используемый в архитектуре, игровой индустрии и кинопроизводстве. Он применялся для создания точной полигональной геометрии всех компонентов компьютера. Инструменты моделирования позволили воспроизвести каждую деталь - от крупных элементов корпуса и материнской платы до мелких крепежных винтов и разъемов с соблюдением реальных пропорций и размеров.

Blender – бесплатное и мощное приложение для создания 3D-графики с открытым исходным кодом, поддерживающее моделирование, скульптинг, рендеринг и анимацию. Использовался для работы с материалами и текстурами. В этой программе были настроены реалистичные поверхности, имитирующие металл, пластик и стекло компьютерных компонентов.

После подготовки начинается процесс моделирования. Сначала создается базовая геометрия корпуса, определяются его пропорции и общие формы. Затем добавляются детали, такие как вентиляционные отверстия, кнопки, разъемы для подключения периферии и другие элементы, придающие реалистичность модели. Внутренние компоненты моделируются отдельно, с соблюдением точных размеров и расположения относительно друг друга. Особое внимание уделяется детализации видеокарты, системы охлаждения процессора и блока питания, так как эти элементы часто имеют сложные конструкции.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Когда геометрия завершена, начинается этап текстурирования. Каждой детали присваиваются материалы, имитирующие металл, стекло, пластик или текстиль. Используются карты отражения, шероховатости и нормалей, позволяющие добиться фотореалистичного вида. Если компьютер оснащен RGB-подсветкой, то настраиваются световые эффекты, имитирующие свечение и отражение на окружающих поверхностях.

Настройка освещения играет ключевую роль в финальном рендере. Используются как естественные, так и искусственные источники света, которые подчеркивают форму объекта и создают эффект глубины. Размещение источников освещения должно учитывать тени и блики, чтобы придать модели реалистичный вид.

Финальная сборка проекта включала экспорт моделей из 3DS Max и Blender в формат FBX с последующей интеграцией в Unity. Были настроены коллайдеры для корректного взаимодействия с объектами.

Unity – популярный игровой движок для разработки интерактивных 2D/3D-приложений, VR/AR-проектов и мультимедийного контента. Он превратил статичные 3D-модели в интерактивное приложение. В движке была реализована система взаимодействия, включающая вращение модели, масштабирование, выделение отдельных компонентов и отображение технической информации.

Информационные панели реализованы через систему Canvas, а интерактивные подсказки – через Event Triggers.

Пользователь может изучать не только внешний вид деталей, но и их взаимное расположение и принципы соединения между собой. Обучающий потенциал проекта трудно переоценить. Модель идеально подходит для использования в образовательных учреждениях, заменяя дорогостоящие учебные стенды и позволяя студентам безопасно изучать устройство компьютера. Преподаватели могут демонстрировать различные конфигурации ПК, показывать последствия неправильной сборки и объяснять принципы работы каждого компонента. Проект включает тестовые режимы, в которых учащиеся могут проверить свои знания, собирая компьютер из отдельных деталей.

Среди ключевых преимуществ проекта следует отметить его универсальность. Модель одинаково хорошо подходит как для индивидуального обучения, так и для групповых демонстраций в аудиториях. Она может использоваться производителями компьютерных комплектующих для презентации новых продуктов и их особенностей.

Техническая поддержка проекта включает регулярные обновления, добавляющие новые модели компонентов и расширяющие функциональные возможности. Заключительным этапом разработки стало тестирование и оптимизация проекта.

Модель была проверена на различных аппаратных конфигурациях для обеспечения стабильной работы даже на слабых устройствах, представлена на рисунке 1. Была реализована система динамической загрузки контента, позволяющая сократить начальный объем загружаемых данных.



Рисунок 1 – Интерактивная 3D-модель компьютера, разработанная в Blender и Unity

Заключение. Финальная версия проекта сочетает в себе высокое качество визуализации с оптимальной производительностью, что делает его доступным для широкого круга пользователей. Этот проект представляет собой гармоничное сочетание современных технологий 3D-моделирования и инновационных подходов к интерактивному обучению. Он устанавливает новые стандарты в области виртуальных образовательных инструментов, предлагая уникальный опыт взаимодействия с цифровыми моделями технических устройств. Благодаря профессиональному подходу к разработке и вниманию к деталям, созданная 3D-модель компьютера стала универсальным инструментом для образования, профессиональной подготовки и технических презентаций.

Созданная модель может применяться в различных сферах. В учебных заведениях, таких как школы, колледжи и университеты, она служит цифровым стендом для изучения устройства персонального компьютера, особенно в условиях ограниченного доступа к реальному оборудованию. На курсах профессиональной подготовки и повышения квалификации специалистов ИТ-сферы модель используется для демонстрации сборки, диагностики и принципов работы компонентов ПК. В демонстрационной деятельности, на выставках и презентациях производители комплектующих могут применять модель для интерактивного показа характеристик и особенностей своих продуктов. В онлайн-обучении и дистанционных курсах модель обеспечивает эффективный удалённый доступ к наглядному материалу. В музеях науки и техники она может использоваться как часть экспозиции с сенсорным управлением. Также возможна адаптация под нужды инклюзивного образования, например, с помощью увеличения интерфейса и звуковых подсказок, что делает проект доступным для людей с ограниченными возможностями.

Список литературы

1. Unity Technologies [Электронный ресурс] / Unity User Manual. Режим доступа: <https://docs.unity3d.com>. – Дата доступа 25.03.2025.
2. TurboSquid [Электронный ресурс] / 3D Models for Professionals. Режим доступа: <https://www.turbosquid.com>. – Дата доступа 27.03.2025.
3. Unity Technologies [Электронный ресурс] / Unity Forum. Режим доступа: <https://forum.unity.com>. – Дата доступа 27.03.2025.
4. Stack Overflow [Электронный ресурс] / Платформа вопросов и ответов для разработчиков. Режим доступа: <https://stackoverflow.com>. – Дата доступа 28.03.2025.
5. Интерактивная 3D-модель компьютера, разработанная в Blender и Unity [Изображение] // Иллюстрация к статье. – Минск, 2025

UDC 004.94

CREATING A 3D VISUALIZATION OF A MODERN MODEL COMPUTER

Grishkevich Y.E., Bavin M.V.

Educational institution «National Children's Technopark,» Minsk, Republic of Belarus

Scientific supervisors: Gordeyuk A.V. – Associate Professor, Master of Science, Sereda I.A. – Senior Lecturer

Annotation. This paper presents the creation of a 3D visualization of a modern computer model using 3DS Max, Blender, and Unity. The work describes the modeling, texturing, and integration into an interactive application. The project aims to be used in education, allowing users to explore the internal structure of a computer. The model is noted for its realism, educational potential, and adaptability.

Keywords. 3D modeling, visualization, Blender, 3DS Max, Unity, educational software, computer graphics

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ

Губанов Т.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Лазицкас Е. А. - преподаватель (высшая категория), магистр технических наук

Аннотация. Моделирование движения является важной задачей в различных областях науки и техники, включая гидродинамику, робототехнику и компьютерную графику. В статье проводится сравнительный анализ методов описания движения, с особым акцентом на различия между подходами Эйлера и Лагранжа при моделировании потоков воды. Рассматриваются их преимущества и ограничения, вычислительная эффективность и точность в различных сценариях. Анализируется применимость каждого метода в инженерных и научных исследованиях, а также перспективы их развития.

Ключевые слова: моделирование движения, аналитические методы, численные методы, гидродинамика, потоки воды, метод Эйлера, метод Лагранжа, динамические системы, вычислительная эффективность

Введение. Моделирование движения жидкости является ключевой задачей в гидродинамике, компьютерной графике, инженерии и ряде других областей. Сложное поведение жидкости обусловлено взаимодействием множества факторов, таких как конвекция, диффузия, турбулентность и поверхностное натяжение. Для достижения высокой точности традиционно используются ресурсоемкие методы, выполняющиеся в режиме офлайн, например, при аэродинамическом анализе или оптимизации конструкции турбин и трубопроводов.

Однако во многих приложениях требуется баланс между точностью и вычислительной эффективностью. Быстродействующие методы моделирования жидкости находят применение в реальном времени, позволяя, например, тестировать концепции на стадии проектирования, а также использовать их в медицинских симуляторах, компьютерных играх и виртуальных средах.

В данной статье рассматриваются два фундаментальных подхода к описанию движения жидкости: методы Эйлера и Лагранжа. Анализируются их принципы работы, преимущества и ограничения, а также применимость к различным задачам, включая моделирование потоков воды в инженерных и развлекательных приложениях.

Основная часть. Задача о моделировании жидкости в общем виде сводится к решению уравнения Навье-Стокса для несжимаемых вязких потоков. Уравнение можно представить как систему из двух уравнений, первое из которых - уравнение Навье-Стокса, а второе - условия несжимаемости. Уравнение Навье-Стокса представлено в формуле 1.

$$\frac{\partial}{\partial t} \underline{u} + (\underline{u} \cdot \nabla) \underline{u} + \nabla p = \frac{1}{Re} \Delta \underline{u} + \underline{g} \quad (1)$$

Условия несжимаемости представлено в формуле 2.

$$\nabla \underline{u} = 0, \quad (2)$$

Можно выделить два ключевых подхода к решению поставленной задачи: подход Лагранжа и подход Эйлера. Каждый из подходов подразумевает определения своей системы координат и своей точки зрения на рассматриваемую задачу.

Первая система, называемая лагранжевой, направлена на наблюдение или расчет траекторий определенных участков жидкости. Иногда методы Лагранжа являются наиболее эффективным способом исследования потока жидкости, а физические законы сохранения по своей сути являются Лагранжевыми, поскольку они применяются к конкретным объемам жидкости.

Однако уравнения движения Лагранжа, применяемые к трехмерному континууму, неудобны для многих применений, и поэтому большая часть теории механики жидкости была разработана в рамках Эйлеровой системы, которая направлена на наблюдение или расчет скорости жидкости в фиксированных положениях.

Позицией наблюдения для системы Лагранжа является непосредственно отдельные частицы, участвующие в движении жидкости. В то же время, позиция Эйлера заключается в абстрагировании от отдельных частиц, и концентрации внимания на состоянии воды в статических точках. Метод Эйлера является приближением к методу Лагранжа, описывающий поведения отдельных взятых частиц жидкостей. Более верным и чистым утверждением будет являться: (эйлерова) скорость жидкости в данный момент времени и в фиксированном положении X - (лагранжева) скорость частицы жидкости, находящейся в данном положении в данный момент времени.

Интерпретируя оба метода для задачи моделирования жидкостных потоков, были разработаны различные алгоритмы. Некоторые из алгоритмов используют в своей основе идеи Эйлера, когда как другие - идеи Лагранжа.

Сводная информация о алгоритмах моделирования жидкости приведена на рисунке 1.

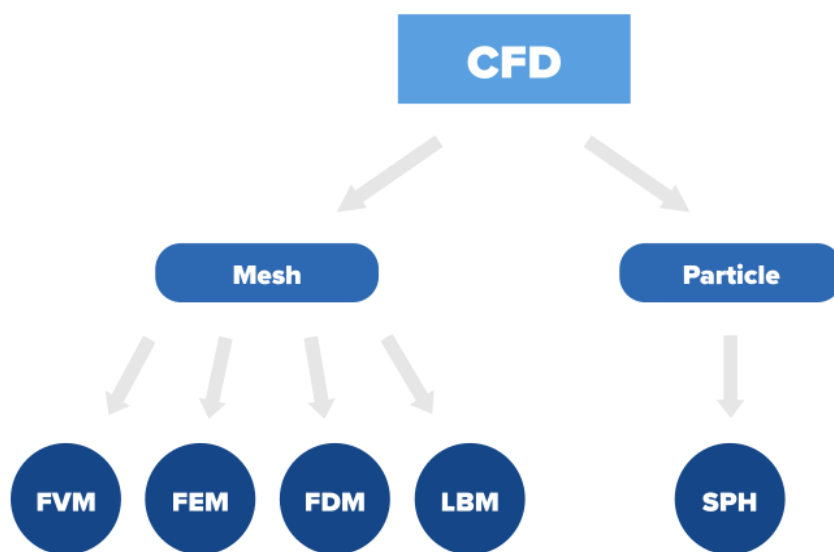


Рисунок 1 – Алгоритмы моделирования жидкостей

Методы Эйлера моделируют жидкость через сетку, разделяя её на ячейки и описывая их изменения во времени. Существуют структурированные (квадратные) и неструктурированные (произвольной формы) сетки. Однако из-за широкого использования треугольных сеток в компьютерной графике структурированные методы постепенно утрачивают актуальность.

В методе Лагранжа жидкость представляется частицами, взаимодействующими в единой системе и стремящимися к выравниванию плотности. Это позволяет естественным образом моделировать сложные эффекты, такие как турбулентность и растекание. Дополнительные модификации метода позволяют учитывать свойства жидкости, включая вязкость и поверхностное натяжение, без их явного задания в базовом уравнении.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Заключение. Современные методы моделирования жидкостей комбинируют идеи Лагранжа (SPH) и Эйлера, обеспечивая реалистичность поверхностей и высокую вычислительную скорость. Дальнейшее развитие SPH зависит от междисциплинарных исследований: улучшение функций ядра и коррекции градиентов повысит точность и стабильность, а новые алгоритмы ускорят поиск соседей и расчёт давления. Эти достижения расширят применение SPH – от графики до инженерных симуляций.

Список литературы

1. Matthias Müller. *Particle-Based Fluid Simulation for Interactive Applications*. / David Charypar, Markus Gross ; Eurographics/SIGGRAPH Symposium on Computer Animation (2003) – Switzerland, 2003. – 7 с.
2. Jihun Yu. *Explicit Mesh Surfaces for Particle Based Fluids*. / Chris Wojtan, Greg Turk, Chee Yap ; EUROGRAPHICS 2012 – Austria, 2012. – 10 с.
3. N. Suárez. *A Mesh-Particle Model for Fluid Animation*. / A. Susín ; Ibero-American Symposium on Computer Graphics - SLACG (2006) – Barcelona, Spain, 2006. – 8 с.
4. Dan Koschier. *Smoothed Particle Hydrodynamics. Techniques for the Physics Based Simulation of Fluids and Solids*. / Jan Bender, Barbara Solenthaler, Matthias Teschner ; EUROGRAPHICS 2019 – Germany, 2019. – 41 с.
5. Simon Clavet. *Particle-based Viscoelastic Fluid Simulation*. / Philippe Beaudoin, Pierre Poulin ; Eurographics/ACM SIGGRAPH Symposium on Computer Animation (2005) – Canada, 2005. – 11 с.
6. James F. Price. *Lagrangian and Eulerian representations of fluid flow*. / James F. Price ; Eurographics/SIGGRAPH Symposium on Computer Animation (2003) – Massachusetts, 2004. – 84 с.
7. Simon Green. *Particle Simulation using CUDA*. / Simon Green ; NVIDIA Corporation – California, 2007. – 7 с.
8. *Computational Fluid Dynamics Methods Explained. Types of Methods and Their Uses* [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.divecae.com/resources/cfd-methods> (дата обращения: 20.03.2025).
9. *Gentle Introduction to Realtime Fluid Simulation for Programmers and Technical Artists* [Электронный ресурс]. — URL: <https://shahriyarsahrabi.medium.com/gentle-introduction-to-fluid-simulation-for-programmers-and-technical-artists-7c0045c40bac> (дата обращения: 25.03.2025).

UDC 004.021

COMPARATIVE ANALYSIS OF APPROACHES TO MODELING FLUID MOTION

Gubanov T.V.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Lazitskas E. A. - teacher of the highest category, master of Technical Sciences

Annotation. Motion modeling is an important task in various fields of science and engineering, including fluid dynamics, robotics, and computer graphics. This paper provides a comparative analysis of methods for describing motion, with special emphasis on the differences between the Euler and Lagrangian approaches for modeling water flows. Their advantages and limitations, computational efficiency and accuracy in different scenarios are discussed. The applicability of each method in engineering and scientific research is analyzed, as well as the prospects for their development.

Keywords. motion modeling, analytical methods, numerical methods, hydrodynamics, water flows, Euler method, Lagrange method, dynamic systems, computational efficiency

ОПТИМИЗАЦИЯ ШЕЙДЕРОВ В UNITY. ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БЕЗ ПОТЕРИ КАЧЕСТВА

Дичковская Е.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Белоусова К.А. – преподаватель.

Аннотация. Рассмотрена актуальность оптимизации шейдеров в Unity для повышения производительности игровых проектов без потери визуального качества. Описаны ключевые методы оптимизации и упрощение вычислений. Проанализированы этапы процесса оптимизации, включая тестирование и профилирование.

Ключевые слова: язык программирования C#, кроссплатформенная среда разработки Unity, шейдеры, рендинг, draw calls.

Введение. Современные игровые приложения активно используют шейдеры, которые влияют на визуальное качество и производительность графики, однако они могут потреблять значительное количество вычислительных мощностей, что приводит к снижению частоты кадров, увеличению времени рендеринга и повышенной нагрузке на центральный и графический процессоры, что подчеркивает необходимость в регулярной оценке их эффективности и выявлении возможных проблем [1].

Оптимизация шейдеров в Unity улучшает производительность при минимальных потерях качества графики. Однако методы оптимизации имеют ограничения, зависящие от особенностей проектов. В статье рассматриваются эффективные стратегии, позволяющие повысить производительность без значительного ухудшения графики.

Основная часть. Шейдеры – это программа, выполняемая на графическом процессоре (GPU) для обработки вершин, пикселей и других графических элементов. Шейдеры управляют визуальными эффектами, определяют освещение, тени, текстуры и другие графические характеристики объектов в 3D-сцене. Их оптимизация в Unity является важным аспектом повышения общей производительности игровых приложений. Шейдеры, отвечающие за отображение графики, занимают значительное количество вычислительных ресурсов, что негативно сказывается на производительности игры. В связи с этим существует необходимость в разработке методов, позволяющих оптимизировать их работу без ухудшения визуального качества [2].

Оптимизация шейдеров включает в себя несколько ключевых аспектов: упрощение расчетов, уменьшение объема данных, передаваемых в шейдеры, и использование эффективных алгоритмов. Наиболее распространенные методы включают:

- упрощение математических операций: сложные вычисления в шейдерах можно заменить на более простые эквиваленты;
- снижение разрешения текстур: применение текстур с разрешением 512x512 вместо 1024x1024 для объектов, находящихся на большом расстоянии от камеры;
- использование LOD (Level of Detail) – системы, позволяющей заменять высокополигональные модели на упрощённые версии в зависимости от расстояния до камеры. Это особенно актуально для сложных сцен с большим количеством мелких объектов, которые могут

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

перегружать графический процессор): модели, находящиеся на расстоянии, могут отображаться с меньшей детализацией [3].

Для анализа эффективности методов оптимизации шейдеров в Unity было проведено исследование, в рамках которого тестировались различные подходы на примере реального игрового проекта. Использовались методы профилирования, которые позволили измерять производительность и выявлять узкие места [4].

Исследование включало несколько этапов: сбор данных о производительности, применение методов оптимизации и сравнительный анализ.

При сборе данных о производительности проекта были использованы встроенные инструменты профилирования Unity, такие как Profiler и Frame Debugger. Эти инструменты позволяют анализировать различные аспекты работы приложения, включая время выполнения шейдеров, частоту кадров (FPS), использование процессора (CPU) и GPU, а также потребление памяти [5].

Во время тестирования трёхмерной игровой сцены, разработанного автором статьи, включающей множество объектов и сложные графические эффекты, были собраны детальные метрики работы рендеринга. Основное внимание уделялось нагрузке на шейдеры, так как именно они оказывают значительное влияние на производительность сцены. По данным, полученным с помощью Unity Profiler, было установлено, что 70% времени отрисовки тратится на вычисления, связанные с шейдерами для эффекта отражений. Это вызвано высокой сложностью материалов и большим количеством отражающих поверхностей в сцене. Frame Debugger подтвердил, что значительное число draw calls (команды, которые отправляются GPU для отрисовки объектов на экране) связано с обработкой отражений, что существенно увеличивает нагрузку на графический процессор [6].

На основе полученных данных можно выделить несколько направлений для оптимизации производительности. В первую очередь, это упрощение шейдеров, которое может быть достигнуто за счёт сокращения количества операций в пиксельном шейдере, использования более простых моделей освещения, удаления избыточных вычислений и перехода на более эффективные текстурные операции.

Также важную роль играет снижение количества draw calls, которое можно осуществить с помощью объединения объектов с одинаковыми материалами (static/dynamic batching), использования атласов текстур, а также применения LOD.

Наконец, оптимизация теней является ещё одним важным шагом. Можно снизить разрешение теневых карт, уменьшить количество источников света, отбрасывающих тени, или использовать смешанный рендеринг теней (baked + realtime). В сценах с большой дальностью обзора полезно ограничить применение каскадных теней только для объектов вблизи камеры, а для дальних областей использовать заранее запечённые тени.

После оптимизации был проведён сравнительный анализ, в ходе которого производительность проекта была повторно измерена и сопоставлена с исходными данными. Для этого снова использовались инструменты Profiler и Frame Debugger, позволяющие оценить изменения в загрузке CPU, GPU и количества draw calls.

Например, после внедрения LOD-моделей для деревьев и кустарников частота кадров увеличилась в среднем на 15% в сценах с высокой загрузкой, так как на дальних расстояниях использовались упрощённые версии объектов, снижая нагрузку на рендеринг. Дополнительно, за счёт оптимизации шейдеров и уменьшения количества динамических отражений удалось снизить время обработки кадров, что положительно сказалось на плавности изображения.

Результаты тестирования показали значительное улучшение производительности после применения оптимизаций. Упрощение математических операций в шейдерах привело к снижению времени их выполнения на 30%, что существенно сократило вычислительную нагрузку на

графический процессор. Применение LOD позволило не только увеличить частоту кадров на 15% в графически насыщенных сценах, но и снизить количество полигонов, обрабатываемых рендером на дальних дистанциях, что уменьшило общую нагрузку на видеокарту. Кроме того, уменьшение разрешения второстепенных текстур и отказ от сложных эффектов освещения в менее значимых областях сцены позволили дополнительно оптимизировать использование памяти, сократив её потребление на 20%.

Таким образом, результаты исследования подтвердили эффективность предложенных оптимизационных решений, позволяющих не только повысить стабильность работы приложения, но и улучшить его визуальное восприятие за счёт более плавного рендеринга.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило, что оптимизация шейдеров в Unity является важным фактором, влияющим на производительность игровых приложений. Применение методов упрощения математических вычислений, снижения разрешения текстур, использования LOD-моделей и сокращения количества draw calls позволило значительно уменьшить нагрузку на графический процессор. Оптимизационные меры не только повысили общую производительность рендеринга, но и улучшили визуальное восприятие сцены без значительных потерь в качестве изображения.

Список литературы

1. Разбор рендеринга в Unity, часть первая: Built-in rendering / Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/873050/> – Дата доступа: 01.04.2025.
2. Введение в шейдеры | Руководство Unity на Русском [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inlnk.ru/JjP2de> – Дата доступа: 01.04.2025.
3. Level of Detail (LOD) - Unity Manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/ru/2017.4/Manual/LevelOfDetail.html> – Дата доступа: 01.04.2025
4. Unity Technologies. Standard Shader [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/ru/530/Manual/shader-StandardShader.html> – Дата доступа: 01.04.2025.
5. Профилирование и отладка с помощью Unity и инструментов родной платформы | Unity [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unity.com/ru/how-to/profiling-and-debugging-tools> – Дата доступа: 01.04.2025.
6. Батчинг вызовов отрисовки | Unity Manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/ru/2019.4/Manual/DrawCallBatching.html> – Дата доступа: 01.04.2025.

UDC 004.4'27

OPTIMIZATION SHADERS IN UNITY. INCREASE PRODUCTIVITY WITHOUT SACRIFICING QUALITY

Dichkovskaya E.A.

*Educational institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Belousova K.A. – teacher.

Annotation. The relevance of optimizing shaders in Unity to improve the performance of game projects without losing visual quality is considered. Key optimization methods and simplification of calculations are described. The stages of the optimization process, including testing and profiling, are analyzed.

Keywords: C# programming language, Uniy cross-platform development environment, shaders, draw calls.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАПРОСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДЗАПРОСОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ В ОБЪЁМНЫХ БД

Дичковская Е.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Пульмановская Е.Д. – преподаватель второй категории.

Аннотация. В статье рассматривается использование подзапросов в SQL, их влияние на производительность запросов в объёмных базах данных. Описаны преимущества и недостатки подзапросов, их воздействие на время выполнения вложенных конструкций и нагрузку на сервер. Приведены рекомендации по эффективному применению подзапросов, также рассматриваются альтернативные методы, такие как JOIN, и важность анализа выполнения запросов с помощью EXPLAIN-планов для оптимизации работы с подзапросами.

Ключевые слова: база данных, запросы, подзапросы, JOIN-функция, EXPLAIN-планы, Window Functions.

Введение. В современном мире, где данные становятся основой для принятия бизнес-решений, ключевым аспектом работы с большими базами данных (БД) является эффективность запросов. Одним из популярных инструментов для организации сложных SQL-запросов являются подзапросы.

Автором статьи рассматриваются преимущества и недостатки использования подзапросов в SQL, а также составления рекомендаций по их эффективному применению в контексте объёмных БД.

Основная часть. Подзапросы в SQL позволяют выполнять вычисления внутри других операторов, упрощая обработку данных. Однако их применение может как повысить, так и снизить производительность при работе с большими объемами информации [1].

Вложенные структуры предоставляют ряд значительных преимуществ, таких как упрощение сложных выборок, гибкость в динамическом получении данных и улучшение читаемости кода. Кроме того, они позволяют повторно использовать логику фильтрации и агрегации. Однако, несмотря на эти плюсы, такие конструкции существенно замедляют выполнение операций, особенно в коррелированных подзапросах, требующих многократного выполнения для каждой строки основного оператора. Это приводит к дополнительной нагрузке на сервер и увеличению времени обработки. Сложные вложенные структуры также усложняют оптимизацию выполнения, снижая эффективность индексов и, как следствие, ухудшая общую производительность [2].

Эффективность работы подзапросов зависит от множества факторов, включая структуру данных, индексацию и степень оптимизации. Один из ключевых аспектов, влияющих на скорость выполнения, – глубина вложенности. Чем сложнее иерархия запроса, тем выше нагрузка на сервер, поскольку каждый уровень требует дополнительных операций.

Например, коррелированные вложенные конструкции, зависящие от данных основного запроса, выполняются для каждой строки внешней таблицы, что делает обработку особенно ресурсоёмкой. При работе с большими массивами информации это приводит к значительному увеличению времени выполнения [3].

Дополнительно стоит учитывать, что использование подзапросов в некоторых случаях затрудняет чтение и сопровождение кода. Вложенная логика усложняет понимание структуры запроса, что может привести к ошибкам при его изменении или отладке. Разбиение сложных

запросов на более понятные и независимые части, часто делает код более удобочитаемым и снижает вероятность появления логических ошибок.

Помимо этого, важно учитывать влияние подзапросов на распределенные системы баз данных. В кластерах или системах с репликацией выполнение сложных вложенных структур может привести к неравномерному распределению нагрузки и снижению пропускной способности. В таких случаях использование более явных соединений или предварительных агрегаций может оказаться более рациональным решением.

Учитывая возможные проблемы, связанные с вложенными структурами, важно следовать ряду рекомендаций для эффективного их использования и минимизации потерь в производительности.

1. Использовать такие конструкции только тогда, когда их применение действительно оправдано с точки зрения логики и скорости выполнения. Они могут значительно упростить выборки, особенно если требуется предварительная фильтрация или агрегация данных. Это позволяет избежать дублирования кода и улучшает читаемость.

2. Для повышения производительности важно правильно настраивать индексы на ключевых столбцах, участвующих в фильтрации, соединении или агрегации. Индексация значительно ускоряет доступ к данным, минимизируя время поиска и сортировки. Особенно критично это для работы с крупными таблицами, где отсутствие индексов может замедлить выполнение операций. Оптимально настроенная структура хранения снижает нагрузку на сервер и ускоряет обработку [4].

3. Анализ выполнения SQL-инструкций с помощью EXPLAIN-планов является мощным инструментом для выявления узких мест. Этот метод позволяет определить неэффективные операции, например, избыточное сканирование таблиц, неоптимальное использование индексов или ресурсоёмкие подзапросы. Глубокий анализ стратегии выполнения помогает минимизировать нагрузку и повысить общую производительность [5].

4. Коррелированные подзапросы могут значительно замедлить обработку, так как требуют многократного выполнения для каждой строки внешней выборки. Они часто вызывают дополнительные операции чтения, что делает их менее эффективными. В таких случаях целесообразно заменять их на более оптимизированные конструкции. Использование JOIN позволяет объединять данные из нескольких таблиц без избыточных вычислений, что значительно ускоряет выполнение и снижает нагрузку [6].

При работе с SQL важно не только правильно структурировать запросы, но и выбирать оптимальные методы их выполнения. Вложенные конструкции, несмотря на свою гибкость, часто становятся причиной снижения производительности, особенно при обработке больших объемов данных. В таких случаях стоит рассмотреть альтернативные подходы, которые могут обеспечить более эффективное выполнение запросов.

Одним из наиболее действенных методов является использование операций JOIN вместо вложенных запросов. JOIN позволяет объединять данные из разных таблиц напрямую, без необходимости многократного выполнения подзапросов для каждой строки. Это особенно полезно при работе с коррелированными подзапросами, которые обрабатываются построчно и создают значительную нагрузку на сервер. Оптимизатор СУБД лучше справляется с JOIN, так как может задействовать индексы и выбирать оптимальные алгоритмы соединения, такие как hash join или merge join. В результате запрос выполняется быстрее, а нагрузка на систему снижается.

Еще одной полезной альтернативой являются Common Table Expressions, которые позволяют выносить промежуточные результаты во временные наборы данных. CTE не только улучшают читаемость кода, но и могут повысить производительность, особенно если одни и те же данные используются в запросе несколько раз. Они особенно эффективны для сложных запросов с многоэтапными вычислениями, где вложенные подзапросы могли бы усложнить оптимизацию [7].

Для аналитических задач, требующих расчетов на основе соседних строк, полезными могут оказаться оконные функции (Window Functions). Они позволяют выполнять агрегацию и ранжирование без необходимости использования коррелированных подзапросов, что значительно ускоряет обработку данных.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Выбор между этими методами зависит от конкретного сценария. Например, для небольших таблиц разница в производительности может быть незначительной, но при работе с крупными наборами данных (от миллионов строк) предпочтение стоит отдавать JOIN или CTE. Если запрос выполняется часто, стоит оптимизировать его с учетом индексов и структуры данных.

Заключение. Вложенные SQL-конструкции представляют собой мощный инструмент для выполнения сложных операций с базами данных. Они позволяют значительно упростить логику запросов, делают код более структурированным и читаемым, а также помогают извлекать данные более гибким и удобным способом. Использование таких конструкций особенно полезно в случаях, когда необходимо выполнить последовательность зависимых операций, обработать данные перед их выборкой или применить динамические фильтры. Однако работа с вложенными запросами требует внимательного подхода, поскольку при обработке больших объемов данных неэффективные подзапросы могут привести к значительному снижению производительности системы и увеличению нагрузки на сервер.

Список литературы

1. SQL-подзапросы: что это такое и как применять, руководство и примеры по использованию вложенных запросов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sky.pro/media/sql-podzaprosy-rukovodstvo-po-ispolzovaniyu/> – Дата доступа: 01.04.2025.
2. CTE, подзапрос или представление? / Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/855694/> – Дата доступа: 01.04.2025.
3. Коррелированные подзапросы — Интерактивный курс по SQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sql-academy.org/ru/guide/correlated-subqueries> – Дата доступа: 01.04.2025
4. Как устроено индексирование баз данных / Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/724066/> – Дата доступа: 01.04.2025.
5. Понимание планов в PostgreSQL | SQL-Ex blog [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sql-ex.ru/blogs/?Ponimanie_planov_v_PostgreSQL.html – Дата доступа: 01.04.2025.
6. SQL JOIN - соединение таблиц базы данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://function-x.ru/sql_join.html – Дата доступа: 01.04.2025.
7. CTE in SQL | GeeksforGeeks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geeksforgeeks.org/cte-in-sql/> – Дата доступа: 01.04.2025.

UDC 004.657

OPTIMIZATION OF QUERIES USING SUBQUERIES AND THEIR IMPACT ON PERFORMANCE IN LARGE DATABASES

Dichkovskaya E.A.

*Belar Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Pulmanovskaya E.D. – teacher of the second category.

Annotation. The article discusses the use of subqueries in SQL and their impact on query performance in large databases. The advantages and disadvantages of subqueries, their impact on the execution time of nested constructs and the load on the server are described. It provides recommendations for the effective use of subqueries, alternative methods such as JOIN, and the importance of analyzing query execution using EXPLAIN plans to optimize work with subqueries.

Keywords: database, queries, subqueries, JOIN function, EXPLAIN plans, Window Functions.

БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Достанко Д. Д., Секерская Е. А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Ручаевская Е. Г. – кандидат педагогических наук, доцент

Аннотация. В статье рассматривается использование блокчейн-технологий и их влияние на развитие криптовалют. Оценены современные тенденции и перспективы применения блокчейна в различных сферах, таких как финансы, безопасность и цифровая экономика.

Ключевые слова: блокчейн, криптовалюты, распределённые реестры, смарт-контракты, децентрализация, безопасность.

Введение. Блокчейн, как распределённая система для хранения данных, значительно изменил подходы к управлению и обработке информации. С момента своего появления в 2008 году, когда была представлена криптовалюта Bitcoin, блокчейн стал основой для множества инновационных технологий, охватывающих различные отрасли экономики [1]. Эта технология обеспечивает высокий уровень безопасности, прозрачности и позволяет избежать центральных посредников. Современное развитие блокчейн стало значительным шагом в сторону более децентрализованного мира, где данные и транзакции контролируются не отдельными организациями, а распределёнными узлами в сети.

Цель данной работы – исследовать основные тенденции и перспективы развития блокчейн-технологий, а также их влияние на различные сферы информатики и программирования, выявить ключевые направления для будущих исследований и практического внедрения.

Основная часть. Блокчейн представляет собой технологию, основанную на создании цепочки блоков, каждый из которых содержит набор данных. Эти данные, в свою очередь, могут быть транзакциями, информацией о событиях или смарт-контрактами. Главное преимущество блокчейна заключается в его децентрализованной природе: информация не хранится в одном месте, а распределена среди множества участников сети.

На сегодняшний день блокчейн используется не только в криптовалютах, но и в других важнейших сферах:

- смарт-контракты. Одним из новшеств, которое блокчейн привнес в экономику, стали смарт-контракты. Смарт-контракт представляет собой программу, которая автоматически выполняет условия контракта при наступлении определённых событий. Это позволяет исключить человеческий фактор и повысить доверие к сделкам;

- государственные и финансовые услуги. Блокчейн может значительно улучшить систему голосования, создать более эффективную и прозрачную систему налогообложения, а также упростить процессы оформления различных государственных документов. Его использование в финансовых учреждениях позволяет сократить время обработки транзакций и снизить затраты на их выполнение.

Одной из ключевых тенденций является развитие децентрализованных финансов (DeFi). Это направление позволяет создавать новые финансовые инструменты, такие как кредиты, займы и сбережения, без участия традиционных финансовых посредников. Блокчейн в сочетании с смарт-контрактами открывает новые возможности для реализации таких услуг, что значительно снижает издержки и повышает доступность финансовых продуктов для широкой аудитории.

Другим важным направлением является создание более эффективных и устойчивых блокчейн-сетей. Многие современные системы сталкиваются с проблемами масштабируемости и высокой стоимости транзакций. Поэтому большое внимание уделяется разработке новых алгоритмов

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

консенсуса, таких как Proof of Stake (PoS), который является более энергоэффективным по сравнению с традиционным Proof of Work (PoW) [2].

Однако, несмотря на многочисленные преимущества, блокчейн-технологии сталкиваются с рядом вызовов. Одним из них является высокое потребление энергии, особенно в сетях, использующих алгоритм Proof of Work. В ответ на это разработчики предлагают более энергоэффективные решения, такие как Proof of Stake, но они ещё находятся в стадии разработки и внедрения. Также существует ряд правовых и регуляторных проблем, связанных с использованием криптовалют и смарт-контрактов, что требует разработки соответствующих нормативных актов.

Будущее блокчейн-технологий связано с несколькими ключевыми направлениями:

— углубление интеграции в традиционные отрасли. В ближайшие годы блокчейн станет неотъемлемой частью таких областей, как финансовые технологии (FinTech), логистика, здравоохранение, страхование и управление активами. Технология будет продолжать интегрироваться в различные процессы, предлагая решения для повышения безопасности, прозрачности и эффективности;

— квантовые вычисления и безопасность. Вопросы безопасности блокчейн-систем остаются актуальными. С развитием квантовых вычислений многие традиционные криптографические алгоритмы могут стать уязвимыми. Поэтому ведутся разработки новых методов защиты данных в блокчейн-системах с учётом потенциальных угроз со стороны квантовых технологий;

— межблокчейн-совместимость. Развитие межблокчейн-протоколов, таких как Polkadot и Cosmos, позволит создавать экосистему, в которой различные блокчейн-системы смогут обмениваться данными и транзакциями, создавая более масштабируемые и гибкие решения для пользователей.

Заключение. Блокчейн-технологии продолжают развиваться, и их влияние на информатику и программирование будет только увеличиваться. Они открывают новые возможности для обеспечения безопасности, прозрачности и эффективности в самых различных областях, от финансов до государственного управления. В ближайшие годы можно ожидать значительное расширение применения блокчейн в различных отраслях, а также улучшение существующих систем с учётом новых технологических достижений.

Список литературы

1. Nakamoto, S. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* / S. Nakamoto. — США, 2008.

2. Wood, G. *Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger. Ethereum White Paper* / G. Wood. — Швейцария, 2014

UDC 004.738.5:336.76

FAILURE PROBABILITY ESTIMATION OF SMART CONTRACTS

Dostanko D.D., Sekerskaya E.A.

Educational Institution “Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics” Branch “Minsk Radio Engineering College”

Scientific advisor: Ruchaevskaya E.G. – Ph.D, Associate professor

Annotation. The article discusses the use of blockchain technologies and their impact on the development of cryptocurrencies. Current trends and prospects of blockchain application in various spheres such as finance, security and digital economy are evaluated.

Keywords: blockchain, cryptocurrencies, distributed registers, smart contracts, decentralization, security.

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФОВЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ (GNN) ДЛЯ АНАЛИЗА ЗАВИСИМОСТЕЙ В КОДОВОЙ БАЗЕ

Дубкова Я.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Радкевич А.С. – преподаватель

Аннотация. Графовые нейронные сети (GNN) представляют собой перспективный инструмент для анализа зависимостей в программном обеспечении, позволяя формализовать код в виде графа и выявлять сложные структурные паттерны. В отличие от традиционных методов, GNN автоматически обучаются представлениям зависимостей, учитывая как локальные, так и глобальные взаимосвязи. Однако их применение сталкивается с проблемами масштабируемости, динамичности кодовых баз и интерпретируемости результатов. Перспективным направлением является интеграция GNN с другими парадигмами ИИ и анализ мультимодальных представлений кода. Несмотря на ограничения, развитие GNN открывает новые возможности для автоматизированного анализа сложных программных систем.

Ключевые слова: графовые нейронные сети, анализ зависимостей программного кода, архитектурные паттерны, формальные методы верификации, динамические графы.

Введение. Графовые нейронные сети (GNN) представляют собой перспективный класс моделей глубокого обучения, специализированных для обработки графовых структур данных, что обуславливает их высокую релевантность в области анализа программного обеспечения. Возможность репрезентации программных систем в виде ориентированных графов, где вершины соответствуют структурным элементам кода (классам, функциям, модулям), а дуги отражают разнотипные зависимости между ними, обеспечивает выявление сложных архитектурных паттернов, недоступных для традиционных методов статического анализа. Теоретический фундамент GNN базируется на механизме распространения сообщений, реализующем итеративное обновление векторных представлений узлов посредством агрегации информации из локальной окрестности, что позволяет формировать распределённые эмбединги, инкапсулирующие как структурные, так и семантические характеристики соответствующих программных сущностей.

Основная часть. Современные исследования демонстрируют перспективность интеграции GNN с другими парадигмами машинного обучения, включая обучение с подкреплением и метаобучение, что открывает возможности для создания адаптивных систем анализа кода. Такие гибридные подходы потенциально способны не только детектировать существующие зависимости, но и прогнозировать оптимальные стратегии рефакторинга, а также предлагать архитектурные оптимизации. В отличие от классических методов, основанных на жёстких эвристиках, GNN обладают способностью к автоматическому обучению репрезентациям зависимостей непосредственно из данных, что особенно ценно для задач, требующих учёта как прямых, так и транзитивных взаимосвязей между компонентами системы, включая прогнозирование каскадных эффектов модификаций, выявление архитектурного дрейфа и обнаружение латентных уязвимостей. Одним из наиболее перспективных направлений применения GNN в анализе программного обеспечения является обнаружение уязвимостей и анализ безопасности. Традиционные методы статического анализа, такие как taint-анализ или символьное исполнение, часто страдают от высокого уровня ложных срабатываний и неспособности учитывать сложные контекстные зависимости. GNN могут обучаться на аннотированных графах программного кода, выявляя паттерны, характерные для уязвимостей, таких как SQL-инъекции, XSS или переполнения буфера. В работах Zhou et al. (2021) показано, что комбинация GNN с анализом графов потоков данных (DFG) позволяет достичь точности до 92% в обнаружении уязвимостей C/C++ кода, что

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

существенно превосходит традиционные сигнатурные методы. Ещё одной областью, где GNN демонстрируют значительный потенциал, является автоматический рефакторинг и оптимизация производительности. Современные подходы, такие как DeepRefactor (Chen et al., 2022), используют GNN для анализа графов вызовов и предложения оптимальных стратегий рефакторинга, включая замену алгоритмов, инлайнинг функций и устранение избыточных вычислений. Ключевое преимущество GNN в этой задаче – способность учитывать долгосрочные эффекты изменений, предсказывая, как модификация одного компонента повлияет на производительность всей системы. Это особенно важно в распределённых системах, где локальные оптимизации могут иметь непредсказуемые последствия на глобальном уровне. С развитием микросервисных архитектур и распределённых систем актуальной становится задача анализа кроссплатформенных зависимостей, где код на разных языках (например, Python, Java, C++) взаимодействует через API или message brokers. Мультимодальные GNN, способные обрабатывать разнородные графы (AST, CFG, графы межсервисного взаимодействия), открывают новые возможности для сквозного анализа таких систем. В работе Guo et al. (2023) предложен подход, объединяющий GNN с трансформерами для совместного анализа исходного кода и логов выполнения, что позволяет выявлять скрытые зависимости между сервисами и прогнозировать узкие места в производительности. Ключевое преимущество GNN заключается в их способности учитывать глобальный контекст зависимостей при сохранении локальной вычислительной эффективности. Методы пространственной свёртки на графах, в частности графовые свёрточные сети (GCN), обеспечивают эффективную агрегацию информации из соседних узлов, формируя иерархические представления программной структуры. Дополнительную гибкость обеспечивают механизмы внимания, реализованные в архитектуре GAT (Graph Attention Networks), позволяющие дифференцированно учитывать вклад различных зависимостей в конечное представление узла. Перспективным направлением развития GNN в контексте анализа программного обеспечения является их применение для обработки мультимодальных представлений кода, сочетающих синтаксические, семантические и метрические характеристики программных артефактов. Особый интерес представляют работы по совместному обучению на графах зависимостей и абстрактных синтаксических деревьях (AST), где GNN применяются для выявления сложных взаимосвязей между синтаксической структурой программы и её архитектурными свойствами. Кроме того, наблюдается рост интереса к использованию GNN для анализа графов вызовов и графов данных в задачах межпроцедурного анализа, где традиционные методы сталкиваются с комбинаторным взрывом сложности. Развитие этих направлений открывает новые возможности для создания комплексных систем анализа программного обеспечения, способных учитывать разнородные аспекты кодовой базы в единой обучаемой модели. Однако практическое применение GNN в анализе программного обеспечения сопряжено с рядом фундаментальных ограничений. Проблема масштабируемости становится особенно острой при работе с промышленными кодовыми базами, где граф зависимостей может содержать миллионы узлов. Хотя методы выборки, такие как GraphSAGE, частично решают эту проблему через работу с локальными подграфами, они вводят дополнительные сложности, связанные с потерей глобального контекста. Другой существенной проблемой является динамическая природа программных систем: традиционные GNN оперируют статическими графами, тогда как реальные кодовые базы подвержены постоянной эволюции. Современные исследования в области временных GNN (TGNN) направлены на решение этой проблемы, однако универсального подхода пока не предложено. Существенным ограничением остаётся проблема интерпретируемости результатов. В отличие от формальных методов анализа, GNN функционируют как «чёрные ящики», что затрудняет верификацию их выводов, особенно в критически важных системах. Современные работы в области объяснимого ИИ предлагают потенциальные решения через визуализацию значимости различных путей в графе зависимостей, однако общепринятая методология интерпретации результатов GNN ещё не сформирована.

Заключение. Несмотря на указанные ограничения, потенциал GNN в анализе программных систем остаётся значительным. Их способность выявлять нелинейные и слабо формализуемые взаимосвязи открывает новые перспективы для прогностической аналитики. Особый интерес представляет комбинация GNN с формальными методами верификации, где нейросетевые подходы

могут использоваться для предварительного сужения пространства поиска потенциальных проблем. Дальнейшее развитие методов трансферного обучения для GNN может помочь преодолеть проблему недостатка размеченных данных в специализированных предметных областях. Таким образом, хотя GNN ещё требуют существенной доработки для промышленного внедрения, их развитие обещает значительное расширение возможностей автоматизированного анализа сложных программных систем.

Список литературы

1. Кипф, Т.Н. Полу-контролируемая классификация с графовыми сверточными сетями / Т.Н. Кипф, М. Веллинг // Труды 5-й Международной конференции по представлениям для обучения (ICLR 2017). – Тулон, Франция, 2017. – 12 с.
2. Обучение представлением графов в компьютерных науках: современные достижения и приложения : сб. науч. ст. / под ред. П. Величовича, Дж. Лесковца. – Нью-Йорк : Изд-во ACM, 2020. – 320 с.
3. Величович, П. Графовые сети внимания / П. Величович, Г. Кукурруль, А. Казанова // Системы обработки нейронной информации : материалы конф. (NeurIPS 2018). – Монреаль, Канада, 2018. – С. 1-15.
4. Гамильтон, У.Л. Индуктивное обучение представлений на больших графах / У.Л. Гамильтон, Р. Йинг, Дж. Лесковец. – Стэнфорд : Изд-во Стэнфордского ун-та, 2018. – 45 с. – (Серия "Компьютерные науки"; вып. 15).
5. Машинное обучение для анализа программ: ретросп. библиогр. указ. (2015–2022) / сост.: М. Алламани, Я. Чжоу. – Кембридж : Изд-во MIT, 2023. – 180 с.
6. Сюй, К. Насколько мощны графовые нейронные сети? / К. Сюй // Журнал исследований по искусственному интеллекту. – 2019. – Т. 64. – С. 1-25.
7. Йинг, Р. GNNExplainer: Генерация объяснений для графовых нейронных сетей / Р. Йинг [и др.] // Достижения в системах обработки нейронной информации 32 (NeurIPS 2019). – Ванкувер, Канада, 2019. – С. 1-10.
8. Представление и анализ программ : тр. 3-й Междунар. конф. (PRA 2021) / редкол.: К. Камминс (гл. ред.) [и др.]. – Лондон : Шпрингер, 2021. – 420 с.
9. Чжоу, Я. Devign: Эффективное выявление уязвимостей / Я. Чжоу, С. Лю // Программная инженерия с графовыми нейронными сетями : моногр. – Берлин : Шпрингер, 2022. – Гл. 5. – С. 89-115.
10. Бронштейн, М.М. Геометрическое глубокое обучение: от графов до многообразий / М.М. Бронштейн, Дж. Бруна, А. Лекун // Журнал машинного обучения (JMLR). – 2021. – Т. 22. – С. 1-124.
11. Дувенауд, Н. Свёрточные сети для обучения на графах / Н. Дувенауд, Д. Бурлар, П. Величович // Труды 28-й Международной конференции по машинному обучению (ICML 2015). – Лилль, Франция, 2015. – С. 2014-2023.
12. Гилмер, Дж. Нейронные сети для квантовой химии / Дж. Гилмер, Б. Шонхольц, П. Райли // Труды 34-й Международной конференции по машинному обучению (ICML 2017). – Сидней, Австралия, 2017. – С. 1263-1272.
13. Батагей, В. Анализ графов и сетей в науке о данных / В. Батагей, М. Заверник // Прикладная теория графов. – 2020. – Т. 15, № 3. – С. 45-78.

UDC 004.852

FORECASTS AND PROSPECTS FOR DATABASE DEVELOPMENT

Dubkova Y. A.

*Educational institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Radkevich A. S. - teacher

Annotation. Graph Neural Networks (GNNs) represent a promising approach for software dependency analysis by modeling code as graphs and detecting complex structural patterns. Unlike traditional methods, GNNs automatically learn dependency representations while capturing both local and global relationships. However, their application faces challenges in scalability, handling dynamic codebases, and result interpretability. A promising direction involves integrating GNNs with other AI paradigms and analyzing multimodal code representations. Despite current limitations, advances in GNNs offer new opportunities for automated analysis of complex software systems.

Keywords. graph neural networks (GNN), software dependency analysis, architectural patterns, formal verification methods, dynamic graphs.

СРАВНЕНИЕ РАБОТЫ АЛГОРИТМОВ ОБХОДА ГРАФА В ГЛУБИНУ И В ШИРИНУ

Жданович Н.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Будник С.В. – преподаватель (первая категория), магистр

Аннотация. Рассмотрены алгоритмы обхода графов BFS и DFS. Проанализированы стратегии обходов, требования к памяти и вычислительная сложность. Описаны этапы реализации, преимущества и ограничения каждого метода. Приведен сравнительный анализ для выбора оптимального алгоритма.

Ключевые слова: графы, алгоритмы обхода графов.

Введение. Взвешенные графы широко используются для моделирования различных реальных ситуаций и применяются в различных областях, включая транспортное планирование, сетевой анализ, оптимизацию маршрутов, социальные сети, биоинформатику и многие другие. Одним из ключевых приложений взвешенных графов является нахождение кратчайших путей между вершинами или оптимизация путей, учитывая веса рёбер, что делает вес рёбер критическим аспектом в таких задачах [1]. Среди множества алгоритмов для работы с графами особое место занимают два основных подхода: поиск в ширину и поиск в глубину. Данные методы применяются в разных сферах в зависимости от специфики решаемой задачи.

Основная часть. Первый алгоритм начинает в заранее выбранной вершине и сначала «посещает» и отмечает всех соседей этой вершины. Потом он переходит к соседям посещенных вершин, затем – дальше по тому же принципу. Из-за характера распространения, похожего на волну, алгоритм еще называют волновым [2]. Процесс повторяется до полного обхода всех достижимых вершин. Преимущества этого метода – гарантированное нахождение кратчайшего пути в невзвешенном графе и обеспечении посещения всех вершин за минимальное количество шагов. Однако он требует значительного объёма памяти, из-за необходимости хранения вершин текущего уровня. Подход находит применение в задачах поиска кратчайшего пути, проверки связности графа и поиска компонентной связности.

Второй подход, DFS, следует концепции «погружайся глубже, головой вперед». Идея заключается в том, что мы двигаемся от начальной вершины (точки, места) в определенном направлении (по определенному пути) до тех пор, пока не достигнем конца пути или пункта назначения (искомой вершины). Если мы достигли конца пути, но он не является пунктом назначения, то мы возвращаемся назад (к точке разветвления или расхождения путей) и идем по другому маршруту [3]. Преимущества метода заключаются в меньшем потреблении памяти, так как хранится только путь от начальной вершины до текущей. Однако он не гарантирует нахождение кратчайшего пути и может быть неэффективен в графах с большим количеством вершин. Этот подход применяется для поиска циклов, топологической сортировки, поиска компонент сильной связности, а также в задачах, требующих полного обхода.

С точки зрения требований к ресурсам, BFS демонстрирует более высокие затраты памяти, которые оцениваются как $O(b^d)$, где b – коэффициент ветвления, а d – глубина цели. В то же время DFS требует значительно меньше памяти – порядка $O(bd)$, что делает его предпочтительным для работы с глубокими графами. Оба алгоритма имеют одинаковую временную сложность $O(V+E)$, где V – количество вершин, а E – количество ребер.

В аспекте полноты и оптимальности BFS является алгоритмом, всегда находящим решение при его существовании, и оптимальным для поиска кратчайшего пути. DFS, напротив, может

зацикливаться на бесконечных ветвях и не гарантирует нахождение оптимального решения, что представлено на рисунке 1.

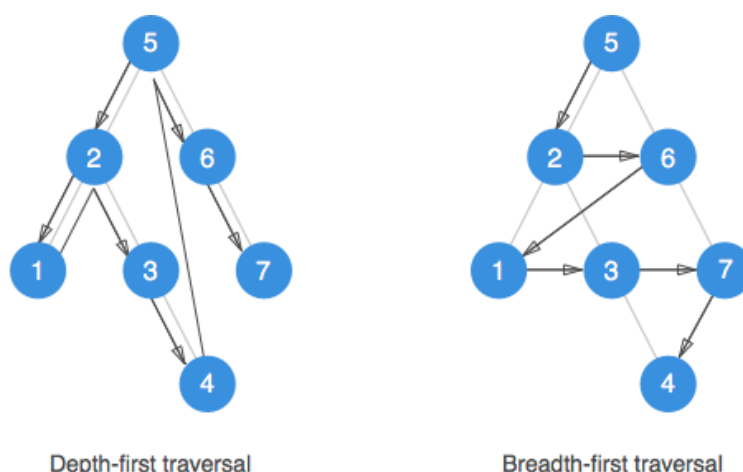


Рисунок 1 – Поиск в глубину и поиск в ширину

Практическое применение этих алгоритмов различается: BFS преимущественно используется для задач поиска кратчайшего пути и анализа связности графа, тогда как DFS эффективен для обнаружения циклов, топологической сортировки и задач, требующих полного перебора вариантов.

Выбор между BFS и DFS определяется спецификой решаемой задачи и структурными особенностями графа. BFS показывает лучшую производительность на неглубоких графах с большим коэффициентом ветвления, в то время как DFS более эффективен для исследования графов с глубокими ветвями. Важным преимуществом DFS является возможность его рекурсивной реализации, что упрощает программный код для определенного класса задач.

Заключение. Рассмотренные алгоритмы обхода графов в глубину и ширину, хоть и отличаются в различных аспектах, до сих пор являются двумя самыми популярными алгоритмами решения графов в своей области.

Список литературы

1. Кратчайший путь с одним источником во взвешенных графах, Алгоритм Дейкстры и Python [Электронный ресурс]. – Россия 2023. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/771016/> – Дата доступа : 30.03.2025.
2. BFS [Электронный ресурс] – Россия 2023 – Режим доступа : <https://blog.skillfactory.ru/glossary/bfs> – Дата доступа : 31.03.2025
3. DFS [Электронный ресурс] – Россия 2020 – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/504374/> – Дата доступа : 31.03.2025

UDC 004.021

COMPARISON OF GRAPH TRAVERSAL ALGORITHMS IN DEPTH AND WIDTH

Zhdanovich N.V.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Budnik S.V. – teacher of first category, magister

Annotation. Algorithms for traversing BFS and DFS graphs are considered. Traversal strategies, memory requirements, and computational complexity are analyzed. The stages of implementation, advantages and limitations of each method are described. A comparative analysis is given to select the optimal algorithm.

Keywords: graphs, graph traversal algorithms.

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОБРАЗОВАНИЕ

Жданович Н.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Кончанин В.И. – преподаватель (первая категория)

Аннотация. Рассмотрены преимущества и недостатки использования технологий в образовательном процессе. Проанализирована статистика объема использования современных технологий в учебных заведениях.

Ключевые слова: современные технологии, образование.

Введение. Нельзя представить себе современное образование без использования технологий. Технологии играют важную роль в учебном процессе, предоставляя студентам и педагогам новые возможности для обучения и персонализации образования. Расцвет цифровой эпохи повлек за собой рост технологических инноваций в области образования, что существенно изменило способы преподавания и изучения материала. Технологии начали играть огромную роль в образовании примерно с последних десятилетий. Однако, их влияние на образовательный процесс активно растет и продолжает развиваться.

Основная часть. С появлением первого компьютера и интернета учебный процесс перевернулся в лучшую сторону: появился удобный доступ к ресурсам для обучений и исследований позволил студентам и педагогам получать доступ к информации со всего мира, обмениваться знаниями, а также дал возможность учиться на расстоянии.

В настоящее время, как развились мобильные, улучшились компьютерные технологии обучение более гибким и индивидуализированным [1]. Практически невозможно представить учебный процесс без цветных презентаций, без картинок, при помощи которых информация запоминается проще, что содействует обучению в любом месте и в любое время, улучшает интерактивность и вовлеченность учащихся. Трудно представить обучение без интерактивных тестов, квизов, при помощи которых учителя проверяют знания своих учеников. Технологии вносят значительные изменения в методы преподавания и организацию учебного процесса, становясь неотъемлемой частью образования, усиливая его эффективность, доступность и разнообразие, помогая развивать навыки цифровой грамотности, критического мышления и коллаборации, которые являются важными в современном мире.

Понятно, что применение технологий несет свои как преимущества, так и недостатки. Преимущества использования, можно сказать, находятся на виду. В первую очередь технологии значительно улучшают доступ к образованию. Наличие компьютеров, смартфонов, которые наряду с компьютерами тоже стали неотъемлемой частью жизни каждого человека, дало возможность студентам из любой точки планеты получать образование наравне с городскими учениками. Различные онлайн-курсы также внесли свой вклад в образование: они расширили обычное образование гибкими курсами, которые можно изучать в любое время и в любом месте. Также применение технологий способствует лучшему запоминанию информации у учащихся. Различные интерактивные доски, электронные ресурсы и учебники позволяют визуализировать информацию и делать учебный материал более доступным и привлекательным для обучающихся школ, колледжей и университетов. Такие технологии стимулируют активное участие и взаимодействие студентов, укрепляют их навыки сотрудничества и критического мышления.

Помимо преимуществ, присутствуют некоторые недостатки внедрения технологий в образование. Учителя могут испытывать сложности в освоении новых программ, технических

инструментов. Присутствует также и риск потери внимания учащихся, возможность отвлечения от учебного процесса на просмотры видео в социальных сетях, что является проблемой, которое требует тщательного внимания.

В основном же, преимуществ использования современных технологий больше, чем недостатков, поэтому за их применение в больших объемах (и таких же объемах, которые сейчас используются) выдвигаются более половины опрошенных, что продемонстрировано на рисунке 1.

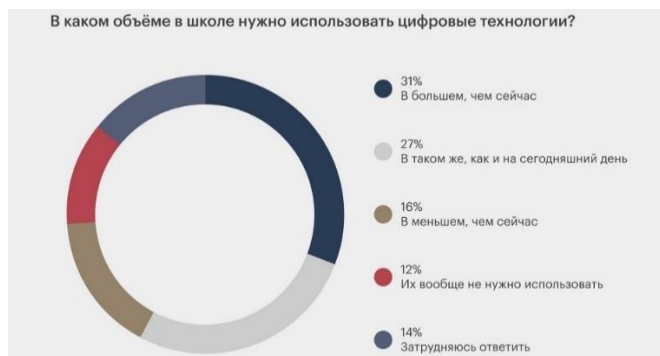


Рисунок 1 – Объем использования современных технологий [2].

Несмотря на все недостатки перспективы развития технологий в образовании весьма обнадеживающие. Искусственный интеллект и адаптивное обучение помогают персонализировать учебный процесс, адаптируясь к потребностям и способностям каждого учащегося. Благодаря облачным технологиям создаются возможности для совместного обучения и создания совместных работ у студентов, вне зависимости от их физического расположения.

Заключение. Технологии играют ключевую роль в современном образовании, существенно расширяя доступность, улучшая качество обучения. Соответственно, образовательные учреждения должны поддерживать и внедрять новейшие технологии, чтобы обеспечить учащимся качественное и современное образование

Список литературы

1. Кратчайший путь с одним источником во взвешенных графах, Алгоритм Дейкстры и Python [Электронный ресурс]. – Россия, 2023. – Режим доступа – <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tehnologiy-v-obrazovanii-ot-adaptatsii-k-effektivnosti>. – Дата доступа : 31.03.2025.
2. 46% россиян считают положительным влияние цифровых технологий на обучение в школе [Электронный ресурс]. – Россия, 2023. Режим доступа – <https://skillbox.ru/media/education/46-rossiyan-schitayut-pozhitelnyim-vliyanie-tsifrovyykh-tehnologiy-na-obuchenie-v-shkole/>. – Дата доступа : 01.04.2025.

UDC 004.9

THE IMPACT OF MODERN TECHNOLOGY ON EDUCATION

Zhdanovich N.V.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Konchanin V.I. – teacher of first category

Annotation. The advantages and disadvantages of using technology in the educational process are considered. The statistics of the volume of use of modern technologies in educational institutions are analyzed.

Keywords: modern technology, education.

ОБУЧАЮЩЕЕ МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ

Жуковская М.П., Лисовская А.П.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Кочнева В.Н. – преподаватель (первая категория), магистр

Аннотация. Разработано мобильное приложение Investify для обучения инвестициям и формирования портфелей с использованием искусственного интеллекта. Приложение анализирует данные Московской биржи, новостные источники и экономические факторы, предлагая оптимальные стратегии. Реализован расчет волатильности акций и прогнозирование доходности. Интерфейс ориентирован на удобство для начинающих и опытных инвесторов.

Ключевые слова: инвестиции, мобильное приложение, искусственный интеллект, финансовый анализ, инвестиционный портфель, симуляция

Введение. Тема инвестирования с каждым годом набирает все большую популярность, поскольку желание преумножить свой капитал никогда не теряет актуальности. Однако сфера сложная для обучения, услуги профессиональных брокеров дорогие, а большинство приложений с доступом к банкам и биржам имеют неудобный интерфейс. Поэтому мы предлагаем удобное обучающее приложение Investify, которое решит все эти проблемы и поможет начинающим инвесторам получить базовое представление о процессе инвестирования, а для тех, кто не первый день в этой сфере – быстро и просто создавать портфели инвестиций.

Основная часть. Investify – идеальный помощник в мире инвестиций с удобным, интуитивно понятным интерфейсом и приятной цветовой гаммой, чтобы пользователь смог сосредоточиться на главном – на своих финансах.

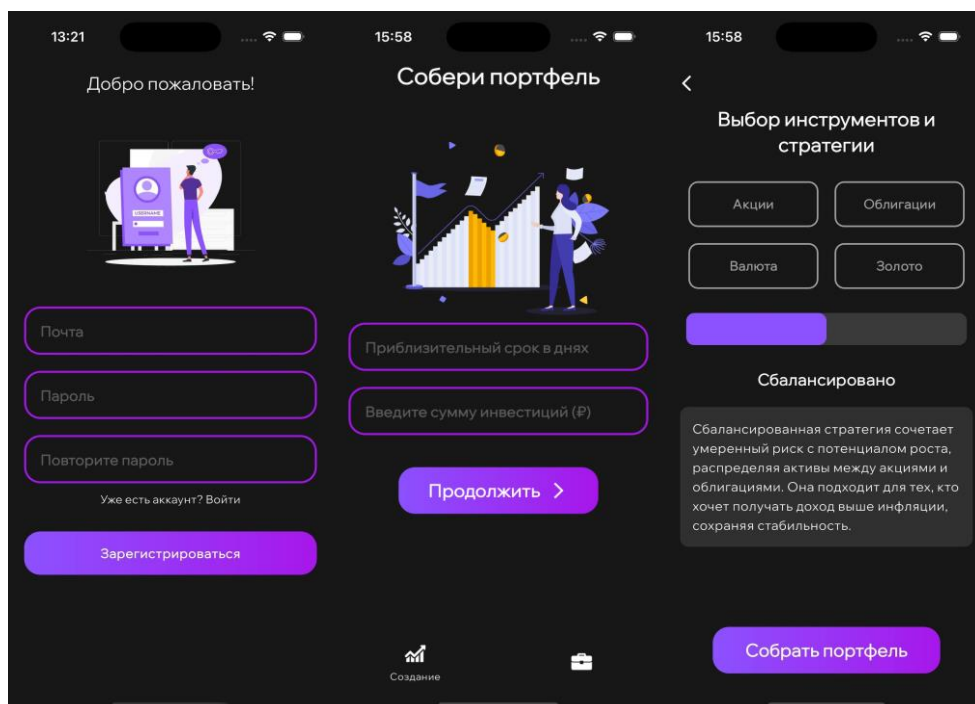


Рисунок 1 – Экраны регистрации, сборки портфеля и выбора стратегии

Первым шагом в приложении является аутентификация, затем выбор суммы и срока вложения, необходимых инструментов и стратегии: агрессивной, сбалансированной или консервативной (рисунок 1). Пользователь получает портфель инвестиций, который может сохранить и изменить. В случае неуверенности в собственных знаниях, здесь всегда есть краткие тезисные справки.

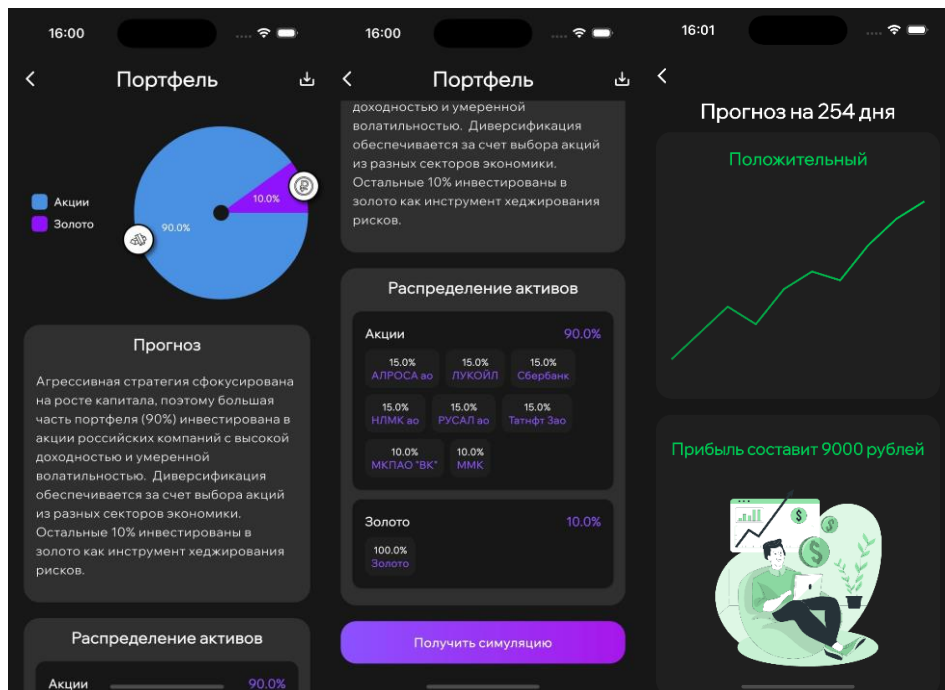


Рисунок 2 – Готовый портфель и симуляция прогноза

В готовом портфеле представлена диаграмма с наиболее выгодным процентным соотношением вложений, обоснование такого набора инструментов, а также подробный состав портфеля. К тому же, предусмотрен подсчет прибыли и сравнение дохода от вкладов с иными актуальными способами вложения. В итоговом прогнозе строится точный график прогноза доходности портфеля, основанный на актуальных данных и анализе Искусственного Интеллекта (рисунок 2).

Приложение предлагает быструю и точную аналитику наилучших инструментов для вложения с помощью Искусственного Интеллекта, который позволяет следить за ростом или падением акций и спасает пользователя от потери драгоценного капитала.

Аналитика “Investify” предоставляется на основе обработанных данных с серверной части приложения, где происходит агрегация данных с API Московской биржи, веб-скрейпинг данных по вкладам с сайтов, последующая обработка и выборка необходимых акций, подходящих под конкретный портфель с помощью Искусственного интеллекта. Из этой информации он формирует оптимальный инвестиционный портфель, учитывая текущую ситуацию на рынке, последние политические события с новостных каналов и экономические факторы, к тому же регулярно обновляя данные.

Алгоритм работы Искусственного Интеллекта строится на формуле расчета волатильности акции. Волатильность акции — это ключевой показатель, который измеряет степень изменчивости её цены за определенный период времени. Она рассчитывается как стандартное отклонение ежедневной доходности акции по формуле 1:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (R_i - \bar{R})^2}, \quad (1)$$

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

где R_i — доходность акции за день i ;

R^- — средняя доходность за период;

N — количество дней в периоде;

σ — волатильность.

Внедрение нейросетевых алгоритмов позволяет системе не только анализировать текущие рыночные тенденции, но и прогнозировать динамику активов с высокой точностью, минимизируя инвестиционные риски. Адаптивный ИИ-аналитик в реальном времени обрабатывает и анализирует огромные массивы финансовых новостей, отчетов и макроэкономических данных, что позволяет даже начинающим инвесторам учитывать комплексные экономические факторы при принятии решений, оставаясь в курсе последних рыночных изменений. Система генеративных алгоритмов анализирует комплекс параметров (волатильность, ситуация на рынке) и создает сбалансированные инвестиционные стратегии, адаптированные под конкретные цели и уровень риска пользователя. Благодаря многокритериальной оптимизации, приложение предлагает не просто набор активов, а продуманные комбинации, максимально увеличивающие потенциальную доходность при заданных ограничениях.

Заключение. Разработанное мобильное приложение Investify представляет собой инновационное решение на стыке финансовых технологий и искусственного интеллекта, обеспечивающее эффективный подход к инвестиционному образованию и управлению портфелем. Оно является отличным стартом для начинающих свой путь во вложениях и качественным помощником для инвесторов продвинутого уровня, которое исключит возможность потери капитала, тем самым сделав работу в данной сфере стабильнее и преимущественнее.

Список литературы

1. Финансовый маркетплейс Банки.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.banki.ru/>. – Дата доступа: 13.02.2025.
2. Московская биржа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.moex.com/>. – Дата доступа: 13.02.2025.
3. Официальная документация NestJS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.nestjs.com/>. – Дата доступа: 13.02.2025.
4. Официальная документация PostgreSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/>. – Дата доступа: 13.02.2025.
5. Официальная документация Flutter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.flutter.dev/>. – Дата доступа: 13.02.2025.
6. Официальная документация Typescript [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.typescriptlang.org/docs/>. – Дата доступа: 13.02.2025.
7. Google AI, документация Gemini API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ai.google.dev/gemini-api/docs?hl=ru>. – Дата доступа: 13.02.2025.

UDC 004.8:005.591.6

EDUCATIONAL MOBILE APPLICATION FOR INVESTMENTS

Zhukouskaya M.P., Lisouskaya A.P.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, branch Minsk Radiotechnical College,
Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

Kochneva V.N. – assistant professor BSUIR MRC

Annotation. The developed mobile application Investify provides investment education and portfolio formation using artificial intelligence. The application performs analysis of Moscow Exchange data, news sources and economic factors to offer optimal investment strategies. The implemented volatility calculation and yield prediction algorithms enable accurate financial forecasting. The user interface is specifically designed to accommodate both novice and experienced investors, featuring interactive simulation tools for practical learning.

Keywords: investments, mobile application, artificial intelligence, financial analysis, investment portfolio, simulation tools

ПРОЕКТ СОЗДАНИЕ 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ УЗНАВАЕМОСТИ ПРОДУКЦИИ КОНЦЕРНА «БРЕМОР»

Злотников П. О., Филипова А. Д.

*Учреждение образования «Национальный детский технопарк»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Гордеюк А. В. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. Разработана виртуальная экскурсия на базе платформы Unity с целью повышения узнаваемости продукции определённого концерна и увеличения количества посещений сайта. В условиях высокой конкуренции и перенасыщенности информационного пространства компании стремятся создавать уникальный пользовательский опыт, который помогает выделиться и завоевать внимание потребителей. Проанализированы решения, собрана статистика по различным факторам. Визуализировано производство, добавлена анимация, создана экскурсия

Ключевые слова: визуализация, экскурсия, производство, моделирование.

Введение. Маркетинг является одной из ключевых областей для построения успешной бизнес-стратегии, направленной на привлечение потребителей и повышение продаж. Современный маркетинг представляет собой взаимодействие системы с рынком, ориентированное на мнение и желания покупателей. Этот процесс включает в себя анализ выключателя, изучение рынка, разработку продукции и выбор наиболее эффективных способов связи. С развитием цифровых технологий подходы к маркетингу эволюционировали, что позволило использовать более инновационные и интерактивные инструменты для взаимодействия с аудиторией. Исследование направлено на изучение эффективности одного из методов повышения узнаваемости и продаж – создание визуальной 3D-экскурсии по производству продукции концерна компаний «Бремор». Такой подход представляет собой уникальный инструмент взаимодействия с потребителями, позволяющий им ближе познакомиться с процессами производства и стандартами качества бренда.

Основная часть. Актуальность проекта заключается в возросшей важности интерактивных и визуально насыщенных инструментов маркетинга для формирования доверия и повышения узнаваемости бренда. В условиях высокой конкуренции и перенасыщенности информационного пространства компании стремятся создавать уникальный пользовательский опыт, который помогает выделиться и завоевать внимание потребителей.

Разработка 3D-экскурсии по производству продукции бренда отвечает современным требованиям рынка и интересам потребителей, позволяя им ближе познакомиться с процессом создания продукта. Виртуальные экскурсии способствуют формированию прозрачности, укрепляют лояльность и доверие к бренду.

Кроме того, цифровые технологии, такие как виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR), стали важными компонентами маркетинговых стратегий и представляют собой эффективные инструменты для вовлечения аудитории. Использование таких технологий в проекте позволит компании не только укрепить связь с текущими потребителями, но и привлечь внимание новых клиентов через интерактивный и уникальный опыт.

Для качественной реализации проекта требуется правильное проектирование задач:

1. Создание концепции и сценария 3D-экскурсии: разработка основной концепции и структуры проведения, включая определение этапов, ключевых точек интереса со стороны производства, которые следует показать. Сценарное проектирование, описывающее, как пользователи будут взаимодействовать с 3D-экскурсией, включая основные визуальные и указывающие акценты. На данном этапе был создан сценарий экскурсии и выбран стиль оформления

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

2. Техническая реализация 3D-экскурсии: выбор платформы и инструментов для создания и проведения 3D-экскурсий. Разработка 3D-моделей, визуализация производства и корректная адаптация анимаций для виртуального использования. Внедрение интерактивных элементов, таких как информационные панели, видеофрагменты, элементы управления, для повышения обрабатываемости пользователей. Для создания моделей была выбрана программа 3dsMax, для текстурирования программа Corona Render, а основная платформа для создания экскурсии – Unity.

3. Интеграция туров с цифровыми ресурсами и контент-стратегией: планирование проведения 3D-экскурсий на платформе компании, включая веб-сайт и социальные сети. Создание маркетингового контента (статей, постов, видео-тизеров), который будет привлекать внимание к 3D-экскурсии. Разработка и запуск рекламной кампании для продвижения 3D-тура в социальных сетях и на целевых платформах.

4. Оценка и анализ эффективности: исследование изменений в восприятии бренда и разрешении к производству продукции среди электрических устройств после запуска 3D-экскурсии (опросы, отзывы). Оценка 3D-экскурсий по продаже и уровню узнаваемости бренда посредством анализа ключевых показателей до и после запуска проекта. Для проведения экскурсий по визуализации производства бренда «Бабушка Аня» интерфейс меню должен быть удобным и понятным, чтобы пользователи могли легко ориентироваться в экскурсиях, выбирать интересные их зоны и получать дополнительную информацию, так как возраст потребителей (исходя из опросов) колеблется от 18 до 55+ лет.

Для разработки 3D-экскурсии по производству «Бремор» был выбран программный пакет 3ds Max как основное средство моделирования. Одним из основных этапов является создание моделей. На рисунке 1 представлены готовые модели. После моделирования был этап текстурирования, рендера и создания экскурсии.

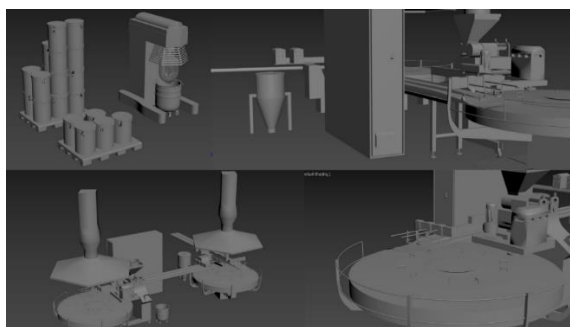


Рисунок 1 – Модели визуализации



Рисунок 2 – Пример рендера

Заключение. Проект успешно достиг своей основной цели – создание 3D-визуализации производства с целью повышения узнаваемости бренда. В ходе проекта были применены современные инструменты и технологии трехмерной графики, что позволило достичь высокого визуального качества модели. Так же был произведён анализ эффективности работы и выведены основные пункты:

1. Увеличение осведомленности. Это указывает на важность брендинга и маркетинга в увеличении продаж.

2. Лояльность клиентов: существенная часть респондентов (36.1%) покупает продукцию концерна «Бремор» раз в неделю и чаще, что свидетельствует о высокой лояльности клиентов.

3. Регулярные покупки: основная масса респондентов (более 50%) покупает продукцию концерна «Бремор» несколько раз в месяц или чаще, что указывает на значительное присутствие продукции концерна в их потребительских корзинах.

Вся выше перечисленная информация была выведена из опросов, которые были предоставлены как клиентской базе концерна «Бремор», так и просто заинтересованным людям. На рисунке 3 представлена часть опроса для анализа.

Как вы думаете, наличие такой функции (визуализации производства) сделает продукт более привлекательным для вас по сравнению с конкурентами?
168 ответов

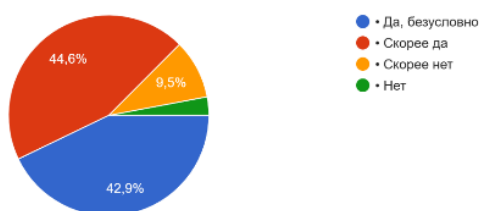


Рисунок 3 – Пример опроса

Список литературы

1. Ложкина, А.Е. Проектирование в среде 3DS MAX : пособие / Е.А. Ложкина, В.С. Ложкин. – Новосибирск : НГТУ, 2019. – 180 с.
2. Unity [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/unity/>. – Дата доступа: 19.03.2025
3. Виртуальная среда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/dev-home/environments/>. – Дата доступа: 19.03.2025

UDC УДК 004.81

PROJECT CREATION OF 3D VISUALIZATION OF PRODUCTION IN ORDER TO INCREASE THE RECOGNITION OF BREMOR PRODUCTS

Filipova A., Zlotnikau P.

*Educational institution «National Children's Technopark»,
Minsk, Republic of Belarus*

Hordeyuk A. V. – teacher of the highest category, master

Annotation. A virtual tour based on the Unity c platform has been developed in order to increase the recognition of products of a particular concern and increase the number of site visits. In an environment of high competition and an oversaturated information space, companies strive to create a unique user experience that helps them stand out and gain the attention of consumers. The solutions are analyzed, statistics on various factors are collected. Production has been visualized, animation has been added, and a guided tour has been created

Keywords. visualization, guided tour, production, modeling.

ПРОЕКТ «CLARA»: СОЗДАНИЕ ЛУКОВОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ МАСКИРОВКИ ОБЩЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С ЧЕЛОВЕКОМ

Злотников П.О., Филипова А.Д.

Учреждение образования «Национальный детский технопарк»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Гордеюк А.В. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. Разработана система на базе луковой архитектуры для скрывания нежелательных факторов и впоследствии очеловечивания генеративных текстовых моделей искусственного интеллекта в общении с человеком посредством социальной сети. Проанализированы решения, собрана статистика по различным факторам. Написано программное обеспечение для повторения проведенного исследования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, диалог, барьер, чат-бот.

Введение. Сегодня искусственный интеллект (далее – ИИ) используется во многих сферах, однако далеко не все люди правильно понимают этот термин. Это связано с тем, что в разные годы ИИ имел различные определения [1]. Хотя и сейчас определение интеллекта в отношении машин максимально расплывчато, часто имеется в виду успешное прохождение теста Тьюринга (различные трактовки теста Тьюринга по-разному определяют успех) [2]. В 2014 г. после множества неудачных попыток он был пройден программой Eugene Goostman [3]. Успех основывался на оправдании неточностей машины языковым барьером, ведь модель представлялась 13-летним мальчиком из Киева, только изучающим английский язык [4]. С тех пор появилось множество успешных коммерческих проектов, направленных на общение с такими «чат-ботами».

Основная часть. Немало современных компаний начинают использовать «чат-боты» на основе ИИ для консультаций и продаж. Однако многим клиентам критично важна консультация именно с человеком, в то время как ИИ может предоставить ответы не хуже по качеству, но при этом быстрее, точнее, а главное дешевле. Необходимость скрыть применение ИИ растет. Влияет ли знание искусственности нашего собеседника на восприятие диалога в целом? Какие действия можно предпринять для увеличения продолжительности диалога? Как не дать пользователю узнать, что с ним общается не реальный человек, а ИИ? Как воспрепятствовать возникновению эффекта зловещей долины?

Задача настоящего исследования – разработать барьер по луковой структуре, чтобы одни «искусственные» проблемы скрывали другие, вполне реальные проблемы искусственного интеллекта. В ходе разработки проекта «Clara» человека включили в диалог с ИИ без его ведома, изучили поведение пользователя, нашли оптимальные подходы. На автоматической основе было собрано более 7 тыс. удобно отформатированных строк диалога, огромное количество фотографий и голосовых сообщений, составлена статистика по различным факторам. Написана программа с удобным интерфейсом и настройками.

Для связи «человек – робот» требуется одинаково знакомое обоим место. Telegram для этого подходит как нельзя лучше, благодаря большому количеству пользователей, чатов для общения и самого главного – удобного API. Был использован Pyrogram в качестве асинхронной библиотеки и бот для анонимного общения @AnonRuBot. Вариантов подходящей генеративной модели намного больше, чем кажется на первый взгляд. Сперва была идея использовать llama от Meta для генераций текстовых данных, ведь опыт создания голосового помощника на ее базе уже был. Но сразу обозначились минусы:

1. Требовательность к ресурсам. Слишком много вычислительных мощностей требуется для запуска новейшей версии, медленная генерация токенов.

2. Качество ответа на русском языке. LLaMa 3 очень плохо справлялась с генерацией текста на иных языках, кроме английского, часто использовала латинку.

3. Человечность. Огромные тексты с подробными инструкциями, невозможность вести конструктивный диалог, признание себя как ИИ.

4. Невозможность доработки. Для дообучения недостаточно данных и мощностей. Похожие проблемы у ChatGPT от OpenAI, за исключением требовательности к ресурсам и частично качества ответа на русском языке.

Сервисы «чат-ботов» предлагают пользователю уже обученный на определенные темы ИИ, что избавляет от многих проблем. Самые популярные из них – это MUAH.AI и CHARACTER.AI. Для исследования был выбран второй.

Чтобы все прошло успешно, пользователь должен быть уверен, что общается с человеком. Люди нерациональны, часто действуют без какой-либо логики. Именно учитывая это и были сделаны выборы, о которых шла речь ранее.

Слои состоят из таких базовых концепций несовершенности и возможностей человека в переписке, как: 1) ошибки в тексте; 2) текст с маленькой буквы; 3) распознавание Telegram stickers; 4) распознавание аудиосообщений, «кружков»; 5) никакого английского; 6) ответ через интервал времени, зависящий от размера сообщения; 7) отправка emoji; 8) понимание нескольких подряд идущих сообщений за одно; 9) отправка вместо одного большого ответа нескольких маленьких; 10) редактирование своего сообщения, исправление ошибок; 11) отправка реакций на сообщение; 12) список слов исключений; 13) понимание ответов на сообщение. Эти 13 пунктов позволяют добиться лучших результатов.

Написание программы осуществлялось на Python 3.12. Несколько слов о частях программы. Settings: хранит переменные, используемые во всех остальных файлах. GUI: создан с помощью PySide 6 Designer, хранит класс, импортирующийся в MessageHandler. MessageHandler: главный файл, работающий в двух потоках. Первый поток занят объектом класса GUI, он запускает и останавливает бота, применяет настройки. Второй поток занят остальной программой. Асинхронная функция реагирует на сообщения по ключевым словам, проводит преждевременную обработку и отправляет на дообработку в Processing или Media. Media: обрабатывает аудио/медиа в текст благодаря vosk и отправляет в Processing. Processing: обрабатывает текст, связывается с серверами Character.Ai, проводит базовую настройку, запускает таймер окончания, отправляет в TextErrors. TextErrors: связывается с SeoGift для получения текста с ошибками. Отправляет реакции, имитирует написание текста, направляет данные в Logger и наконец отправляет их в Telegram. Logger: сохраняет переписку в удобный файл, что представлено на рисунках 1 и 2.

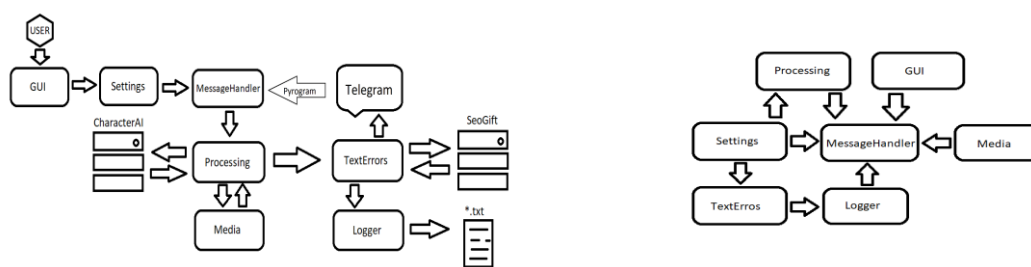


Рисунок 1 – Схемы взаимодействий и импорта

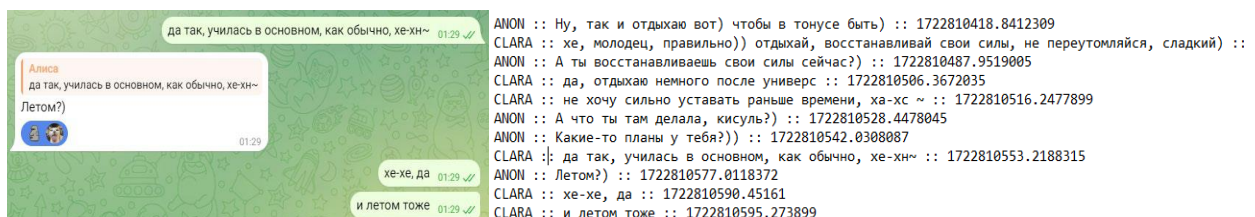


Рисунок 2 – Пример форматирования текста в Logger

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Заключение. «Clara» неспроста создавалась девушкой. Исходя из полученной статистики абсолютное большинство пользующихся анонимным чатом (где и собирал информацию бот) – мужчины, поэтому сам факт встречи девушки не давал сразу пропустить собеседника. Среда, в которой собиралась информация, наложила свою печать. Проанализировав полученные данные, были составлены графики, представленные на рисунке 3 – результаты в целом соответствуют диалогу обычного человека в анонимном чате. Самые популярные слова: «привет», «как», «и», м-м. Средняя продолжительность диалога – 3 минуты.

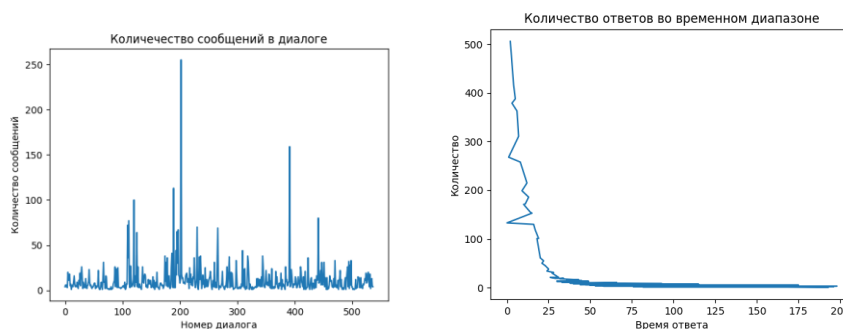


Рисунок 3 – Количество сообщений в диалоге и ответов во временном диапазоне

Главное преимущество таких чат-ботов – это возможность обрабатывать огромное количество информации в автономном режиме. Подобные технологии могут использоваться для найма людей в случае слишком большого количества кандидатов на одну вакансию.

Код доступен по ссылке: <https://github.com/Pasha4oo/Project-Clara>.

Список литературы

1. Подходы к определению искусственного интеллекта : учебник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/48607/1/Tairov_Podkhody.pdf – Дата доступа: 30.03.2025.
2. Тест Тьюринга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/69758/> – Дата доступа: 30.03.2025.
3. Turing Test success marks milestone in computing history [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archive.reading.ac.uk/news-events/2014/June/pr583836.html>. – Дата доступа: 29.03.2025.
4. My conversation with “Eugene Goostman”, the Chatbot that’s All Over the News for Allegedly Passing the Turing Test [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scottaaronson.blog/?p=1858/>. – Дата доступа: 30.03.2025.
5. Github – kramcat [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/kramcat/CharacterAI>. – Дата доступа: 28.03.2025.

UDC УДК 004.81

PROJECT “CLARA”: CREATING AN ONION STRUCTURE TO DISGUISE COMMUNICATION BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND HUMANS

Zlotnikau P., Filipova A.

*Educational institution «National Children's Technopark»,
Minsk, Republic of Belarus*

Hordeyuk A. V. – teacher of the highest category, master

Annotation. A system based on onion architecture was developed to hide unwanted factors and subsequently humanize generative text models of artificial intelligence in communication with a person via a social network. Solutions were analyzed, statistics on various factors were collected. Software was written to repeat the study.

Keywords. artificial intelligence, dialogue, barrier, chatbot.

ИГРОВОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «МОЙ ЭНЕРГОВЫБОР!»*Каланда Д.Б.**Учреждение образования «Полоцкий государственный экономический колледж»,
г. Полоцк, Республика Беларусь**Научный руководитель: Кондякова А.В. – преподаватель.*

Аннотация. Проект «Мой энергвыбор!» представляет собой настольную компьютерную игру, созданную с целью освещения темы энергосбережения. В ходе работы изучена предметная область, разработан план и реализована игра с использованием игрового движка Unity2D и языка C#. Игра предназначена для 2-6 игроков и поддерживает локальный многопользовательский режим. Результаты работы включают успешное завершение всех поставленных задач и возможность дальнейшей публикации игры.

Ключевые слова: настольная игра, компьютерная игра, многопользовательская игра, энергосбережение

Введение. Компьютерные игры уже давно стали частью образовательного процесса во всех отраслях. С помощью игр изучается и закрепляется материал, с помощью практических трюков, олицетворяющих тему изучаемой предметной области. Игры делают процесс обучения более увлекательным, благодаря интерактивным элементам, повышающим интерес учащихся к изучаемым темам. Это особенно важно в современном образовательном контексте, где внимание молодежи очень тяжело удержать.

Многие современные игры предполагают совместное прохождение уровней или выполнение заданий, что способствует развитию навыков командной работы и общения.

Основная часть. При создании компьютерной игры «Мой энергвыбор!» требовалось выполнить следующие задачи:

- изучить оригинальную версию физической настольной игры «Мой энергвыбор»
- изучить функционал игрового движка Unity 2D.
- спроектировать план создания отдельных частей игры и спроектировать игровые сцены, игровые объекты.
- реализовать компьютерную игру «Мой Энергвыбор!» исходя из спроектированных элементов игры.

За основу компьютерной игры «Мой энергвыбор!» бралась уже существующая настольная игра «Мой энергвыбор». Оригинальные игровые правила были модифицированы, например, была реализована система внутриигровых ставок для золотых карточек. Данное изменение было внесено для улучшения игрового опыта пользователей.

Для процесса оцифровки настольной игры потребовалось полноценное изучение функционала игрового движка Unity 2D, для чего использовалось официальное обучающее руководство по пользованию [2]. Также для изучения внешних дополнений к игровому движку использовались обучающие видеоролики [4].

Проектирование плана создания отдельных частей игры заключался в том, чтобы организовать и оптимизировать дальнейший процесс разработки компьютерной игры «Мой энергвыбор!». Во время данного этапа были спроектированы сцены игрового поля, игровых карточек и меню, а также игровые элементы к соответствующим сценам. Для улучшения производительности программного продукта использовались материалы и техники из дополнительной литературы [1]. Это позволило разбить один большой процесс на множество подпроцессов, что в свою очередь выиграло большое количество времени и облегчило процесс разработки игры в дальнейшем.

Третий этап состоял в том, чтобы реализовать весь спроектированный функционал. При реализации проекта был использован игровой движок Unity 2D. Исходный код был написан на языке программирования C# [3] при помощи IDE Visual Studio 2022.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Для рисования графики использовался графический редактор Adobe Illustrator 2020 (рисунок 1).

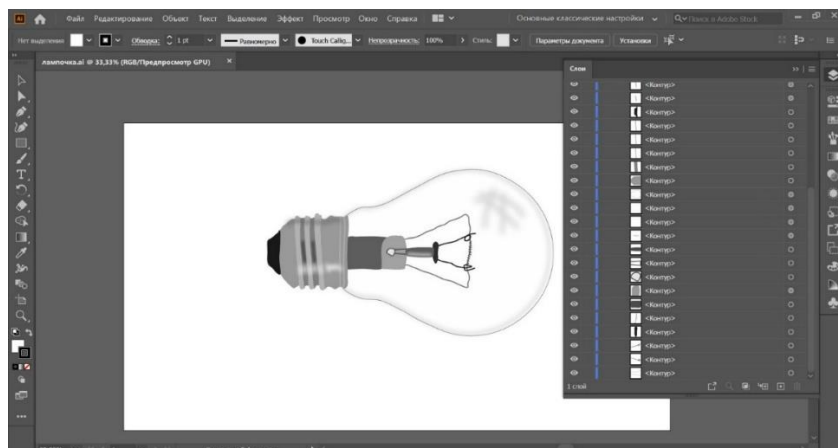


Рисунок 1 – Работа в Adobe Illustrator 2020

В результате процесса проектирования и разработки получилась компьютерная игра «Мой энерговыбор!», которая является симуляцией настольной игры по теме энергосбережения (рисунки 2-4).



Рисунок 2 – Игровое поле



Рисунок 3 – Игровая карточка

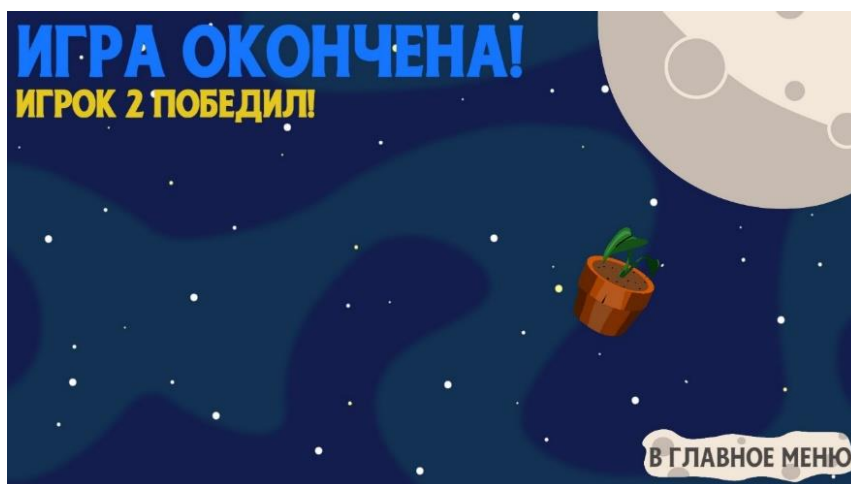


Рисунок 4 – Финал игры

Заключение. Результатом выполнения данной учебно-исследовательской работы является компьютерная игра жанра «Настольная» под названием «Мой энергвыбор!». Разработанная видеоигра предназначена для показа возможностей игрового движка Unity2D. На первом этапе было произведено детальное изучение игрового движка Unity2D при помощи обучающих руководств, видеороликов и практики. На втором этапе исходя из предметной области спроектирован план создания частей игры. Также были созданы примерные макеты игровых сцен в графическом редакторе. На третьем этапе, согласно разработанному проекту, была произведена реализация компьютерной игры жанра «Настольная»: «Мой Энергвыбор!». При выполнении учебно-исследовательской работы были достигнуты все поставленные цели и решены все задачи. Данная работа полностью реализована и может быть использована для публикации на специальные компании-издатели.

Список литературы

1. Сахнов К., Уточкин В. Хочу в геймдев! / Сахнов К., Уточкин В. – Москва: Издательский дом «Бомбора», 2022. – 220 с.
2. Электронное руководство по Unity [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.unity.com>. – Дата доступа: 20.01.2019.
3. Шилдт Г. C#4.0: полное руководство / Г. Шилдт, Е.П. Перестюк. – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2011. – 1044 с.
4. YouTube канал Brackeys [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.youtube.com/@Brackeys> – Дата доступа: 23.12.2012.

UDC 004.588 – 620.92

GAME SOFTWARE «MOI ENERGOVIBOR!»

Kalanda D.B.

Educational Facility «Polotsk State Economic College», Polotsk, Republic of Belarus

Scientific Supervisor: Kondyakova A.V. – Teacher of information technology at «PGEK» CC IT

Annotation. The project «Moi Energovibor!» is a desktop computer game designed to highlight the topic of energy conservation. During the work, the subject area was studied, a plan was developed, and the game was implemented using the Unity2D game engine and C# programming language. The game is intended for 2-6 players and supports local multiplayer mode. The results of the work include the successful completion of all set tasks and the possibility of further publication of the game.

Keywords: board game, computer game, multiplayer game, energy conservation

ОПТИМИЗАЦИЯ C#-КОДА ЧЕРЕЗ ДИАЛОГОВЫЙ ИИ: КЕЙС ИСПОЛЬЗОВАНИЯ CHATGPT ДЛЯ РЕФАКТОРИНГА

Качанова А.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Радкевич А.С. – преподаватель

Аннотация. В статье рассматривается применение ChatGPT для повышения эффективности C#-кода. Основное внимание уделено детальному разбору ключевых проблем, связанных с производительностью и управлением памятью, включая избыточные преобразования коллекций и неоптимальные LINQ-запросы. Анализируются реальные сценарии использования ИИ для автоматизированного рефакторинга, рассматриваются преимущества и ограничения подхода, особенно в контексте сложных архитектурных решений.

Ключевые слова: ChatGPT, оптимизация C#-кода, рефакторинг, LINQ-оптимизация, управление памятью, производительность, искусственный интеллект в программировании, диалоговые модели ИИ.

Введение. В условиях ускоренного развития программного обеспечения систематический рефакторинг кода становится неотъемлемой частью процесса разработки. Он способствует улучшению структуры программных решений, снижению вероятности ошибок и повышению читаемости кода [1]. Однако традиционные методы анализа, такие как инструменты статического анализа (например, Roslyn), требуют значительных временных затрат на настройку и не всегда адаптированы к конкретному контексту бизнес-логики.

Современные языковые модели, такие как ChatGPT, способны предлагать гибкие и персонализированные решения, анализируя код в режиме реального времени. Это открывает новые перспективы в области автоматизированного рефакторинга, позволяя не только выявлять потенциальные проблемы, но и получать рекомендации по их устранению. В данной работе рассматриваются практические аспекты применения ChatGPT для оптимизации C#-кода, с особым акцентом на работу с LINQ-запросами и управлением памятью.

Основная часть. Одной из распространенных проблем в C#-разработке является неоптимальная работа с коллекциями. Зачастую при обработке данных используется каскадное применение методов LINQ, которое приводит к лишней материализации данных и повышенному потреблению памяти [2]. Например, часто возникает ситуация, когда после применения фильтрации коллекции с помощью метода `Where()`, результат преобразуется в новый список с помощью метода `ToList()`, а затем выполняется сортировка. Такой подход приводит к лишней материализации данных, что снижает производительность. Вместо создания промежуточного списка, можно сразу применить сортировку к отфильтрованным данным, что сокращает вычислительные затраты.

Еще одной важной областью оптимизации является управление памятью. ChatGPT предлагает решения, такие как использование `readonly struct` для DTO-объектов или `ArrayPool` для временных буферов [3]. Эти рекомендации помогают снизить нагрузку на сборщик мусора, улучшая производительность программы за счет уменьшения частоты выделения памяти и перерасхода ресурсов. Кроме того, модель может предложить избегать ненужного копирования объектов и, где возможно, работать с ссылками, что значительно снижает потребление памяти. Анализируя схемы создания объектов, ChatGPT также помогает выявить избыточную фрагментацию памяти, которая негативно сказывается на производительности. Внедрение эффективных практик управления памятью способствует повышению масштабируемости и отзывчивости системы.

Важным преимуществом ChatGPT является его способность объяснять компромиссы различных решений. Например, он может разъяснить, когда оправдано использование структур вместо классов или в каких случаях целесообразно отказаться от некоторых LINQ-конструкций в пользу более низкоуровневых операций [4]. Это особенно полезно в ситуациях, когда требуется баланс между производительностью и читаемостью кода.

Тем не менее, несмотря на очевидные преимущества, использование ChatGPT в рефакторинге не лишено ограничений. Для сложных архитектурных решений или оптимизации в рамках крупных систем, таких как межсервисное взаимодействие, рекомендации модели могут быть слишком общими и требовать доработки. Оптимизация взаимодействия между сервисами включает множество факторов, таких как задержки сети, обработка ошибок и согласованность данных, что часто выходит за рамки возможностей ChatGPT. Кроме того, модель может не учитывать специфические требования доменной области, что делает необходимым ручное вмешательство экспертов.

Кроме того, иногда ИИ может предложить избыточные оптимизации, которые улучшат производительность лишь на незначительный процент, но усложнят код, снижая его читаемость и поддерживаемость. Например, использование сложных конструкций может сделать код трудным для восприятия и модификации другими разработчиками, что в долгосрочной перспективе приведет к проблемам при поддержке системы. Наконец, важно учитывать, что ChatGPT не выполняет тестирование изменений, поэтому каждая оптимизация должна быть дополнительно проверена с помощью инструментов тестирования и анализа производительности.

Заключение. Использование ChatGPT для рефакторинга C#-кода предлагает значительные преимущества, особенно в области оптимизации производительности и управления памятью. Модель эффективно выявляет типичные проблемы и предлагает решения, которые могут значительно улучшить работу программы. Однако важно учитывать, что предложенные изменения должны быть тщательно проверены, особенно в сложных архитектурных сценариях. Несмотря на это, ChatGPT представляет собой мощный инструмент для ускорения рефакторинга и повышения качества кода, если его использовать в сочетании с другими инструментами для тестирования и валидации изменений.

Список литературы

1. Фаулер, М. Рефакторинг: улучшение существующего кода / М. Фаулер. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2020. – 432 с.
2. Скит, Дж. C# in Depth / Дж. Скит. – 4-е изд. – Manning Publications, 2019. – 528 с.
3. Липпман, С. Современный C#: эффективное программирование / С. Липпман. – Москва: ДМК Пресс, 2021. – 384 с.
4. Гриффитс, Д. Head First C# / Д. Гриффитс, К. Гриффитс. – 4-е изд. – O'Reilly Media, 2021. – 800 с.

UDC 004.891.2

OPTIMIZATION OF C# CODE THROUGH CONVERSATIONAL AI: A CASE STUDY OF USING CHATGPT FOR REFACTORING

Kachanova A. V.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Radkevich A. S. — teacher

Annotation. This paper explores the application of ChatGPT for improving the efficiency of C# code. The primary focus is on a detailed analysis of key issues related to performance and memory management, including redundant collection transformations and suboptimal LINQ queries. Real-world scenarios of AI-assisted refactoring are analyzed, highlighting both the advantages and limitations of the approach, particularly in the context of complex architectural solutions.

Keywords. ChatGPT, C# code optimization, refactoring, LINQ optimization, memory management, performance, artificial intelligence in programming, conversational AI models.

О НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ: ОТ НЕЙРОНА К ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ

Климко Я. П., Кузьмин А. Б.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Ручаевская Е.Г. – кандидат педагогических наук, доцент

Аннотация. Нейронные сети – это вычислительные системы, вдохновленные работой человеческого мозга. В данной статье объясняется, как устроены и работают такие сети, начиная с простейших элементов – искусственных нейронов. Рассмотрены основные принципы их обучения на примерах, а также показано, где они применяются: от распознавания изображений до обработки естественного языка. Материал изложен доступно и будет полезен тем, кто делает первые шаги в изучении искусственного интеллекта.

Ключевые слова: нейронные сети, искусственный интеллект, принципы нейросетей.

Введение. Современный этап научно-технического прогресса характеризуется стремительным развитием технологий искусственного интеллекта, что создает принципиально новые возможности для решения сложных прикладных задач. Особый интерес исследовательского сообщества вызывает направление нейросетевых технологий – сложных вычислительных систем, архитектура которых воспроизводит принципы организации и функционирования биологических нейронных структур [1].

Основная часть. Человеческий мозг состоит из огромного количества нейронов – специальных клеток, способных передавать и обрабатывать информацию. Каждый нейрон получает сигналы от других клеток, обрабатывает их в своём теле и, если сигнал достаточно сильный, передаёт дальше через аксон (отросток, по которому импульс передается от тела к клетке). Этот процесс происходит за счёт электрических и химических реакций.

Искусственная нейронная сеть пытается повторить этот механизм, но вместо биологических клеток использует математические модели. Искусственный нейрон – это небольшая программа, которая принимает несколько входных значений, умножает их на определённые коэффициенты (веса), суммирует и пропускает через специальную функцию, называемую функцией активации. Если результат превышает некоторый порог, нейрон «активируется» и передаёт сигнал дальше.

Один нейрон – это ещё не сеть. Настоящую мощь искусственный интеллект обретает, когда множество таких нейронов объединяются в слои и соединяются между собой. Самые простые нейронные сети состоят из трёх основных частей.

Входной слой получает исходные данные – например, пиксели изображения или слова текста. Эти данные передаются в скрытые слои, где происходит основная обработка. Чем больше таких слоёв, тем «глубже» сеть (отсюда и термин «глубокое обучение»). Наконец, выходной слой выдаёт результат работы – например, распознанный объект на картинке или перевод предложения на другой язык.

Важно понимать, что нейронная сеть не программируется в традиционном смысле – она обучается на примерах. Изначально все веса в ней установлены случайным образом, и сеть делает много ошибок. Но благодаря специальным алгоритмам она постепенно настраивает свои параметры, уменьшая количество ошибок и становясь всё точнее.

Процесс обучения нейронной сети напоминает тренировку человека. Обучение начинается с того, что сети подаются множество примеров с правильными ответами (это называется обучающей

выборкой). Например, тысячи изображений с подписями «кошка» или «собака». Сначала сеть анализирует картинку и выдаёт свой вариант – скорее всего, неверный. Затем специальный алгоритм сравнивает её ответ с правильным и вычисляет, насколько велика ошибка.

Далее происходит самое важное – обратное распространение ошибки. Сеть анализирует, какие именно нейроны внесли наибольший вклад в ошибку, и немного корректирует их веса, чтобы в следующий раз результат был точнее. Этот процесс повторяется тысячи или даже миллионы раз, пока сеть не научится давать правильные ответы не только на обучающих данных, но и на новых, ранее не встречавшихся примерах.

Создать свою нейронную сеть несложно – можно воспользоваться языком программирования Python и мощными библиотеками для машинного обучения. Эти инструменты позволяют легко проектировать, обучать и развертывать модели глубокого обучения даже новичкам.

Рассмотрим пример нейронной сети для распознавания рукописных цифр, которая демонстрирует, как просто можно реализовать сложные алгоритмы компьютерного зрения. Программа распознаёт рукописные цифры с помощью нейросети. Всё работает просто: сначала она загружает базу данных из 70 тысяч изображений цифр от 0 до 9. Эти картинки обрабатываются – яркость пикселей меняется так, чтобы нейросети было удобнее с ними работать. Затем создаётся сама нейросеть, которая умеет находить на изображениях узоры и контуры, похожие на цифры. Она состоит из нескольких слоёв: первые выявляют простые детали (например, линии и углы), следующие объединяют их в более сложные формы, а последний слой решает, какая цифра изображена на картинке. После обучения программа проверяет себя на тестовых данных и показывает точность – например, 99% значит, что она почти никогда не ошибается. Готовую модель можно сохранить и использовать для распознавания цифр с любых других чёрно-белых изображений размером 28 на 28 пикселей.

Код, представленный ниже, – отличная основа для более сложных проектов: можно улучшать архитектуру сети, экспериментировать с гиперпараметрами или адаптировать модель под другие задачи, например, распознавание букв или объектов.

На рисунке 1 представлена загрузка и подготовка данных.

```
# 1. Загрузка и подготовка данных
(train_images, train_labels), (test_images, test_labels) = mnist.load_data()

# Нормализация изображений [0, 255] -> [0, 1]
train_images = train_images.astype("float32") / 255
test_images = test_images.astype("float32") / 255

# Добавление размерности канала (для CNN)
train_images = np.expand_dims(train_images, -1)
test_images = np.expand_dims(test_images, -1)

# Преобразование меток в one-hot encoding
num_classes = 10
train_labels = keras.utils.to_categorical(train_labels, num_classes)
test_labels = keras.utils.to_categorical(test_labels, num_classes)
```

Рисунок 1 – Загрузка и подготовка данных

На рисунке 2 представлено создание модели CNN.


```
# 2. Создание модели CNN
def create_digit_model(input_shape=(28, 28, 1)): 1 usage
    model = keras.Sequential([
        layers.Conv2D(32, kernel_size=(3, 3), activation="relu", input_shape=input_shape),
        layers.MaxPooling2D(pool_size=(2, 2)),
        layers.Conv2D(64, kernel_size=(3, 3), activation="relu"),
        layers.MaxPooling2D(pool_size=(2, 2)),
        layers.Flatten(),
        layers.Dropout(0.5),
        layers.Dense(num_classes, activation="softmax")
    ])

    model.compile(
        loss="categorical_crossentropy",
        optimizer="adam",
        metrics=["accuracy"]
    )

    return model
model = create_digit_model()
model.summary()
```

Рисунок 2 – Создание модели CNN

На рисунке 3 представлено обучение, оценка и сохранение модели CNN.

```
# 3. Обучение модели
batch_size = 128
epochs = 15

history = model.fit(
    train_images, train_labels,
    batch_size=batch_size,
    epochs=epochs,
    validation_split=0.1
)

# 4. Оценка модели
score = model.evaluate(test_images, test_labels, verbose=0)
print(f"Test loss: {score[0]:.4f}")
print(f"Test accuracy: {score[1]:.4f}")

# 5. Сохранение модели
model.save("digit_recognizer.h5")
```

Рисунок 3 – Обучение, оценка и сохранение модели CNN

На рисунке 4 представлена функция для распознавания цифры с нового изображения.

```
# 6. Функция для распознавания цифры с нового изображения
def predict_digit(image_path): 1 usage
    # Загрузка и предобработка изображения
    img = keras.preprocessing.image.load_img(
        image_path,
        color_mode="grayscale",
        target_size=(28, 28)
    )

    img_array = keras.preprocessing.image.img_to_array(img)
    img_array = np.expand_dims(img_array, axis=0)
    img_array = 1 - img_array / 255.0 # Инверсия (MNIST - белые цифры на черном фоне)

    # Предсказание
    prediction = model.predict(img_array)
    digit = np.argmax(prediction)
    confidence = np.max(prediction)

    return digit, confidence
```


Рисунок 4 – Функция для распознавания цифры с нового изображения

Пример использования представлен на рисунке 5.

```
# Пример использования с собственным изображением
# (изображение должно быть 28x28 пикселей, цифра по центру)
image_path = "your_digit.jpg" # Замените на путь к вашему изображению
digit, confidence = predict_digit(image_path)
print(f"Распознанная цифра: {digit} (уверенность: {confidence:.2%})")
```

Рисунок 5 – Пример использования

Заключение. В заключении можно отметить, что нейронные сети открывают новую эру в развитии искусственного интеллекта, демонстрируя невероятные возможности машинного обучения. Их способность имитировать работу человеческого мозга позволяет решать задачи, которые еще недавно считались прерогативой исключительно человеческого разума.

Сегодня даже простые нейросети, подобные нашей программе для распознавания цифр, показывают, насколько мощным и доступным стал этот инструмент. А ведь это только начало! Современные нейросети уже пишут тексты, создают изображения, диагностируют болезни и управляют сложными системами.

По мере развития этой технологии мы приближаемся к созданию по-настоящему интеллектуальных систем, способных преобразовать все сферы нашей жизни — от медицины и образования до промышленности и искусства. И самое удивительное, что теперь каждый может прикоснуться к этому будущему — достаточно нескольких строк кода на Python, чтобы запустить свою первую нейросеть. [2].

Список литературы

1. Картер, Джейд Нейросети. Начало / Джейд Картер. – Сервис электронных и аудиокниг. – Москва : ЛитРес, 2023. – 102 с.
2. Картер, Джейд Искусственный интеллект. Основные понятия / Джейд Картер. – Сервис электронных и аудиокниг. – Москва : ЛитРес, 2024. – 323 с.

UDK 004.9

ABOUT NEURAL NETWORKS: FROM NEURON TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Klimko Y. P., Kuzmin A. B.

*Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
filiation «Minsk Radioengineering College»*

Scientific adviser: Ruchaevskaya E.G. – PhD, Associate Professor

Annotation. Neural networks are computing systems inspired by the workings of the human brain. This paper explains how such networks are organised and work, starting with the simplest elements - artificial neurons. The basic principles of their training are discussed with examples, and it also shows where they are applied: from image recognition to natural language processing. The material is presented in an accessible way and will be useful for those who are taking their first steps in the study of artificial intelligence.

Keywords: neural networks, artificial intelligence, principles of neural networks.

БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ ПО ВСЕМУ МИРУ С ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕМ GLOBAL GIVING

Козлова А.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. В статье рассматривается веб-приложение Global Giving, предназначенное для сбора и распределения благотворительных пожертвований. Описаны его основные функции, преимущества и роль в упрощении взаимодействия между донорами и благотворительными организациями. Особое внимание уделяется процессу разработки, ключевым этапам создания и дальнейшему развитию платформы.

Ключевые слова: благотворительность, веб-приложение.

Введение. Цифровые технологии значительно облегчают процесс сбора и распределения пожертвований, делая благотворительность более доступной и понятной. Онлайн-платформы помогают организациям эффективно собирать средства, а донорам – быстро находить проекты, которым они хотят помочь.

Одним из таких решений является веб-приложение Global Giving, предназначенное для сбора информации о благотворительных проектах и их поддержке. Платформа объединяет некоммерческие организации, волонтеров и доноров, создавая удобную среду для взаимодействия.

В данной статье будет рассмотрен процесс разработки веб-приложения для благотворительности, его основные функции и ключевые технологии. Особое внимание будет уделено вопросам удобства использования, системе безопасности данных, а также перспективам дальнейшего развития платформы.

Основная часть. Разработка веб-приложения для благотворительности преследует цель создания удобной и эффективной платформы, которая позволяет организациям и частным лицам собирать пожертвования, а донорам – легко находить проекты, которым они хотят помочь.

Основные задачи, которые решает веб-приложение, включают удобный поиск благотворительных проектов, возможность быстрого внесения пожертвований через встроенные платежные системы, а также инструменты для организаций, позволяющие создавать и управлять сборами. Важной частью функционала является отчетность, которая позволяет пользователям отслеживать, как используются пожертвованные средства.

Разработка веб-приложений включает в себя последовательность этапов, каждый из которых важен для создания качественного продукта [1]. Работа над платформой началась с анализа потребностей пользователей и исследования существующих решений. В ходе изучения рынка были определены ключевые проблемы, с которыми сталкиваются как доноры, так и благотворительные организации. Это позволило сформировать концепцию платформы, включив в нее наиболее востребованные функции и обеспечив простоту использования.

На следующем этапе разрабатывался пользовательский интерфейс, ориентированный на удобство и доступность. Были созданы макеты страниц, продумана логика взаимодействия пользователей с системой, а также внедрены элементы, повышающие доверие к платформе. Разработка серверной части шла параллельно с созданием клиентского интерфейса, чтобы обеспечить эффективное взаимодействие между всеми компонентами системы.

Завершающим этапом перед запуском стало тестирование, которое представляет собой процесс анализа программного средства и сопутствующей документации с целью выявления дефектов и повышения качества продукта [2]. Платформа проходила проверку на стабильность

работы, безопасность данных и производительность. В ходе тестирования устранялись выявленные ошибки и оптимизировались процессы для повышения скорости работы системы. После успешных испытаний веб-приложение было подготовлено к развертыванию и запуску.

Для создания серверной части был выбран язык программирования Python, который позволил реализовать надежную и гибкую архитектуру. Клиентская часть разрабатывалась на JavaScript, обеспечивая динамичность и удобство взаимодействия с пользователем. В качестве базы данных использовался AWS DynamoDB, что обеспечило масштабируемость и надежность хранения информации [3]. Для развертывания и управления инфраструктурой были использованы облачные сервисы AWS, что позволило достичь высокой доступности системы и защитить данные пользователей.

Доступ к веб-приложению можно получить через веб-браузер, перейдя по официальному адресу платформы. Регистрация на сайте позволяет пользователям создать личный кабинет, через который можно управлять своими пожертвованиями, отслеживать статистику и взаимодействовать с благотворительными организациями. Также предусмотрена возможность авторизации через социальные сети, что упрощает процесс входа. В дальнейшем планируется разработка мобильной версии платформы, которая сделает использование сервиса еще удобнее.

Заключение. В результате работы было создано веб-приложение для благотворительности, предоставляющее пользователям удобные инструменты для поиска проектов, внесения пожертвований и контроля за их распределением. Реализованный функционал способствует повышению доступности и распространенности благотворительности. Использование современных технологий позволило создать стабильную, безопасную и масштабируемую систему, способную обрабатывать большое количество пользователей и транзакций.

Список литературы

1. Веб-разработка [Электронный ресурс] / Beseller. – Режим доступа : <https://beseller.by/blog/web-razrabotka/>. – Дата доступа : 12.03.2025.
2. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс / Куликов С. – Минск: Четыре четверти, 2020. – 312 с. – ISBN 978-985-581-362-1.
3. Amazon DynamoDB [Электронный ресурс] / Amazon Web Services. – Режим доступа : <https://aws.amazon.com/ru/dynamodb/>. – Дата доступа : 02.04.2025.

UDC 004.4

CHARITY AROUND THE WORLD WITH THE GLOBAL GIVING WEB APP

Kozlova A.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus

Salnikova E.A. – teacher of the higher category, master

Annotation. This article examines the Global Giving web application, which is designed to collect and distribute charitable donations. It describes its main features, benefits, and the role it plays in making communication easier between donors and charitable organizations. Additionally, the development process, key stages in creating the platform, and its future growth are discussed.

Keywords. Charity, web application.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ «WORKERPRO»

Коростелёва Ю. А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Науменко Ж. Н. – преподаватель (высшая категория), магистр образования,
педагог-исследователь.*

Аннотация. В данной работе разработано веб-приложение управления персоналом. Оно предназначено для помощи сотрудникам отдела кадров и других сотрудников организации. Для разработки используются язык разметки HTML, язык правил CSS, язык программирования JavaScript, язык программирования PHP, система управления базами данных MySQL. В ведении представлена основная сводка по всему веб-приложению. В основной части описаны основные функциональные возможности приложения. В заключении показаны достигнутые цели и задачи разработки веб-приложения управления персоналом «WorkerPro».

Ключевые слова: веб-приложение, управление персоналом, HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL.

Введение. Управление персоналом предприятия направлено на обеспечение предприятия квалифицированным персоналом, способным качественно выполнять возложенные на него трудовые функции, и оптимальное использование кадров [1]. Цель участия в конференции – создание веб-приложения для управления персоналом предприятия. Веб-приложение – это компьютерная программа, которая запускается в браузере [2]. В рамках работы будет разработана программа, которая облегчит работу сотрудникам кадрового отдела в области управления персоналом. Основными задачами участия в конференции является создание веб-приложения управления персоналом с понятным и легко осваиваемым интерфейсом пользователя и с возможностью сохранения информации о сотрудниках предприятия.

Основная часть. Веб-приложение управления персоналом реализовывает функции для разных групп пользователей, таких как обычные сотрудники, руководители, а также сотрудники отдела кадров. У всех групп пользователей имеются общие возможности, а также дополнительные уникальные функции, которые доступны в зависимости от принадлежности к определённой группе. Приложение предоставляет удобный пользовательский интерфейс, который позволит легко разобраться в приложении и получить доступ к хранимой информации. Вся информация в приложении хранится в базе данных. База данных – это совокупность специальным образом организованных данных, хранимых в памяти вычислительной системы и отображающих состояние объектов, и их взаимосвязи в рассматриваемой предметной области [3]. При разработке веб-приложения использовалась система управления базами данных MySQL. В качестве языка для создания веб-приложения был выбран язык HTML, который является стандартизированным языком гипертекстовой разметки документов, который используется для структурирования и отображения веб-страницы и её контента [4]. Для оформления сайта был выбран язык CSS, который представляет из себя формальный язык, служащий для описания оформления внешнего вида документа, созданного с использованием языка разметки [5]. Для создания интерактивности сайта был выбран язык программирования с динамической типизацией JavaScript, который позволяет создавать динамически обновляемый контент, управлять мультимедиа, анимировать изображения [6]. Для получения информации из базы данных был использован язык программирования PHP, который является скриптовым языком общего назначения, интенсивно применяемый для разработки веб-приложений [7].

Работа с приложением начинается со стартовой страницы веб-приложения управления персоналом, представленной на рисунке 1.

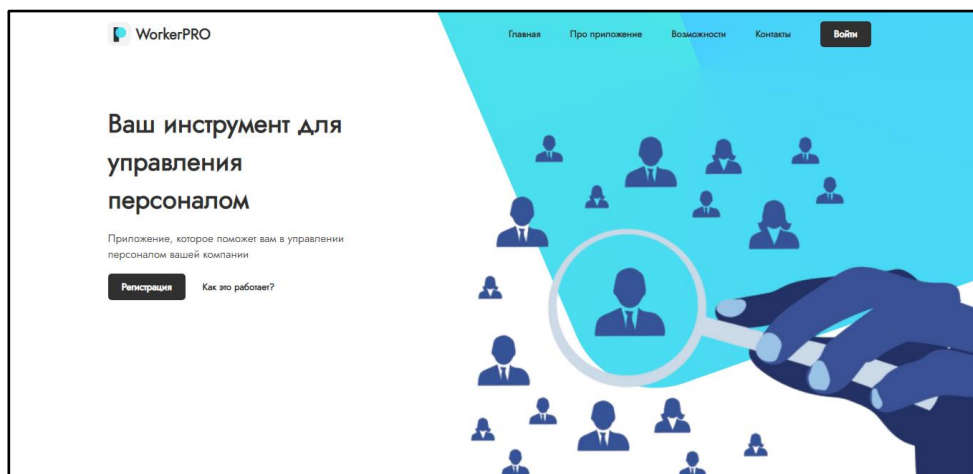


Рисунок 1 – Стартовая страница приложения

На этой странице пользователь может узнать основные возможности веб-приложения. Чтобы авторизоваться в приложении, пользователь должен нажать на кнопку «Войти» после чего указать своё имя пользователя и пароль. Для регистрации необходимо нажать на кнопку «Регистрация», после чего придумать имя пользователя, придумать и подтвердить пароль, а также указать специальный код, выданный другим сотрудником организации. После успешной авторизации пользователь попадает на главную рабочую страницу веб-приложения, представленной на рисунке 2, с которой происходит основная работа.

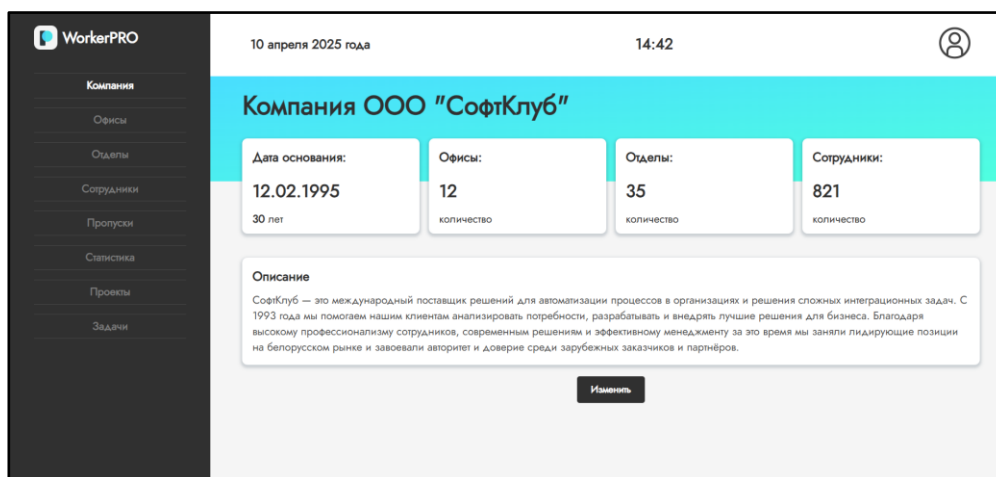


Рисунок 2 – Главная рабочая страница

Слева страницы представлена панель вкладок, через которые пользователи может переключаться. Сверху показана текущая дата, время. На каждой вкладке присутствует краткая сводка по информации, представленной на этой вкладке, которая вычисляется автоматически по заполненной информации. По умолчанию открыта вкладка «Компания», на ней представлена информация о компании, которую при необходимости можно изменить. На вкладке «Офисы» находятся информация обо всех офисах компании, их адрес и ответственный сотрудник. На вкладке «Отделы» можно добавить информацию об отделах компании, указать их название, назначение и руководителя. На вкладке «Сотрудники» находятся личная информация обо всех сотрудниках

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

компании, их ФИО, возраст, номер телефона, почта, специализация и должность. На вкладке «Пропуски» находятся информация обо всех отпусках, отгулах и больничных сотрудников компании. На вкладке «Статистика» представлено графическое соотношение выполненных заданий к общему количеству заданий, количество пропусков по годам, представленное в виде линейной диаграммы, среднее время прихода и ухода. На вкладках «Проекты» и «Задачи» находятся текущие проекты и задания, выданные сотрудникам, соответственно. Проекты и задачи сотрудникам могут выдавать лишь руководители отделов, сотрудники обязуются их выполнить. Всю имеющуюся информацию, представленную на странице, можно добавлять, изменять, а также при необходимости удалять, определённым группам пользователей, а именно, сотрудникам отдела кадров. В приложении имеется окошко аккаунта, рисунок на котором представлена краткая информация об пользователе, авторизованным в приложении.

Заключение. За отведённое время было создана программа, которая облегчит работу сотрудникам кадрового отдела в области управления персоналом, а также другим сотрудникам организации. В ходе разработки использовался язык разметки HTML, язык правил CSS, язык программирования JavaScript, язык программирования PHP, система управления базами данных MySQL. Итогом участия в конференции является готовое веб-приложение управления персоналом, которое запускается в различных браузерах. Приложение имеет множество функций, которые могут быть полезны различным группам пользователей.

Список литературы

1. Управление персоналом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.audit-it.ru/terms/trud/upravlenie_personalom.html Дата доступа: 28.03.2025.
2. Что такое веб-приложение? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sibdev.pro/blog/articles/cto-takoe-veb-prilozhenie> Дата доступа: 28.03.2025.
3. Базы данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/4940/Bazy_dannyh Дата доступа: 28.03.2025.
4. HTML [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/HTML_basics Дата доступа: 28.03.2025.
5. Справочник CSS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://webref.ru/css> Дата доступа: 29.03.2025.
6. Современный учебник JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/> Дата доступа: 29.03.2025.
7. PHP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/php/> – Дата доступа: 29.03.2025.

UDC 004.43

HR MANAGEMENT WEB APPLICATION "WORKERPRO"

Karastsialiova Y.A.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific Advisor: Naumenko Zh. N. – Senior Lecturer, Master of Education, Research Educator.

Abstract. *In this work, a web application for personnel management is developed. It is designed to help HR staff and other employees of the organization. The HTML markup language, CSS rule language, JavaScript programming language, PHP programming language, MySQL database management system are used for development. The introduction provides a basic summary of the entire web application. The main part describes the main functional capabilities of the application. The conclusion shows the achieved goals and objectives of developing the web application for personnel management «WorkerPro».*

Keywords: web application, human resources management, HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА «OFFICE DAILY LIFE» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Красев М.С.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. В статье рассматривается разработка компьютерной игры «Office Daily Life», посвящённой симуляции офисной жизни с элементами искусственного интеллекта. Описывается игровой процесс, основные механики, баланс системы и возможные концовки. Освещаются ключевые ресурсы игры и их влияние на игровой процесс.

Ключевые слова: компьютерная игра, симуляция, искусственный интеллект, Unity.

Введение. Развитие игровой индустрии и технологий искусственного интеллекта позволяет создавать сложные симуляции повседневной жизни. «Office Daily Life» представляет собой офисный симулятор, в котором игрок должен продержаться неделю в финансовой компании, принимая решения по инвестициям, управляя ресурсами и справляясь со стрессом. В процессе разработки рассматривается возможность использования искусственного интеллекта для генерации событий и взаимодействия персонажей.

Основная часть. Компьютерные игры остаются одним из самых востребованных направлений в индустрии развлечений, так как выполняют следующие задачи:

- предоставляют пользователям возможность погружения в виртуальный мир, где можно пережить уникальные сценарии и испытания;
- развивают логическое мышление, стратегическое планирование и реакцию благодаря разнообразным игровым механикам;
- служат средством отдыха и снятия стресса, предлагая как динамичный, так и расслабляющий игровой процесс;
- расширяют границы креативности, предоставляя игрокам возможность влиять на игровой мир и сюжет посредством своих действий.

Основной целью разработки компьютерной игры «Office Daily Life» является создание уникального игрового опыта, который позволит игрокам погрузиться в реалистичную симуляцию офисной жизни с элементами управления стрессом, финансовыми решениями и взаимодействием с искусственным интеллектом [2]. Важно было не только передать атмосферу повседневной рутины офисного работника, но и внедрить механики, которые делают игровой процесс увлекательным и динамичным.

Разработка игры включала несколько ключевых этапов – от идеи до финальной реализации. На первом этапе проводилось исследование игровых механик и жанровых особенностей симуляторов, изучение потребностей целевой аудитории и анализ существующих аналогов. Это позволило определить основные элементы игры, такие как управление ресурсами, принятие решений и система многовариантных концовок.

Были разработаны концепции игровых сцен, механики взаимодействия персонажа с окружающей средой, структура уровней и внутриигровых событий. Также создавались сценарии для системы принятия решений, влияющих на развитие сюжета.

После завершения проектирования наступил этап программной реализации. Для разработки «Office Daily Life» был выбран Unity, благодаря его гибкости и широким возможностям по созданию 3D-симуляций [3]. Основным языком программирования — C#, который используется для реализации игровых механик, обработки пользовательского ввода и управления объектами.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Разработка включала создание системы игровых ресурсов, внедрение алгоритмов принятия решений, реализацию механики рабочего процесса и взаимодействия с игровым миром.

Параллельно с программной частью разрабатывался дизайн. Была выбрана стилистика, соответствующая офисной тематике, созданы модели персонажей и окружающей среды, проработаны интерфейсы для удобного взаимодействия с игровыми элементами [1]. Для создания визуальной составляющей использовались программы Blender и Aseprite [4]. В Blender разрабатывались трехмерные модели окружения и персонажей, а Aseprite применялся для создания пиксельной графики, что добавило игре уникальный визуальный стиль [5].

Игровой процесс состоит из трёх стадий: утренней, дневной и вечерней.

Утренняя стадия. Игроку необходимо собрать все необходимые предметы для работы (например, кейс, обувь, рубашку). Если не успеть в отведённое время, персонаж опаздывает, теряет деньги и получает штраф за опоздание.

Дневная стадия. Игрок анализирует 7 документов компаний, решая, в какие из них стоит инвестировать. У каждой компании есть финансовые показатели, прогнозируемая прибыль и степень риска. Помощник Caffeine сообщает новости о компаниях, но при высоком уровне кофеина информация может искажаться. Влияние стресса и усталости также влияет на точность решений игрока.

Вечерняя стадия. Игрок может посетить магазин предметов, бар или казино. Покупка предметов помогает справляться со стрессом, но злоупотребление напитками или азартными играми может привести к одной из негативных концовок. В игре предусмотрено 7 вариантов завершения.

Игра все еще находится в стадии активной разработки. В данный момент внедряются элементы искусственного интеллекта, улучшается система принятия решений, а также дорабатываются некоторые игровые сцены и механики. В процессе тестирования проверяется стабильность работы, корректность игровых механик и баланс системы принятия решений.

Заключение. В результате разработки была создана основа компьютерной игры «Office Daily Life», представляющей собой симуляцию офисной жизни с элементами управления ресурсами, стратегического планирования и взаимодействия с игровым миром. На текущий момент реализованы ключевые механики, включая систему игровых ресурсов, принятие решений, множественные концовки и динамическое развитие событий.

Список литературы

1. Adams E. Fundamentals of Game Design. – New Riders, 2014. – 576 p.
2. Artificial Intelligence and Games / Georgios N. Yannakakis, Julian Togelius. – Springer, 2018. – 335 p.
3. Unity Documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>. – Дата доступа: 20.03.2025.
4. Blender Documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.blender.org/>. – Дата доступа: 23.03.2025.
5. Aseprite – The Animated Sprite Editor & Pixel Art Tool [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.aseprite.org/>. – Дата доступа: 23.03.2025.

UDC 004.8

COMPUTER GAME «OFFICE DAILY LIFE» WITH USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Krasev M.S.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus

Salnikova E.A. – teacher of the higher category, master

Annotation. This article examines the development of the computer game «Office Daily Life», dedicated to simulating office life with elements of artificial intelligence. It describes the gameplay, core mechanics, system balance, and possible endings. The key in-game resources and their impact on the gameplay are also highlighted.

Keywords. computer game, simulation, artificial intelligence, Unity.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ»

Лапковский И.С.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Радкевич А.С. – преподаватель.

Аннотация. Разработано программное средство «Имитационная модель системы массового обслуживания» для изучения поведения систем массового обслуживания при различных входных параметрах. Проведены работы по визуализации статистики системы в режиме реального времени для наглядности работы системы. Разработана многогранная настройка системы для улучшения функциональности программного средства.

Ключевые слова: система массового обслуживания, математическая статистика, статистические графики.

Введение. Программное средство «Имитационная модель системы массового обслуживания» представляет собой программный комплекс, предназначенный для анализа и визуализации процессов обработки заявок в многоканальных системах.

Основная часть. Имитационная модель – универсальное средство исследования сложных систем, представляющее собой логико-алгоритмическое описание поведения отдельных элементов системы и правил их взаимодействия, отображающих последовательность событий, возникающих в моделируемой системе [1]. Наиболее широкое применение имитационное моделирование получило при исследовании сложных систем с дискретным характером функционирования, в том числе моделей массового обслуживания. Данная разработка позволяет пользователю моделировать работу системы с учетом заданных параметров, а также анализировать эффективность ее функционирования. В основе симуляции обслуживания лежат методы математической статистики, что позволяет получать более точные результаты и моделировать реальные условия работы системы. Внедрение таких моделей способствует повышению качества проектирования и оптимизации систем массового обслуживания.

Программное средство «Имитационная модель системы массового обслуживания» предоставляет пользователю возможность задавать параметры моделируемой системы, включая количество обслуживающих устройств, емкость накопителя (размер очереди), среднее время поступления и обработки заявок, общее количество заявок, а также задержку при визуализации процесса. После ввода данных пользователь инициирует симуляцию обслуживания нажатием кнопки «ПУСК!», что запускает процесс моделирования.

Во время выполнения симуляции система использует методы математической статистики, включая пуассоновское распределение [2], что позволяет реалистично воспроизводить процессы поступления и обработки заявок. Для получения случайных чисел были разработаны специальные генераторы, использующие закон распределения случайной величины [3]. Текущее состояние очереди и обработки заявок отображается в режиме реального времени, а также формируются статистические графики. Эти графики отражают ключевые показатели, такие как число заявок в очереди, число заявок в системе, коэффициент использования системы, среднее число заявок в очереди и системе. По завершении симуляции она автоматически останавливается, однако пользователь может прервать процесс вручную с помощью кнопки «СТОП». Для удобства

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

предусмотрена функция автоматического заполнения входных данных, что позволяет ускорить процесс тестирования различных сценариев работы системы.

Одним из ключевых преимуществ программы является ее математическая точность. Использование формул распределения случайной величины позволяет моделировать различные сценарии поведения системы и учитывать вероятностные характеристики процессов. Это делает программу незаменимым инструментом для аналитических исследований и оптимизации систем массового обслуживания.

Еще одной особенностью является гибкость модели. Пользователь может варьировать входные параметры, изменяя характеристики системы массового обслуживания и оценивая их влияние на общую производительность. Благодаря использованию математической статистики программное средство «Имитационная модель системы массового обслуживания» способна учитывать вероятностные изменения параметров, что делает результаты моделирования более точными и приближенными к реальным условиям.

Дальнейшее развитие программного средства может быть направлено на расширение его функциональности. В частности, возможно внедрение дополнительных законов распределения времени поступления и обработки заявок, что позволит моделировать еще более сложные системы. Также перспективным направлением является добавление адаптивных алгоритмов управления очередями и прогнозирования нагрузки, что сделает имитационную модель более приближенной к реальным условиям эксплуатации.

Заключение. Было разработано программное средство «Имитационная модель системы массового обслуживания», которое представляет собой мощный инструмент для анализа процессов обработки заявок. Оно сочетает в себе точность математической статистики, наглядность и гибкость настройки, что делает его полезным как для исследовательских, так и для прикладных задач.

Список литературы

1. Лямин А.В., Русак А.В. Построение и исследование имитационных моделей систем массового обслуживания. Учебно-методическое пособие. - СПб: Университет ИТМО, 2015.
2. Распределение Пуассона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nuclphys.sinp.msu.ru/enc/e131.htm> – Дата доступа: 01.04.2025.
3. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://portal.tpu.ru/SHARED/c/CHERNYSHEVAT/academics/TViMS/Tab/Sluch_Velich.pdf. – Дата доступа: 01.04.2025

UDC 004.4

SOFTWARE TOOL «IMITATION MODEL OF A QUEUE SERVICE SYSTEM»

Lapkouski I.S.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Radkevich A.S. – teacher.

Annotation. The software tool "Simulation model of the queuing system" has been developed to study the behavior of queuing systems with various input parameters. Work has been carried out to visualize the system statistics in real time for clarity of the system operation. A multifaceted system setup has been developed to improve the functionality of the software tool.

Keywords: queuing system, mathematical statistics, statistical graphs.

УДК 004.414.23

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОМОЩИ СТУДЕНТАМ В ПОДГОТОВКЕ К СОБЕСЕДОВАНИЯМ «INTERVIEWSIM»

Литвинова В.В., Абразовский Ю.Д.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. В современном мире студенты сталкиваются с проблемой недостаточной подготовки к собеседованиям, особенно в IT-сфере, где важны не только технические знания, но и умение презентовать себя. Макет приложения будущего приложения «InterviewSim» для помощи студентам в освоении ключевых навыков, необходимых для успешного прохождения интервью. Оно включает в себя практику программирования, симуляцию устных собеседований, персонализированный подход к обучению и автоматическую обратную связь, что делает процесс подготовки максимально эффективным и комфортным.

Ключевые слова: собеседование, подготовка, программирование, симуляция, устная практика, автоматическая проверка.

Введение. В современном мире студенты часто сталкиваются с проблемой недостаточной подготовки к собеседованиям. Разрыв между образованием и требованиями рынка труда, а также стресс перед интервью мешают соискателям успешно презентовать себя. Для этого был спроектирован макет будущего приложения, разработанного специально для помощи студентам в подготовке к собеседованиям.

Это программное средство, которое было названо "InterviewSim", станет незаменимым инструментом для тех, кто стремится успешно пройти собеседования и начать карьеру в сфере IT. Приложение сочетает в себе удобство, функциональность и инновационные подходы к обучению, делая процесс подготовки максимально эффективным и комфортным. Давайте подробнее рассмотрим, как «InterviewSim» поможет студентам достичь своих целей.

Основная часть. Собеседования в IT-сфере — это сложный и многоэтапный процесс, который требует не только глубоких технических знаний, но и умения презентовать себя, решать задачи в условиях ограниченного времени и отвечать на каверзные вопросы. Многие студенты, даже обладая хорошими знаниями, испытывают стресс и неуверенность во время собеседований, что часто становится причиной неудач. "InterviewSim" призван решить эту проблему, предоставляя пользователям возможность отработать все аспекты собеседования в безопасной и комфортной среде.

Основными функциями приложения будут являться:

- регистрация и вход в аккаунт приложение начинается с простого и интуитивно понятного процесса регистрации. Пользователь может создать аккаунт, указав логин и пароль от аккаунта. Для уже зарегистрированных пользователей предусмотрен быстрый вход в систему. Это позволяет каждому студенту сохранять свой прогресс, настройки и результаты, обеспечивая персонализированный опыт использования;[1]

- после регистрации пользователь получает доступ к своему профилю, где может управлять личными данными. В профиле можно редактировать ФИО, дату рождения, контактные данные и прикреплять файлы со своими работами. Это особенно важно для тех, кто планирует использовать приложение не только для обучения, но и для поиска работы, так как работодатели могут просматривать профиль пользователя и находить подходящих кандидатов;

- одной из ключевых функций «InterviewSim» будет являться практика программирования. Пользователь может выбрать один из шести поддерживаемых языков программирования, таких как Python, Java, JavaScript, C++, C# и Ruby. Для каждого языка приложение генерирует задачи разного

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

уровня сложности, начиная от базовых алгоритмов и заканчивая сложными системными задачами. Приложение анализирует код, указывает на ошибки и предоставляет подробные объяснения, помогая студенту понять, как улучшить своё решение;

– помимо написания кода, «InterviewSim» может помогать студентам подготовиться к устной части собеседования. Для каждого из шести языков программирования генерируются вопросы, связанные как с техническими аспектами, так и с темами, касающимися устройства на работу. Пользователь может вводить ответ в текстовом виде или записывать его с помощью голоса. Это позволяет не только улучшить навыки устной речи, но и научиться формулировать мысли чётко и структурированно.[2]

Преимущества «InterviewSim»:

– широкая поддержка языков. Шесть популярных языков программирования охватывают потребности большинства студентов;

– гибкость форматов. Возможность отвечать текстом или голосом делает подготовку удобной для всех;

– персонализация. Учёт личных данных и прогресса позволяет каждому пользователю получить индивидуальный опыт;

– обратная связь. Автоматическая проверка задач и анализ ответов помогают студентам быстро находить и исправлять ошибки;

– комплексный подход. Приложение охватывает все аспекты подготовки к собеседованию, от решения задач до устной практики.

Заключение

«InterviewSim» — это не просто приложение, это надёжный партнёр в подготовке к собеседованиям. Оно объединяет в себе технологии, удобство и образовательные методики, чтобы сделать процесс подготовки максимально эффективным. В будущем "InterviewSim" станет незаменимым инструментом для тысяч студентов, помогая им не только успешно проходить собеседования, но и развивать свои навыки, уверенность и карьерные перспективы.

Список литературы

1. Безопасность информационных технологий / Современные технологии в науке, технике, образовании: материалы 53-й студен. НПК, Минск, 6 – 13 мая 2013 г. / М-во образования РБ, УО "Минский госуниверситет. высш. радиотех. колледж"; под общ. ред. канд. техн. наук, доцента Е. А. Криштоповой. – Минск: МГБПК, 2013. – 150 с. ISBN 978-985-526-190-3
2. Гейн А.Ю. Как пройти собеседование в IT: практическое пособие для программистов. — М.: БХВ-Петербург, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-9775-1143-4.

UDK 004.414.23

APPLICATION TO HELP STUDENTS IN PREPARATION FOR INTERVIEWS «InterviewSim»

Litvinova V. V., Abrazouski Y.D.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus

Salnikova E.A. – teacher of the higher category, master

Annotation. In today's world, students face the problem of insufficient preparation for interviews, especially in the IT field, where not only technical knowledge is important, but also the ability to present themselves. Mock-up of the future «InterviewSim» application to help students develop the key skills needed for a successful interview. It includes programming practice, simulation of oral interviews, personalized approach to learning and automatic feedback, which makes the training process as effective and comfortable as possible.

Keywords: interview, training, programming, simulation, speaking practice, automatic checking.

ПРОФОРИЕНТАЦИЯ ЧЕРЕЗ ИГРУ: ВНЕДРЕНИЕ ОСНОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

Максимчик А.С.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Кочнева В. Н. – преподаватель (первая категория).

Аннотация. Статья посвящена игровым методам профориентации в IT сфере через мастер-классы по программированию на примере игры Minecraft. Оценка мотивации, эффективность постепенного усложнения и снижение стресса обучения. Предложена структура мастер-класса.

Ключевые слова: профориентация, программирование, Minecraft, игровое обучение

Введение. Современные абитуриенты-подростки сталкиваются с проблемой выбора своей будущей профессии, особенно в сфере IT, где требуется не только интерес, но и определенные многогранные навыки. Нынешнее поколение школьников не ориентированы: куда поступать и как начать свой путь в программировании. Одним из эффективных методов профориентации является проведение мастер-классов в игровой форме, поскольку такой подход мотивирует, вовлекает и постепенно знакомит учащихся с основами программирования.

Основная часть. Проблематика профориентации. Основные трудности, с которыми сталкиваются подростки:

- отсутствие представления о специфике деятельности программистов;
- затрудненное восприятие абстрактных концепций (алгоритмы, синтаксис языков программирования);
- отсутствие мотивации из-за кажущейся недоступности профессии.

Традиционные методы профориентации (лекции, тесты) неэффективны при решении данной проблематики, так как не дают практического «погружения» в профессиональную деятельность. Игровая форма, напротив, является уникальным и успешным решением профориентационной задачи, так позволяет абитуриентам погрузиться в мир программирования, демонстрируя специфику профессии и оценить на подсознательном уровне мотивированность ребят к выбранной специальности.

Игровая форма как инструмент профориентации. Почему игровая форма эффективна?

- привычная среда – игровая деятельность – это естественный вид деятельности с детства для каждого подростка;
- мотивация – элементы геймификации (достижения, уровни сложности) повышают вовлеченность ребят;
- постепенное усложнение заданий – от простых задач к более сложным, что снижает стресс и повышает уверенность в достижении успешного решения.

Minecraft как образовательная платформа. Данная игра является одной из самых популярных в мире. С момента её выхода было продано более 150 миллионов копий и каждый месяц в нее играет более 90 миллионов человек, что дает ей второе место в истории компьютерных игр по версии журнала Tetrisie [1]. На рисунке 1 изображены самые популярные игры и количество людей, из 120 опрошенных учащихся, которые знают или играли в данные игры.

Как видно на диаграмме, самой популярной игрой среди подростков является Minecraft. Использование Minecraft в обучении программированию имеет ряд преимуществ. Во-первых, оно позволяет перейти от визуального к текстовому программированию, что углубляет понимание основ кода. Во-вторых, игра предоставляет возможность создавать интерактивные проекты, такие как касса для магазина, что делает обучение практичным и увлекательным.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:
Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Наконец, Minecraft обеспечивает высокий уровень вовлеченности участников, что повышает интерес к обучению и способствует лучшему усвоению материала.



Рисунок 1 – Анализ ответов опрошенных студентов

Методика проведения мастер-классов:

Для проведения профориентационного мастер-класса по программированию мы выбрали язык программирования C++ по нескольким причинам. Во-первых, C++ широко используется в различных областях, таких как разработка игр, системное программирование и научные вычисления, что открывает множество карьерных возможностей. Во-вторых, он позволяет изучить основные концепции программирования, такие как переменные, циклы и функции, что является основой для понимания других языков. Таким образом, C++ станет отличной основой для развития логического мышления и аналитических навыков у школьников.

1. Подготовка материалов:

– презентация (наглядная демонстрация игровых терминов и их аналогов в программировании), оформленная по мотивам игры, что углубляет уровень погружения учащихся в игровые реалии. Пример слайдов из презентации изображен на рисунке 2 и на рисунке 3;

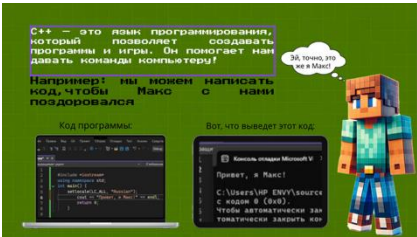


Рисунок 2 – Слайд из презентации с примером кода



Рисунок 3 – Слайд из презентации, демонстрирующий виды арифметических операций

– раздаточные материалы (примеры кода на языке программирования C++ представлены на рисунке 4), словарь с терминологией для языка программирования C++ и схожими по значению картинками из игры представлены на рисунке 5). Такая «заготовка» позволяет абитуриентам чувствовать себя уверенными при выполнении заданий мастер-класса, тк у них есть «материал-помощник», который всегда под рукой;



Рисунок 4 – Раздаточный материал – пример кода



Рисунок 5 – Раздаточный материал – словарь

– разработаны интерактивные задания в Minecraft (написание программы «Касса для мирного жителя» по мотивам игры);

– сертификат, который выдается каждому учащемуся по окончании прохождения мастер-класса для закрепления позитивного впечатления о мероприятии и напоминании о достигнутом успешном решении задач изображен на рисунке 6.

2. Структура занятия: введение занимает 10-15 минут, на котором излагается суть мастер-класса, особенности его проведения, игровой сюжет. Затем, в течение 30-40 минут, участники выполняли задания, плавно погружаясь в основы программирования, усложняя каждую последующую задачу. В завершение, в течение 10 минут прошла рефлексия, во время которой мы обсудили, что понравилось, какие задания были сложными, а также раздали сертификаты участникам.

3. Оценка эффективности: для того, чтобы оценить, насколько данный мастер-класс был эффективен, мы провели опрос с помощью Google-формы. Результат представлен на рисунке 7.



Рисунок 4 – Сертификат о прохождении мастер-класса



Рисунок 5 – Оценка эффективности проведенного мастер-класса по мнению учащихся

Заключение. Проанализировав результаты опроса, мы сделаем вывод, что мастер-классы по программированию в игровой форме – эффективный способ профориентации, позволяющий подросткам-абитуриентам в комфортной среде проверить свой интерес к ИТ, путем частичного погружения в специфику данной профессии. Постепенное усложнение задач и использование популярных игр, в частности Minecraft, способствуют успешному усвоению материала и достоверной оценки профориентационной деятельности ученика.

Список литературы

1. Майнкрафт — самая популярная игра в мире [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.kolokolchik.nilimsk.ru> – Дата доступа : 03.04.25

UDC 004.4:37.091.3

CAREER GUIDANCE THROUGH GAMES: INTRODUCING PROGRAMMING BASICS INTO THE EDUCATIONAL PROCESS

Maksimchyk A.S.

Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" affiliate "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus

Scientific supervisor: V.N. Kochneva – teacher of the first category.

Annotation. The article explores game-based career guidance in IT through programming workshops using Minecraft. It examines the format's benefits: motivation, gradual difficulty progression, and reduced learning anxiety. The workshop structure and evaluation methods are presented.

Keywords. career guidance, programming, Minecraft, game-based learning

«ЭЛЕКТРОННЫЙ АБИТУРИЕНТ» КАК ИНСТРУМЕНТ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРИЕМА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ

Маркелова А.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. В статье рассматривается применение системы «Электронный абитуриент», которая направлена на автоматизацию процесса поступления в высшие учебные заведения Республики Беларусь. В статье исследуется влияние внедрения системы на процесс вступительной кампании в высших учебных заведениях, подчеркивается, как она оптимизирует процесс подачи заявлений, снижает административную нагрузку и повышает эффективность.

Ключевые слова: электронный абитуриент, цифровизация образования, автоматизация поступления, система подачи заявок, образование, университеты.

Введение. Цифровизация образования набирает обороты, и во многих странах уже действуют автоматизированные системы подачи заявлений в учебные заведения. В Беларуси же процесс поступления по-прежнему требует личного визита в приемную комиссию, бумажного оформления документов и ручного отслеживания статуса заявки. Это усложняет процедуру для абитуриентов и увеличивает нагрузку на образовательные учреждения [1]. «Электронный абитуриент» – это инновационная система, которая автоматизирует процесс подачи документов, снижает нагрузку на приемные комиссии и повышает удобство для поступающих.

В рамках статьи будут проанализированы целевая аудитория, функциональные возможности системы, ряд разрешаемых проблем, а также ее влияние на образовательную сферу.

Основная часть. Система «Электронный абитуриент» предназначена для автоматизации процесса поступления в высшие учебные заведения. Основными пользователями платформы являются школьники и выпускники, которые подают документы для поступления в вузы, сотрудники приемных комиссий вузов, отвечающие за обработку заявок, проверку документов и формирование списков зачисленных, образовательные учреждения в целом – университеты, академии, институты, заинтересованные в автоматизации процесса приема студентов. Согласно исследованиям, такие системы значительно уменьшают бюрократические процессы [2].

«Электронный абитуриент» предлагает широкий спектр функций, направленных на оптимизацию и автоматизацию процесса поступления. Среди основных возможностей платформы можно выделить:

- формирование и вывод на печать необходимых документов для поступления абитуриента лицами, осуществляющими контроль хода приема документов;
- просмотр и вывод на печать статистических данных по ходу проведения приемной кампании;
- формирование ведомостей, необходимых в ходе приема документов;
- возможность автоматического зачисления абитуриентов;
- регистрация абитуриента в системе с внесением основных данных, включая указание имеющихся льгот;
- осуществление выбора специальности абитуриентом, включая возможность обозначить приоритет специальностей;
- просмотр, обновляющейся в режиме онлайн, статистики хода приема документов.

Использование системы решает ряд актуальных проблем в образовательной сфере:

- снижение нагрузки на приемные комиссии за счет автоматической проверки документов и цифрового документооборота;
- уменьшение бюрократических процессов из-за отсутствия необходимости в бумажных копиях и личных визитах сокращает сроки обработки заявок;
- минимизация ошибок, так как автоматизированная проверка данных снижает риск отказа из-за неправильно оформленных документов.
- повышение доступности высшего образования, так как возможность подать заявки дистанционно делает процесс поступления более удобным, особенно для иногородних и иностранных абитуриентов;
- прозрачность процесса, ведь абитуриенты могут в режиме реального времени отслеживать статус своих заявок, что исключает случаи потери документов и некорректной обработки данных.

Развитие цифровых платформ в образовательной сфере формирует новые компетенции у абитуриентов. Использование онлайн-систем для подачи документов и взаимодействия с вузами способствует повышению цифровой грамотности молодежи, что является важным фактором в условиях современной экономики.

Заключение. Разработка и внедрение системы «Электронный абитуриент» оказывает значительное влияние на образовательную сферу. Прежде всего, цифровизация процесса поступления способствует повышению эффективности вузовской системы приема, снижая административную нагрузку и исключая человеческие ошибки при обработке заявок [3]. Это позволяет приемным комиссиям сосредоточиться на более сложных аспектах зачисления, таких как проведение вступительных испытаний, оценка мотивации абитуриентов, а также индивидуальный подход к каждому кандидату.

Список литературы

1. Михайлова, О. В. Модернизация системы приёма в высшие учебные заведения: анализ цифровых платформ. – М.: Издательство «Юрайт», 2020.
2. Drori, M. S., Regev, M. M. *Digital Transformation of Education Systems: Challenges and Opportunities*. – New York: Routledge, 2021. – <https://www.routledge.com>
3. Cook, G. G., Smith, A. *Digitalization in Higher Education: A Global Perspective*. – Cambridge: Cambridge University Press, 2019. – <https://www.cambridge.org/core/books/digitalization-in-higher-education/8EC7C8D0A82F5192B7C7DB0B4B>

UDC 004.738.5

«ELECTRONIC ENTRANT» AS A TOOL FOR DIGITALIZATION OF ADMISSION PROCESSES IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Markelova A.V.

*Belarusian State University of Information and Radioelectronics
branch Minsk radio engineering college,
Minsk, Republic of Belarus*

Salnikova E.A. – teacher of the highest category, master

Annotation. The article examines the application of the "Electronic Applicant" system, which is aimed at automating the admission process to higher educational institutions in the Republic of Belarus. The article explores the impact of the system's implementation on the admission campaign process in higher education institutions, highlighting how it streamlines the application process, reduces administrative burdens, and improves efficiency.

Keywords: electronic applicant, digitalization of education, admission automation, application submission system, education, universities.

ПРОФОРИЕНТАЦИОННАЯ ИГРА

Матусевич Л.Ю.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Авхимович И.В. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Профориентационная игра, в которой пользователь путешествует по различным локациям, встречает персонажей и отвечает на вопросы по предметам: математика, химия, физика, русский язык и история.

Ключевые слова: json, python, Tiled Map editor, интерактивное обучение, образовательная игра

Введение. В современном мире перед школьниками встает непростая задача выбора будущей профессии и учебного заведения. Для успешного принятия решения необходимо не только учитывать личные интересы, но и объективно оценивать уровень знаний по различным предметам.

Традиционные методы тестирования, направленные на определение склонностей и уровня знаний, воспринимаются школьниками как монотонные и недостаточно мотивирующие. Включение игрового формата в образовательный процесс способствует повышению вовлеченности учащихся, формируя у них интерес к саморазвитию. Интерактивные элементы, сюжетная составляющая, персонажи и игровые механики позволяют сделать процесс более динамичным и интересным.

Основная часть. 1. Интерактивная образовательная игра: структура, механики и визуальные элементы.

Данная игра является интерактивной компьютерной программой, разработанной для использования на персональном компьютере, в которой предоставляется карта с персонажами, доступными для взаимодействия.

В процессе игры вопросы предоставляются случайным образом, что способствует необходимости разностороннего подхода и применения знаний по различным предметам. На экране отображается информация о текущих предметах, а также количество правильно отвеченных вопросов и набранные баллы, что позволяет пользователю отслеживать правильные ответы по каждому предмету (рисунок 1):

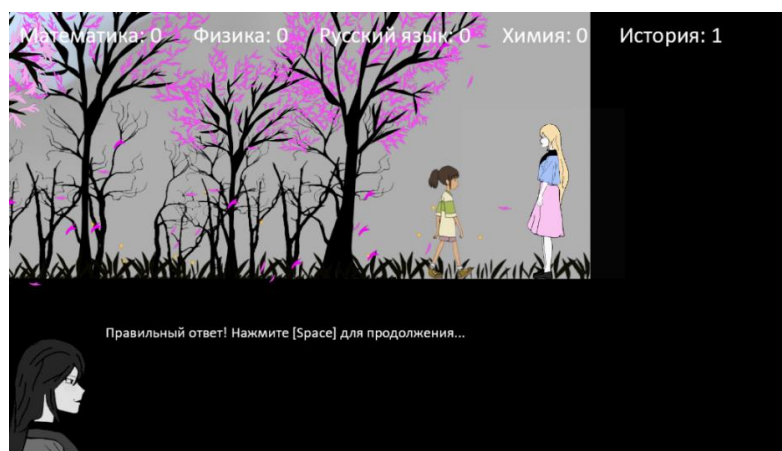


Рисунок 1 – Счетчик правильных ответов

Кроме того, в игре присутствуют элементы анимации, создающие живую атмосферу для пользователя (рисунок 2):



Рисунок 2 – Анимация в игре

Когда пользователь ответил на все вопросы персонажей, в конце игры анализируются результаты, и определяется предмет, по которому было набрано наибольшее количество баллов. На финальном экране отображается профиль игрока, например: «Ваш профиль: Химия» (рисунок 3). Это позволяет пользователю определиться, в какой области выбрать будущую специальность.

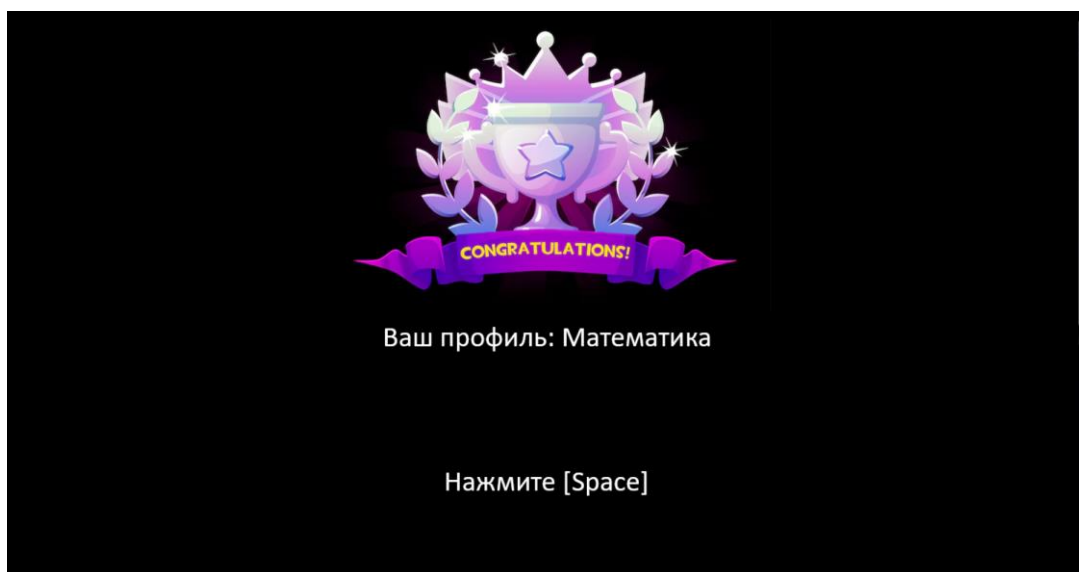


Рисунок 3 – Результат прохождения игры

2. Технологии и инструменты разработки

Разработка образовательной игры осуществлена с использованием языка программирования Python 3.11 и библиотеки Arcade [1], которая предназначена для создания 2D игр [2]. Выбор данных технологий обусловлен их удобством, производительностью и широкими возможностями для реализации игровой логики, анимации и работы с графикой.

Одним из ключевых элементов игры является игровая карта [3], созданная с использованием Tiled Map Editor – популярного инструмента для создания карт. Взаимодействие с картой реализовано при помощи встроенных в Arcade инструментов для работы с картами формата TMX.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Для хранения вопросов использовался файл в формате JSON, содержащий список предметов и набор вопросов, соответствующих каждому предмету. Данный подход позволил загружать вопросы в процессе игры.

Заключение. Разработанная игра представляет собой эффективный инструмент для обучения, сочетающий игровые механики и образовательные элементы. Благодаря интерактивному формату, абитуриент сможет проверить свои знания по различным предметам, что поможет определиться с выбором специальности, профессии.

Список литературы

1. Создаем 2D игру на Python с библиотекой Arcade / Max Rokatsky // <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/419761/> – 2018. – Класс Window.
2. The python arcade library documentation / Paul Vincent Craven // <https://api.arcade.academy/en/latest/> – 2022. – Bouncing Rectangle.
3. Arcade: A Primer on the Python Game Framework / Jon Fincher // <https://realpython.com/arcade-python-game-framework/> – 2020. – Keyboard Input.

УДК 004.4

CAREER GUIDANCE GAME

Matusevich L.U.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Affiliate Minsk Radioengineering College,
Minsk, Republic of Belarus*

Avkhimovich I.V. – Scientific supervisor, teacher of the highest category

Annotation. An educational game has been developed in which the player walks to various locations, meets characters and answers questions on subjects: mathematics, chemistry, physics, Russian language and history.

Keywords: json, python, Tiled Map editor, interactive learning, educational game

МЕТОД ПРОЕКТОВ КАК ОДИН ИЗ ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛИСТА

Махова А.В.

ГБПОУ РО «Батайский техникум информационных технологий и радиоэлектроники «Донинтех»
г. Батайск Российская Федерация

Научный руководитель: Гаченко Д.С. – преподаватель математики и информатики

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению метода проектов как эффективного инструмента формирования профессиональных компетенций будущих специалистов. Рассматриваются исторические корни метода, его основные принципы и преимущества, такие как развитие творческих способностей, улучшение мотивации и подготовка к профессиональной деятельности. Приведены примеры применения метода проектов в образовательных учреждениях средне профессионального образования России. Обсуждаются проблемы и вызовы, связанные с внедрением данного метода, а также способы их преодоления. В заключении подчеркивается важность метода проектов в современном образовании и его вклад в подготовку квалифицированных кадров.

Ключевые слова: метод проектов, развитие практических навыков обучающихся, проектная деятельность в СПО.

Введение. Современный мир требует от специалистов не только глубоких знаний в своей области, но и умения применять эти знания на практике, разрабатывать новые решения и эффективно взаимодействовать в команде. Метод проектов становится всё более популярным подходом в образовании, поскольку позволяет интегрировать теоретические знания с практическими навыками, развивая креативность, критическое мышление и способность решать реальные проблемы. В данной статье рассматривается метод проектов как эффективный инструмент формирования профессиональных компетенций будущих специалистов.

Основная часть. Идея метода проектов зародилась в начале XX века благодаря работам американского педагога Джона Дьюи. Его подход основывался на принципах активного обучения, где учащиеся самостоятельно решают практические задачи, используя полученные знания. Дьюи считал, что образование должно быть тесно связано с реальной жизнью, чтобы ученики могли видеть непосредственную пользу от своих усилий. Впоследствии эта идея получила развитие в работах Уильяма Килпатрика, который разработал концепцию проектного метода как самостоятельного учебного процесса.

В России метод проектов начал активно применяться в образовательных учреждениях в конце XIX — начале XX веков. В частности, Сергей Рачинский использовал элементы проектной деятельности в сельской школе, объединяя обучение с практической работой на земле. Однако широкое распространение этот метод получил лишь в последние десятилетия, когда стали очевидны преимущества междисциплинарного подхода и интеграции теории с практикой. Проектный метод стал одним из важнейших инструментов в арсенале педагогов, стремящихся к интеграции теории и практики в образовательном процессе [1].

Метод проектов базируется на нескольких ключевых принципах:

- целостность. Проект представляет собой законченный цикл работы, начиная от постановки цели до её достижения;
- практическая направленность. Проекты ориентированы на решение реальных проблем или задач, что делает процесс обучения актуальным и значимым для учащихся;
- самостоятельность. Учащиеся сами выбирают тему проекта, определяют пути его реализации и несут ответственность за результат;
- коллективная работа. Проекты часто выполняются в группах, что развивает навыки командной работы, коммуникации и сотрудничества;

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

– оценка результатов. По завершении проекта проводится оценка достигнутых целей и качества выполненной работы.

Эти принципы делают метод проектов гибким инструментом, который может быть адаптирован к различным образовательным программам и уровням подготовки. Использование интерактивных форм обучения, таких как метод проектов, способствует глубокому усвоению знаний и развитию критического мышления [2].

Применение метода проектов имеет ряд преимуществ, среди которых:

– развитие творческих способностей. Работа над проектом стимулирует креативное мышление, помогает находить нестандартные решения и проявлять инициативу;

– формирование профессиональных навыков. Выполнение практических заданий способствует развитию аналитического мышления, способности планировать работу, управлять временем и ресурсами;

– улучшение мотивации. Обучающиеся получают возможность самостоятельно выбирать темы проектов, что повышает интерес к обучению и мотивацию к достижению результата;

– подготовка к профессиональной деятельности. Проекты позволяют моделировать реальные рабочие ситуации, что помогает студентам лучше подготовиться к будущей карьере;

– повышение ответственности. Самостоятельная работа над проектами учит студентов нести ответственность за результаты своего труда и принимать решения.

Эти преимущества делают метод проектов эффективным средством формирования компетентного специалиста, способного успешно справляться с профессиональными задачами.

Особенности использования метода проектов в СПО:

– практикоориентированность. Проекты в учреждениях СПО чаще всего имеют прикладной характер и направлены на решение конкретных задач, близких к будущей профессии;

– интеграция с производственными предприятиями. Многие колледжи сотрудничают с промышленными компаниями, которые предоставляют реальные производственные задачи для выполнения в рамках проектов;

– поддержка наставников. Важную роль играют преподаватели-наставники, которые помогают студентам в выборе тем проектов, организации работы и оценке результатов;

– участие в конкурсах и выставках. Проекты часто становятся основой для участия студентов в региональных и всероссийских конкурсах профессионального мастерства.

При реализации метода проектов в российском образовании активно используются отечественные и международные информационные технологии, которые способствуют эффективной работе над проектами, сотрудничеству и презентации результатов. Среди наиболее популярных инструментов можно выделить облачные сервисы для совместной работы, такие как "Яндекс.Диск" и "Р7-Офис", которые позволяют коллективно редактировать документы и файлы. Программирование осуществляется с помощью языков Python и C++, а также сред разработки, например, таких как Visual Studio Code. Графические редакторы, включая "Photoshop" и "Inkscape", используются для создания визуального контента. В сфере образовательных платформ стоит отметить "Moodle" и "Сферум", которые служат для размещения учебных материалов и организации взаимодействия между участниками проекта.

В рамках Батайского техникума информационных технологий и радиоэлектроники «Донинтех» метод проектов получил свое применение в дисциплинах общеобразовательного цикла, являющихся фундаментом для дальнейшего обучения, среди которых, например, Информатика, которая является профильным предметом для большого количества учебных направлений, что доказывает универсальность данного метода и применимость не только к дисциплинам профессионального цикла.

Проектная деятельность обучающихся на занятиях информатикой формирует базовые навыки будущих специалистов и начиная уже с первого курса неспешно и размеренно направляет их в русло предстоящей трудовой деятельности по окончании обучения в техникуме.

Несмотря на многочисленные преимущества, метод проектов сталкивается с рядом трудностей:

- недостаток времени. Реализация проектов требует значительных временных затрат, что может вызвать трудности при планировании учебного процесса;
- отсутствие необходимых ресурсов. Для выполнения некоторых проектов требуются специальные материалы, оборудование или программное обеспечение, которые могут быть недоступны;
- низкий уровень самостоятельности. Некоторые студенты испытывают сложности с самостоятельной организацией работы и принятием решений;
- ограниченность тематики: Выбор тем проектов иногда ограничен рамками учебной программы, что снижает мотивацию учащихся.

Для преодоления этих проблем важно грамотно организовать учебный процесс, обеспечить доступ к необходимым ресурсам и поддерживать высокий уровень взаимодействия между преподавателями и студентами.

Заключение. Метод проектов является важным этапом формирования специалиста, способствуя развитию профессиональных компетенций, творческих способностей и навыков командной работы. Этот подход позволяет интегрировать теорию с практикой, делая обучение более осмысленным и интересным для студентов. Инновационные педагогические технологии, включая метод проектов, сталкиваются с проблемами внедрения, однако их потенциал огромен [2].

Список литературы

1. Поляков, С.Д. Теория и практика современного образования. Москва: Юрайт, 2021. – 172 с.
2. Ковалёва, Т.М. Современные образовательные технологии. Москва: Академия, 2019. – 256 с.
3. Селевко, Г.К. Энциклопедия педагогических технологий. Москва: Народное образование, 2016. – 556 с.

UDC УДК 371.64/.69

PROJECT METHOD AS ONE OF THE STAGES OF FORMING A SPECIALIST

Makhova A.V.

Bataisk College of Information Technology and Radio Electronics «Donintech»

Bataisk, Russian Federation

Gachenko D.S. – Teacher of Mathematics and Computer Science

Annotation. The article is devoted to the consideration of the project method as an effective tool for developing professional competencies of future specialists. The historical roots of the method, its basic principles and advantages, such as the development of creative abilities, improvement of motivation and preparation for professional activity, are considered. Examples of the application of the project method in educational institutions of secondary vocational education in Russia are given. The problems and challenges associated with the implementation of this method, as well as ways to overcome them, are discussed. The conclusion emphasizes the importance of the project method in modern education and its contribution to the training of qualified personnel.

Keywords. project method, development of practical skills of students, project activities in secondary vocational education

КОМАНДНАЯ РАБОТА В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ: ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАЧАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ JAVASCRIPT И NODE.JS

Никитина К.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Карпович Д.В. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Статья исследует современные подходы к организации командной работы в условиях цифровизации, уделяя особое внимание разработке программного решения WorkTasks для управления проектами и задачами. Рассматриваются технологии JavaScript и Node.js, обеспечивающие эффективное взаимодействие участников команды, автоматизацию процессов и контроль выполнения задач. Результаты демонстрируют успешную интеграцию цифровых инструментов, повышающих продуктивность командной работы.

Ключевые слова: командная работа, управление задачами, цифровизация, JavaScript, Node.js

Введение. Современные условия цифровой экономики требуют от компаний и команд высокой гибкости, оперативности и эффективности в управлении проектами. Рост объемов данных, распределенные команды и необходимость быстрого принятия решений делают традиционные методы управления устаревшими. В этой связи особую актуальность приобретают цифровые инструменты, позволяющие автоматизировать рутинные процессы, улучшить коммуникацию и контроль выполнения задач [1].

Одним из ключевых направлений цифровизации является разработка специализированных программных решений для управления проектами. Такие системы обеспечивают:

- централизованное хранение задач;
- прозрачность рабочих процессов;
- оперативное взаимодействие участников;
- автоматизацию отчетности.

Цель исследования – изучить возможности современных веб-технологий (JavaScript и Node.js) для создания эффективного инструмента командной работы. Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- проанализировать современные методы управления задачами в цифровой среде;
- оценить эффективность использования JavaScript и Node.js для разработки систем управления проектами;
- разработать программное решение WorkTasks, обеспечивающее удобное взаимодействие команды;
- провести сравнительный анализ эффективности цифровых и традиционных методов управления.

Методы исследования – теоретический, эмпирический и описательный.

Основная часть. Современные реалии цифровой экономики требуют от компаний и команд высокой гибкости, оперативности и эффективности в управлении проектами. Рост объемов данных, распределенные команды и необходимость быстрого принятия решений делают традиционные методы управления устаревшими. В этой связи особую актуальность приобретают цифровые инструменты, позволяющие автоматизировать рутинные процессы, улучшить коммуникацию и контроль выполнения задач [1].

JavaScript, являясь одним из самых популярных языков программирования, играет ключевую роль в создании динамических и интерактивных веб-приложений. Его универсальность позволяет

разрабатывать как фронтенд (с использованием фреймворков, таких как React, Angular или Vue.js), так и бекенд (благодаря Node.js) [2].

Node.js, в свою очередь, обеспечивает высокую производительность за счет неблокирующей асинхронной архитектуры, что делает его идеальным выбором для приложений, требующих обработки большого количества одновременных запросов [3].

Одним из ключевых преимуществ использования JavaScript и Node.js в системах управления задачами является возможность реализации функций реального времени. Например, технология WebSocket и библиотека Socket.IO позволяют создавать интерактивные чаты, мгновенные уведомления о изменениях статусов задач и динамическое обновление данных на всех клиентских устройствах.

Кроме того, автоматизация рутинных операций (например, назначение задач, контроль дедлайнов, генерация отчетов) позволяет сократить время, затрачиваемое на административную работу, и сосредоточиться на решении ключевых задач.

Исследование. В рамках изучения современных подходов к организации командной работы было проведено комплексное исследование, направленное на сравнение традиционных методов управления проектами с инновационными цифровыми решениями на базе JavaScript и Node.js. Основной акцент делался на оценке производительности, удобства использования и общего влияния на эффективность командной работы.

Традиционный подход к управлению задачами, основанный на использовании электронной почты и табличных процессоров, демонстрирует ряд существенных ограничений в современных условиях. Анализ рабочего процесса показал, что значительная часть времени сотрудников уходит на рутинные операции: переписку по электронной почте для уточнения деталей задач, постоянное обновление таблиц с актуальной информацией и согласование изменений между участниками проекта. В среднем, обработка одной задачи в таких условиях занимает от 25 до 40 минут.

Применение специализированного программного решения WorkTasks, разработанного на базе современных веб-технологий, продемонстрировало принципиально иные результаты. Благодаря продуманной архитектуре приложения, время обработки одной задачи сократилось до 5-10 минут. Это стало возможным за счет устранения наиболее трудоемких этапов традиционного workflow: необходимости постоянного обмена письмами, ручного внесения изменений в отчетные документы и согласования каждого изменения с коллегами.

Особый интерес представляют качественные изменения в организации командной работы. Цифровое решение обеспечило принципиально новый уровень прозрачности рабочих процессов – каждый участник проекта в реальном времени видит текущее состояние задач, их приоритетность и распределение между исполнителями. Это не только сократило количество совещаний и уточняющих вопросов, но и позволило более равномерно распределять нагрузку между членами команды.

Дополнительным преимуществом цифрового подхода стало значительное снижение количества ошибок, связанных с человеческим фактором. Автоматизированная система фиксации изменений и централизованное хранение данных исключили ситуации, когда разные версии документов циркулируют между участниками проекта, приводя к путанице и недопониманию.

Проведенное исследование убедительно демонстрирует, что переход на специализированные цифровые решения для управления задачами обеспечивает не только количественные улучшения (сокращение времени обработки задач), но и качественные изменения в организации командной работы.

Практическая часть. В рамках исследования было разработано веб-приложение WorkTasks, реализующее современный подход к управлению проектами. Система построена на стеке технологий: JavaScript для клиентской части, Node.js с фреймворком Express для серверной логики, MySQL для хранения данных и Socket.IO для функций реального времени.

Особое внимание при разработке было уделено пользовательскому опыту. Интерфейс приложения создавался с учетом принципов юзабилити, что обеспечивает интуитивную понятность даже для новых пользователей. Все элементы управления логично сгруппированы, а важные действия выделены визуально.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала «Минский радиотехнический колледж»

Ядром приложения стал механизм управления задачами, где каждая задача автоматически связывается с проектом, назначается конкретному исполнителю и получает четкие сроки выполнения. Особое внимание уделено системе статусов - переходы между этапами «Новая», «В работе», «На проверке» и «Завершена» сопровождаются автоматическими уведомлениями всех заинтересованных участников.

Для визуализации прогресса реализована система отчетов с построением диаграмм и графиков, дающая руководителям проектов четкое понимание текущего состояния работ.

Важной особенностью WorkTasks стала гибкая система прав доступа, позволяющая настраивать уровень доступа каждого участника к различным проектам и функциям системы. Это обеспечивает необходимый баланс между открытостью информации и защитой конфиденциальных данных.

Заключение. Применение современных цифровых решений на базе JavaScript и Node.js открывает новые возможности для организации командной работы, значительно повышая эффективность управления проектами и качество взаимодействия между участниками.

Особенно ценным оказался подход, при котором все ключевые бизнес-процессы были переосмыслены с точки зрения цифровых возможностей. Это позволило не просто автоматизировать существующие workflows, но и создать принципиально новые модели взаимодействия, где каждый участник получает персонализированный доступ к информации и инструментам в зависимости от своей роли в проекте. Такой подход кардинально меняет культуру совместной работы, делая ее более прозрачной и результативной.

В ходе проведенного исследования были изучены ключевые преимущества цифровых инструментов по сравнению с традиционными методами управления задачами. Результаты показали, что автоматизация рабочих процессов, интеграция функций реального времени и централизованное управление задачами сокращают время обработки в 3–5 раз, минимизируют ошибки и улучшают прозрачность рабочих процессов. Разработанное программное решение WorkTasks наглядно демонстрирует, как современные технологии могут трансформировать подход к управлению проектами, делая его более гибким, оперативным и удобным для всех участников команды.

Список литературы

1. Буркус Д. Удалённые команды: Как работать вместе из любой точки мира / пер. с англ. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021 — 272 с.
2. Хавербеке М. Выразительный JavaScript. Современное веб-программирование / пер. с англ. М. Хавербеке. — 2-е изд. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2022. — 472 с.
3. Кантелон М. Node.js в действии / М. Кантелон, Т. Хартер, М. Уилсон, Н. Райли. - СПб.: Питер, 2018. - 432 с.

UDC 004.051

TEAMWORK IN THE AGE OF DIGITALIZATION: EFFECTIVE SOLUTIONS FOR TASK MANAGEMENT USING JAVASCRIPT AND NODE.JS

Nikitina K.A.

*Educational institution «Belarusian state university of informatics and radioelectronics»
branch «Minsk radioengineering college»,
Minsk, Republic of Belarus*

Research supervisor: Karpovich D.V. – teacher of the highest category

Abstract. The article explores modern approaches to organizing teamwork in the context of digitalization, paying special attention to the development of the WorkTasks software solution for managing projects and tasks. JavaScript and Node.js technologies are considered, ensuring effective interaction of team members, automation of processes and control over task execution. The results demonstrate the successful integration of digital tools that increase the productivity of teamwork.

Keywords. teamwork, task management, digitalization, JavaScript, Node.js

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Николаев Д.В., Галеев А.Ф.

АПОУ УР «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий
имени Александра Васильевича Воскресенского»
г. Ижевск, Удмуртской республики, Россия

Научный руководитель: Нагорнова Е.В. – преподаватель

Аннотация. В данной статье рассматривается подход к разработке информационной системы для автоматизированного составления расписания занятий в учебных заведениях среднего профессионального образования. Описаны проблемы существующих решений, предложена архитектура программного продукта, включающего как автоматическое формирование расписания, так и возможности ручного редактирования. Проект реализован с использованием Python и Django, с акцентом на удобство, гибкость и адаптивность к изменениям учебного процесса.

Ключевые слова: Информационная система, автоматизация, расписание занятий, Django, образовательные технологии, расписание, техникум.

Введение. Составление расписания учебных занятий представляет собой одну из важнейших и вместе с тем наименее автоматизированных задач в учебном процессе. В условиях современной цифровизации и роста требований к оперативности управления учебной деятельностью, ручное формирование расписаний становится фактором, снижающим эффективность работы учебных заведений. Задача автоматизации этого процесса требует учета множества параметров — от наличия преподавателей и аудитории до специфики дисциплин и предпочтений участников процесса.

Целью проекта является разработка веб-приложения, позволяющего автоматически формировать и редактировать учебные расписания с учетом всех ключевых ограничений и параметров.

Основная часть. Разрабатываемая система использует клиент-серверную архитектуру. Серверная часть реализована с использованием фреймворка Django и языка Python. В качестве базы данных используется SQLite, с возможностью масштабирования.



Рисунок 1 – Структура базы данных

Система поддерживает автоматическую генерацию расписания на основе заданного диапазона дат, с учетом некоторых ограничений: занятости преподавателей, количества часов по дисциплинам, доступности кабинетов.

База данных включает модели: Group (Группы), Prepmets (Преподаватели), PredM (Список общих предметов), Predmets (Распределенные предметы по группам с указанием

учебных часов), Cabs (Кабинеты), Schedule (Расписание) (рисунок 1). Система позволяет загружать данные о дисциплинах из Excel-файлов.

Общий список предметов и Предметы по группам заполняются автоматически при загрузке учебного файла. При добавлении преподавателя необходимо закрепить за ним предметы и кабинеты для успешного функционирования алгоритма автоматического заполнения расписания.

Разработка и реализация алгоритма автоматического составления расписания включают:

- перебор учебных дней с исключением выходных и праздников;
- равномерное распределение дисциплин по неделям;
- контроль уникальности преподавателей и кабинетов;
- уменьшение остатка часов у дисциплин после каждой вставки в расписание.

Главное окно приложения

После входа в приложения составления расписание откроется главное окно.

В приложении всего 6 страниц: Главная, Группы, Преподаватели, Расписание, Автоматическое расписание, Админ-панель, Страница Группы, Страница Преподаватели. На странице Группы можно добавить группу, назначить к группе мастера и куратора. Также можно удалить или редактировать группу.

На странице Преподаватели можно добавить преподавателя, добавить к преподавателю предметы и прикрепить к нему кабинет (рисунок 3).

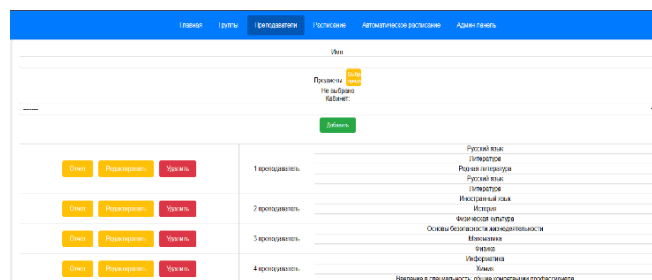


Рисунок 3 – Страница Преподаватели

Указывается ФИО преподавателя, выбираются предметы, которые он ведет и при необходимости к нему прикрепляется кабинет. Также можно удалить, редактировать и получить отчет по проведенным часам предметов преподавателя, указав диапазон дат.

Страница Расписание

На странице Расписание отображается общее расписание всех групп (рисунок 4). Возможности страницы:

- изменение кабинета и очередности предметов;
- возможность добавить 2 предмет для работы с подгруппами;
- добавление нового предмета в расписание или удаление существующего;
- вывод расписания в Excel таблице (рисунок 5).

Также на этой страницу отображаются конфликты: при дублировании кабинетов их ячейки загораются красным цветом, при дублировании преподавателей ячейка предмета загорается желтым цветом (рисунок 4).

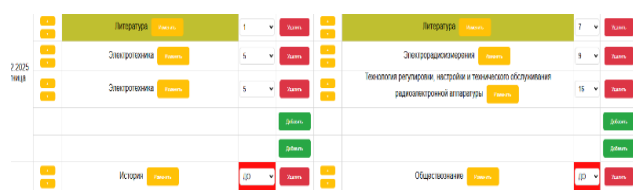


Рисунок 4 – Страница Расписание

Страница Автоматическое расписание

На странице «Автоматическое расписание» можно составить расписание автоматически

и загрузить данные из учебных планов.

Для составления расписания указывается начальная и конечная дата, после чего нажимается кнопка «Запустить алгоритм».

Данные из учебных планов загружаются следующим образом:

1. указывается номер группы в поле «Название группы»;
2. указывается номер страницы в которой находятся необходимые данные;
3. указывается тип учебного плана (новый или старый);
4. выбирается файл и загружается файл; Страница Админ-панель

руководитель	01.02.2025	3	5			
		6	6			
		1	Родная литература	ДО	Основы предпринимательства	ДО
		2	Электротехника	ДО	География	ДО
		3	Учебная практика	ДО	Физическая культура	СЗ
		4	Русский язык / История	12 / 1	Физика	7
		5				
		6				

Рисунок 5 – Расписание в Excel таблице

Данная страница позволяет создавать, редактировать и удалять все данные, которые имеются в приложении.

Заключение. Разработанная система успешно прошла апробацию в учебном заведении и демонстрирует высокий потенциал для масштабирования. Информационная система составления расписания является полезным инструментом, который облегчает работу администрации образовательного учреждения, повышает эффективность учебного процесса и экономит время и ресурсы.

Список литературы

1. Django Documentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.djangoproject.com/> (дата обращения: 02.04.2025).
2. Современные технологии в образовании: сборник научных трудов. – М.: Изд-во МГУ, 2022. – 342 с.
3. Шмидт А.В. Проектирование информационных систем в образовании. – СПб.: Питер, 2021. – 256 с.

UDC 004.5

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR DRAWING UP A SCHEDULE OF CLASSES

Nikolaev D.V., Galeev A.F.

*Autonomous professional educational institution UDMURT REPUBLIC
Technical school of radioelectronics and information technologies
named after Alexander Vasilievich Voskresensky
Izhevsk, Russia*

Scientific Supervisor: Nagornova E.V. – teacher

Annotation. This article discusses an approach to developing an information system for automated scheduling of classes in secondary vocational educational institutions. The problems of existing solutions are described, the architecture of a software product is proposed, including both automatic generation of a schedule and manual editing capabilities. The project was implemented using Python and Django, with an emphasis on convenience, flexibility and adaptability to changes in the educational process.

Keywords: Information system, automation, class schedule, Django, educational technologies, schedule, technical school

УДК 004.75

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Островский Р.И.

*Государственное учреждение образования «Жодинский политехнический колледж»
г. Жодино, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Искендерова Н.В. – преподаватель.

Аннотация. Исследование возможностей рационализации выполнения курсовых работ с помощью информационных технологий (Microsoft Office Excel) на примере курсовой работы по предмету «Экономика предприятия». Установлено, что с базовыми знаниями программы Microsoft Office Excel можно рационализировать выполнение практической части курсовой работы. Программа Microsoft Office Excel значительным образом может облегчить работу по написанию курсовых, дипломных работ.

Ключевые слова: Microsoft Office Excel, курсовая работа, «Экономика предприятия»

Важнейшей задачей нашего времени становится получение, переработка, передача, хранение, представление и использование информации. Информация становится стратегическим ресурсом общества. Целью образования становится подготовка человека к полноценной жизни в условиях информационного общества. Поэтому возникла необходимость массового освоения компьютеров.

Цель: исследование возможностей рационализации выполнения курсовых работ с помощью информационных технологий.

Задачи исследования:

- изучить литературу, касающуюся возможностей рационализации выполнения курсовых работ с помощью информационных технологий;
- определить варианты рационализации выполнения курсовых работ с помощью информационных технологий;
- выполнить часть курсовой работы по предмету «экономика предприятия» с помощью информационных технологий (программы Microsoft Office Excel).

Объект: курсовая работа по предмету «Экономика предприятия».

Предмет: рационализация выполнения курсовой работы по предмету «Экономика предприятия» с помощью программы Microsoft Office Excel.

Методы:

- теоретические (анализ литературы);
- вычислительный эксперимент, экономико-математическое моделирование, поиск, сравнение, сопоставление, анализ.

Умение пользоваться вычислительной техникой при решении профессиональных и учебных задач по праву приравнивается сейчас ко второй грамотности. Это требует наличия у каждого человека элементарных знаний о внутреннем устройстве ЭВМ, ее назначении и возможностях, способах взаимодействия с персональным компьютером.

ИТ существенно повышают уровень эффективности работ в науке и образовании за счет:

- упрощения и ускорения процессов обработки, передачи и представления информации;
- обеспечения точности и качества решаемых задач;
- возможности реализации ранее нерешаемых задач;
- сокращения сроков разработки, трудоемкости и стоимости научно-исследовательских работ.

Информационные технологии связаны со многими учебными предметами. Они представляют собой современный инструмент для работы с информацией, обучения и коммуникации. В современном мире использование информационных технологий становится все более неотъемлемой частью образовательного процесса.

Например, в предмете математика информационные технологии используются для

выполнения математических расчетов, построения графиков и моделирования. В предметах естественных наук, таких как физика, химия и биология, информационные технологии используются для анализа данных, проведения экспериментов и создания виртуальных моделей.

В предметах гуманитарного цикла информационные технологии могут быть использованы для исследования и анализа текстов, исторических и культурных данных, а также для создания презентаций и мультимедийных материалов.

Таким образом, информационные технологии играют важную роль в образовании, помогая ученикам, учащимся и студентам получать новые знания, развивать навыки работы с информацией и применять их в различных областях знаний.

Качество и эффективность научных исследований в значительной степени связана с уровнем использования компьютерной техники. Так, один из наиболее важных и эффективных методов научного исследования - вычислительный эксперимент – позволяет изучать поведение сложных систем, которые трудно, слишком дорого или просто опасно смоделировать физически.

Исходя из задач научных исследований, выделяют следующие основные направления применения компьютерных технологий в этих исследованиях:

- сбор и обработка научно-технической информации;
- подбор оборудования и экспериментальных установок;
- теоретические (математические расчеты, моделирование объектов и процессов) и экспериментальные (управление установками, ввод в ЭВМ данных, обработка сигналов) исследования;
- обобщение, оценка, оформление и представление результатов исследований.

Подготовка научных работ, насыщенных математическими и химическими формулами, имеющими несколько уровней, решается использованием специальных редакторов для научных документов, интегрированных систем для проведения математических и инженерно-технических расчетов (например, системы MathCad, Microsoft Office Excel).

Информационные технологии и экономика – две достаточно тесно связанные области, которые в совокупности дают положительный экономический эффект и положительный производственный результат. Без применения новейших информационных технологий современная экономика не сможет динамично и быстро развиваться. Информационная экономика изменила функцию денег, которые на современном этапе выступают в роли средства расчетов.

В экономике информационные технологии нужны для эффективной обработки, сортировки и отбора данных с целью осуществления максимально эффективного процесса взаимодействия человека и вычислительной техники для того, чтобы удовлетворить потребности в информации, а также для осуществления оперативного взаимодействия. Современные модели информационных технологий дают дополнительные возможности для просчета и прогноза экономически важного результата, чтобы на его основании уже принимать правильное и взвешенное управленческое решение.

В подготовке высококвалифицированных специалистов широкого профиля важная роль принадлежит курсовым работам по предмету «Экономика предприятия». Курсовая работа выявляет общий уровень подготовки студента, его теоретические знания и практическое умение выполнять самостоятельно расчёты.

Основной целью экономической части курсовой работы является выявление и объяснение экономических факторов, влияющих на выбранную тему исследования. Это может быть анализ рыночной структуры, спроса и предложения, ценовой политики, финансовых показателей и других экономических параметров. Анализ экономических факторов помогает учащемуся лучше понять контекст и особенности исследуемой темы, а также предложить практические рекомендации и решения.

Excel широко используется в различных сферах деятельности, начиная от бухгалтерии и финансов, и заканчивая научными исследованиями и аналитикой. В целом, Excel - это универсальный инструмент для работы с данными, который обладает широкими возможностями и функциями. Он помогает организовать информацию, провести анализ,

принимать обоснованные решения и повысить эффективность работы.

С помощью Excel можно создать уже готовый шаблон курсового проекта, записать нужные формулы, автоматизировать привязку итоговых значений и получить рабочую базу, в которую останется лишь вписать нужные данные и получить готовый результат.

Нам была дана практическая часть курсовой работы, где были прописаны формулы, которые оставалось только правильно вписать и автоматизировать в программе Microsoft Office Excel.

Расчёт всех формул курсовой работы по предмету «Экономика предприятия» без компьютера, с помощью калькулятора, у нас занял 4 часа. Если возникнут ошибки в расчётах при использовании такого метода расчётов, то придётся пересчитывать каждую формулу с момента выявления ошибки. И точное время расчёта таким методом невозможно определить.

Разработка готового оформленного шаблона заняла 5 часов 30 минут. 2 часа заняло ознакомление с информацией практической части курсовой работы по предмету «Экономика предприятия» и заготовка внешнего вида программы Excel, а остальные 3 часа 30 минут - на реализацию формул и вычислений.

Формулы вводились в каждую ячейку, а их итоговое значение привязывалось в следующую формулу. Это было сделано для того, чтобы при изменении даже самого первого значения в любом месте расчётов, шаблон подстроился под изменение значений. Таким образом, подставив любое число, изменив любые данные можно спокойно поменять все готовые расчёты.

Никаких проблем в процессе выполнения ввода данных и формул не возникло. Для выполнения такой программы расчёта практической части курсовой работы по предмету «Экономика предприятия» понадобились такие знания о программе Microsoft Office Excel как: ввод данных, создание формул, применение к ячейкам разного формата, использование абсолютных и относительных ячеек. Эти знания дают в школе и повторяются на I или II курсе среднего специального образования. Это доказывает то, что с базовыми знаниями программы Microsoft Office Excel можно рационализировать выполнение практической части курсовой работы.

Программа Microsoft Office Excel значительным образом может облегчить работу по написанию курсовых, дипломных работ среди учащихся различных заведений за счёт наличия множества функций автоматизации и возможности программирования каждой ячейки на нужную формулу, в дальнейшем которая может создать из себя готовую систему расчёта на курсовой проект. Время на процессы расчёта значительно снизится, оставшееся время можно направить на другие, немало важные части работы учащихся.

Список литературы

1. Пугачев, В. М. Роль информационных технологий в науке и образовании [Электронный ресурс] / В. М. Пугачев, Е. Г. Газенаур // Вестник КемГУ. – 2009. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-informatsionnyh-tehnologiy-v-nauke-i-obrazovanii>. – Дата доступа: 20.03.2024.
2. Радионова, И.М. Значение информационных технологий в современной экономике / И.М. Радионова. – Москва, 2014.
3. Короткевич, А.И. Экономический анализ деятельности организации (предприятия). Учебно-методический комплекс / А.И. Короткевич, К.Л. Куриленок, Б.В. Лапко, Д.В. Шпарун. – Минск, 2018.

UDC 004.75

RATIONALIZATION OF COURSEWORK COMPLETION USING INFORMATION TECHNOLOGIES

Ostrovsky R.I

State Educational Institution «Zhodino Polytechnic College» Zhodino, Republic of Belarus

Scientific supervisor: Iskenderova N.V. – teacher.

Annotation. Research of possibilities of rationalization of coursework with the help of information technologies (Microsoft Office Excel) on the example of coursework on the subject "Enterprise Economics". It was established that with basic knowledge of the Microsoft Office Excel program it is possible to rationalize the practical part of the coursework. The program Microsoft Office Excel can significantly facilitate the work on writing coursework, diploma papers.

Keywords: Microsoft Office Excel, coursework, «Enterprise Economics».

УДК 004.891.3

MEDVISUAL – МЕДИЦИНСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УСКОРЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ И КОНСУЛЬТАЦИЙ

Павлюченко Д.А., Рагойша Н.В., Хачатрян А.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Кочнева В.Н. – преподаватель (первая категория), магистр

Аннотация. Приложение Medvisual предназначено для ускоренной диагностики на основе ИИ и компьютерного зрения. Используя модель Gemini 1.5 Pro 002, оно анализирует медицинские изображения с точностью 95–98%. Ключевые функции: автоматизированная обработка данных, справочная база симптомов и система управления для врачей. Приложение улучшает доступность медицинских услуг и снижает нагрузку на специалистов.

Ключевые слова: Medvisual, искусственный интеллект, компьютерное зрение, диагностика, Gemini 1.5 Pro 002, нейросети, цифровая медицина.

Введение. Современная медицина сталкивается с необходимостью автоматизации анализа диагностических данных. Объёмы медицинских изображений растут, и традиционные методы диагностики требуют значительных временных затрат. **Искусственный интеллект (ИИ) и компьютерное зрение** становятся ключевыми технологиями для повышения точности и скорости медицинских решений. Разрабатываемое приложение **Medvisual** использует модель **Gemini 1.5 Pro 002** для анализа медицинских изображений, что обеспечивает точность **95-98%** и сокращение времени диагностики до **4-6 минут**. В данной работе проведено исследование возможностей Medvisual, его архитектуры, функционала и перспектив внедрения

Основная часть. Анализ проведён на основе сравнительного исследования существующих нейросетевых моделей (U-Net, ResNet, CheXNet), которые широко применяются в медицинской диагностике. U-Net демонстрирует точность сегментации 0.85-0.95 (Dice), ResNet достигает 97% точности классификации, а CheXNet показывает AUC-ROC 0.92 при диагностике заболеваний лёгких. Однако их узкая специализация и высокие вычислительные затраты ограничивают применение в комплексных медицинских системах.

В отличие от этих решений, модель Gemini 1.5 Pro 002 обеспечивает гибкость в обработке многопрофильных данных и не требует значительных вычислительных мощностей. Тестирование на 500+ изображениях подтвердило её точность 95-98%. Medvisual использует TypeScript (Nest.js, Node.js) для серверной части, Flutter для клиентской и PostgreSQL в качестве базы данных. RabbitMQ применяется для асинхронной обработки запросов, обеспечивая высокую скорость взаимодействия.

Medvisual предоставляет пользователям широкий функционал для анализа медицинских изображений (рентген, КТ, МРТ), позволяя:

- определять патологические изменения на изображениях с высокой точностью;
- выдавать предварительные результаты с указанием вероятности заболевания;
- обеспечивать пациентам доступ к информации о симптомах и методах лечения;
- позволять врачам вести учёт пациентов и обновлять базы знаний.

Для обеспечения безопасности данных реализована система регистрации пользователей и контроля доступа.

Врачи играют ключевую роль в управлении и интерпретации медицинской информации, особенно в условиях стремительного развития цифровых технологий в здравоохранении. Благодаря внедрению систем искусственного интеллекта (ИИ), специалисты получают возможность не только корректировать алгоритмы анализа, но и оперативно интегрировать результаты новых клинических исследований в повседневную практику.

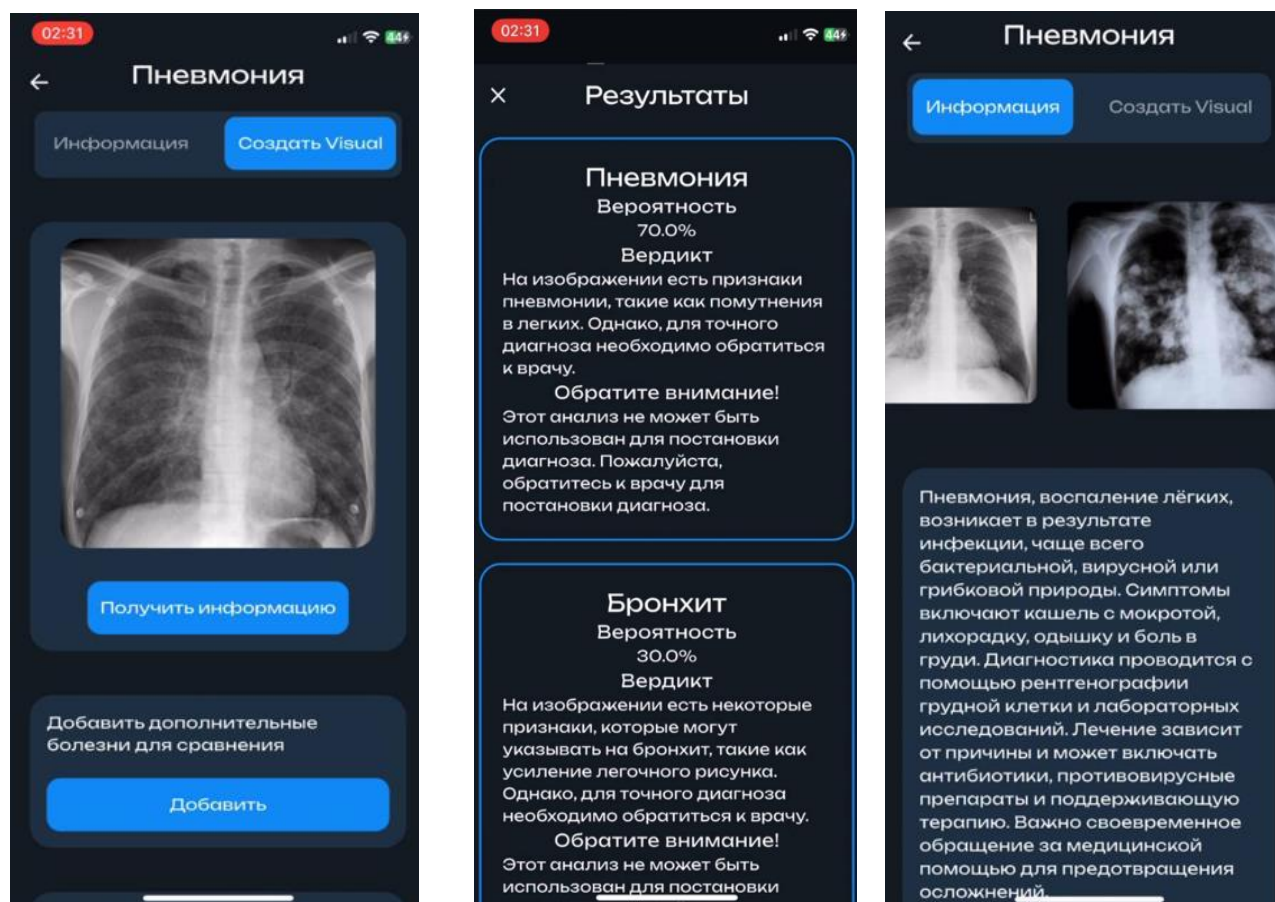


Рисунок 1 – Пример анализа изображения

Это способствует более точной, обоснованной и своевременной постановке диагнозов. По данным статистических исследований, внедрение ИИ-решений в клиническую диагностику позволяет повысить точность выявления различных патологий в среднем на 81.2%, что подтверждает высокую эффективность подобных технологий. Особенно наглядно это проявляется в работе с визуальными данными: автоматизированные системы анализа медицинских изображений, такие как Medvisual, способны обрабатывать снимки (например, МРТ или КТ) не за часы, как это было ранее, а всего за 4–6 минут. Это позволяет значительно повысить

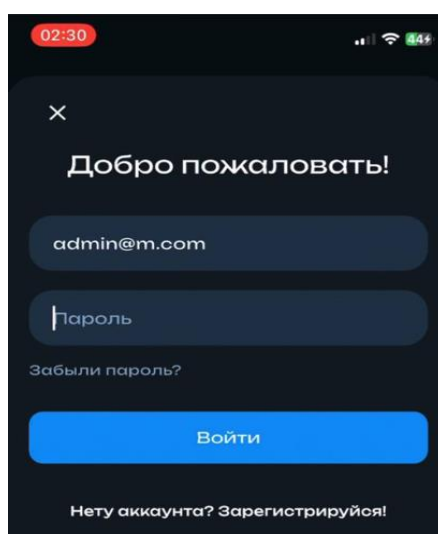


Рисунок 2 – Экран регистрации

скорость принятия медицинских решений, особенно в экстренных ситуациях, требующих немедленного вмешательства.

Заключение. Таким образом, развитие технологий глубокого обучения и компьютерного зрения открывает перед современной медициной новые горизонты. Эти методы позволяют не только ускорить процесс выявления заболеваний, но и существенно снизить вероятность врачебных ошибок, связанных с человеческим фактором, усталостью или недостатком опыта. В частности, приложение Medvisual, в основе которого лежит модель Gemini 1.5 Pro 002, демонстрирует высокие показатели точности и адаптивности при анализе диагностических данных. Проведённые тестирования подтвердили его конкурентоспособность по сравнению с аналогичными решениями, а также показали перспективность использования данной разработки в клинической практике.

Внедрение Medvisual способствует:

- автоматизации анализа медицинских изображений;
- увеличению точности диагностики;
- снижению нагрузки на врачей;
- расширению доступа к медицинским услугам.

В целом, Medvisual представляет собой перспективное и технологически совершенное решение, способное существенно повлиять на развитие цифровой медицины. Оно успешно объединяет в себе передовые алгоритмы обработки визуальных данных, возможности интеграции с существующими медицинскими платформами и удобство пользовательского интерфейса. Его применение может существенно повысить эффективность диагностики и качество медицинского обслуживания в ближайшем будущем.

Список использованной литературы

1. Литъенс Г., Куи Т., Бейджнорди Б. Э. и др. Обзор глубокого обучения в анализе медицинских изображений // *Medical Image Analysis*. – 2017. – №42. – С. 60-88.
2. Роннебергер О., Фишер П., Брокс Т. U-Net: Сверточные сети для сегментации биомедицинских изображений // *MICCAI*. – 2015. – С. 234-241.
3. Раджпуркар П., Ирвин Дж., Чжу К. и др. CheXNet: Обнаружение пневмонии на уровне радиолога на рентгеновских снимках с глубоким обучением. – 2017.
4. Стэнфордский университет. AI-powered diagnostics improve medical imaging interpretation // *Radiology* [Электронный ресурс]. – 2021. – №2020200642. – Режим доступа: <https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/radiol.2020200642> - Дата доступа: 03.02.2025.

UDC 004.891.3

MEDVISUAL - MEDICAL APPLICATION FOR ACCELERATED DIAGNOSTICS AND CONSULTATIONS

Pauliuchenka D.A., Ragoysa N.V., Khachatran A.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, branch Minsk Radiotechnical College,
Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

Kochneva V.N. – assistant professor BSUIR MRC

Annotation. The article presents Medvisual, a medical application for accelerated diagnostics and consultations based on artificial intelligence and computer vision technologies. The app employs the Gemini 1.5 Pro 002 model, achieving 95–98% accuracy in analyzing medical images. Medvisual integrates tools for automated data processing, a reference database of symptoms and treatments, and a management system for doctors. The app aims to enhance healthcare accessibility and reduce physician workload.

Keywords: Medvisual, artificial intelligence, computer vision, medical diagnostics, Gemini 1.5 Pro 002, neural networks, automation, deep learning, cross-platform application, digital healthcare.

УДК 004.8

ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В МОБИЛЬНОМ ПРИЛОЖЕНИИ REPAIRVISION

Пирогов Д.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. В данной статье рассматривается применение мобильного приложения «RepairVision» для диагностики и ремонта оборудования. Анализируются его функциональные возможности, технологические компоненты, а также перспективы дальнейшего развития. Рассматриваются используемые методы искусственного интеллекта (ИИ), такие как компьютерное зрение, обработка естественного языка и Retrieval-Augmented Generation (RAG). Особое внимание уделено преимуществам применения данных технологий и их влиянию на автоматизацию диагностики неисправностей и оптимизацию процессов ремонта.

Ключевые слова: диагностика неисправностей, мобильное приложение, искусственный интеллект, автоматизация ремонта, машинное обучение.

Введение. Современные технологические достижения оказывают значительное влияние на процессы технического обслуживания и ремонта оборудования. Развитие методов искусственного интеллекта позволяет автоматизировать диагностику неисправностей, предлагать пользователям детализированные инструкции по их устранению и оптимизировать закупку необходимых запчастей. Внедрение таких решений существенно сокращает время на диагностику, минимизирует риски неправильного ремонта и снижает зависимость от квалифицированных специалистов.

Одним из перспективных примеров интеллектуальных сервисов является мобильное приложение «RepairVision», которое предоставляет пользователям удобный инструмент для определения причин неисправностей и получения рекомендаций по их устранению. Используя передовые технологии машинного обучения, компьютерного зрения и обработки естественного языка, приложение позволяет анализировать загруженные изображения и текстовые описания, определять возможные проблемы и предлагать эффективные решения. В данной статье подробно рассматриваются функциональные особенности приложения, его архитектура, технологическая база и перспективы дальнейшего развития.

Основная часть. Одним из ключевых компонентов приложения является автоматизированное выявление неисправностей. Для этого пользователю необходимо загрузить изображение или текстовое описание проблемы, после чего интеллектуальные алгоритмы анализируют представленные данные и формируют список возможных причин неисправности. Приложение учитывает не только визуальные признаки поломки, но и контекстные факторы, такие как тип оборудования, его технические характеристики, история прошлых ремонтов и рекомендации специалистов.

После выполнения диагностики система генерирует подробные инструкции по устранению обнаруженных неисправностей. Данный процесс базируется на технологии Retrieval-Augmented Generation (RAG) [1], которая позволяет комбинировать информацию из базы знаний с возможностями генеративных моделей. Это обеспечивает высокую точность рекомендаций и их адаптацию под конкретные случаи. В случае, если самостоятельный ремонт невозможен или сопряжён с повышенными рисками, приложение предоставляет контакты квалифицированных специалистов. В будущем планируется интеграция с дополненной реальностью (AR) [2], что позволит визуально демонстрировать пользователям последовательность необходимых действий для устранения неисправности.

Ещё одной важной функцией «RepairVision» является анализ доступности необходимых комплектующих. Приложение интегрируется с геолокационными сервисами, что позволяет автоматически находить ближайшие магазины и сервисные центры, предлагающие требуемые запчасти и инструменты. При расчёте оптимального маршрута учитываются такие параметры, как расстояние, наличие товара в магазине, стоимость и рейтинг торговой точки. В дальнейшем планируется автоматизация заказа запчастей через встроенные коммерческие платформы, что позволит значительно сократить время на поиск необходимых материалов.

История всех обращений сохраняется в персонализированном хранилище данных, что даёт пользователю возможность возвращаться к ранее решённым проблемам, анализировать успешные сценарии устранения неисправностей и использовать накопленный опыт для более быстрого реагирования в будущем. Благодаря интеллектуальному поиску система может предлагать рекомендации на основе прошлых ремонтов, учитывая специфику оборудования и наиболее эффективные методы его восстановления.

Дополнительно в приложении были внедрены модели архитектуры трансформеров [3], основанные на декодере. Эти модели используются для интерпретации пользовательских запросов, генерации детализированных инструкций и адаптации рекомендаций под конкретные ситуации. Благодаря механизму самовнимания (self-attention) [4] трансформеры анализируют контекст и генерируют наиболее релевантные ответы, что делает диагностику более точной, а рекомендации — более информативными и персонализированными.

Процесс создания «RepairVision» включал несколько этапов, начиная от исследования рынка и определения пользовательских потребностей, и заканчивая внедрением и тестированием готового продукта. В ходе анализа были выявлены основные проблемы, с которыми сталкиваются пользователи при диагностике и ремонте оборудования, что позволило сформировать концепцию приложения и определить его ключевые функциональные возможности.

На этапе проектирования особое внимание было уделено на создании интуитивно понятного пользовательского интерфейса и проработке логики взаимодействия. Были разработаны макеты экранов, продуманы сценарии работы приложения, а также созданы адаптивные элементы управления для удобства работы на мобильных устройствах.

Реализация технологических модулей проводилась поэтапно. Алгоритмы компьютерного зрения разрабатывались с использованием глубоких нейросетевых моделей, которые позволяют анализировать изображения и сравнивать их с базой известных неисправностей. Технологии обработки естественного языка обеспечивали интерпретацию текстовых описаний проблем и их сопоставление с соответствующими инструкциями. Технология RAG использовалась для генерации рекомендаций, комбинируя поисковые алгоритмы с генеративными моделями для формирования наиболее точных инструкций.

Заключительный этап разработки включал тестирование и оптимизацию. Приложение прошло многоуровневые проверки, включая модульное и интеграционное тестирование, а также оценку удобства взаимодействия. В процессе тестирования были выявлены и исправлены ошибки, оптимизированы алгоритмы и повышена производительность системы.

Для создания «RepairVision» были применены современные технологические решения, обеспечивающие высокую точность диагностики и стабильную работу системы. Приложение разрабатывалось на языке Swift [5], что позволило добиться высокой производительности и глубокой интеграции с экосистемой iOS, обеспечивая стабильную и плавную работу на всех поддерживаемых устройствах.

В основе алгоритмов машинного обучения лежат модели, разработанные на Python с использованием библиотеки PyTorch. Этот фреймворк был выбран благодаря его высокой гибкости, удобству в обучении сложных нейросетевых моделей и активному сообществу, что позволяет оперативно адаптировать разработки в области искусственного интеллекта.

Серверная часть приложения реализована на базе Flask, что обеспечило лёгкость развертывания, простоту масштабирования и удобство интеграции с другими сервисами. В качестве базы данных выбрана MySQL, которая отличается высокой производительностью, надёжностью хранения данных и возможностью масштабирования.

Для выполнения вычислений были использованы удалённые серверные мощности платформы Vast AI. Это позволило значительно ускорить обработку изображений и текстовых запросов, снизив нагрузку на пользовательские устройства и обеспечив высокую точность работы алгоритмов. Использование удалённых вычислений также делает приложение более доступным для устройств с ограниченными ресурсами, предоставляя мощные алгоритмы машинного обучения без необходимости локальной обработки данных.

Заключение. Приложение «RepairVision» представляет собой современный инструмент, открывающий новые перспективы в сфере интеллектуальной диагностики и ремонта оборудования. Внедрение передовых технологий, таких как искусственный интеллект, компьютерное зрение и обработка естественного языка, позволяет значительно автоматизировать процессы выявления неисправностей, минимизировать вероятность ошибок и повысить эффективность ремонтных работ. Это делает процесс диагностики более быстрым, точным и доступным даже для пользователей без специальной технической подготовки.

Дальнейшее развитие проекта будет включать расширение базы знаний, что позволит системе накапливать и анализировать новые данные о неисправностях и методах их устранения. Также планируется интеграция с IoT-устройствами, что обеспечит предсказательную аналитику поломок на основе показателей работы оборудования в реальном времени. Дополнительно разработчики рассматривают возможность внедрения технологий дополненной реальности (AR), которые помогут пользователям наглядно видеть пошаговые инструкции по ремонту, накладывая их на изображение устройства. Эти инновационные решения будут способствовать цифровой трансформации сервисного обслуживания, делая процесс диагностики и ремонта ещё более удобным, точным и эффективным.

Список литературы

1. RAG [Electronic resource] / Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks – Mode of access : <https://arxiv.org/abs/2005.11401>. – Date of access : 07.11.2024.
2. Дополненная реальность (AR) [Электронный ресурс] / AR — Дополненная Реальность (статья плюс ролик). – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/419437/>. – Дата доступа : 10.03.2025.
3. Transformer [Electronic resource] / Attention Is All You Need. – Mode of access : <https://arxiv.org/abs/2005.11401>. – Date of access : 05.03.2024.
4. Self-attention [Electronic resource] / What is self-attention?. – Mode of access : <https://www.ibm.com/think/topics/self-attention>. – Date of access : 06.03.2024.
5. Learning Swift: Building Apps for macOS, iOS, and Beyond / Jon Manning, Paris Buttfield-Addison, Tim Nugent – Sebastopol : O'Reilly Media, Inc., 2018. – 24 p.

UDC 004.8

FAULT DIAGNOSIS USING MACHINE LEARNING TECHNOLOGIES IN REPAIRVISION MOBILE APPLICATION

Pirogov D.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus

Salnikova E.A. – teacher of the higher category, master

Annotation. This article considers the use of mobile application “RepairVision” for equipment diagnostics and repair. Its functional capabilities, technological components, and prospects for further development are analyzed. The methods of artificial intelligence (AI) used, such as computer vision, natural language processing and Retrieval-Augmented Generation (RAG) are considered. Particular attention is paid to the benefits of these technologies and their impact on automating fault diagnosis and optimizing repair processes.

Keywords. fault diagnosis, mobile application, artificial intelligence, repair automation, machine learning.

УДК 004.415.2.052.03

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАГРУЗКОЙ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RABBITMQ И REDIS

Пицуха У.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Карпович Д.В. - преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Эта статья рассматривает преимущества использования RabbitMQ и Redis в проектах с высокой нагрузкой. Анализируются ключевые аспекты их функциональности, включая асинхронную обработку, масштабируемость и снижение нагрузки на сервер. Также обсуждается использование Redis для хранения JWT токенов, что повышает безопасность и ускоряет процессы аутентификации.

Ключевые слова: RabbitMQ, Redis, JWT, асинхронность, масштабируемость, контейнеризация, FastAPI, PostgreSQL.

Введение. Современные веб-приложения, функционирующие в условиях постоянного роста объемов данных и высоких требований к производительности, должны обеспечивать высокую масштабируемость и отказоустойчивость. Одной из ключевых технологий для решения этих задач является использование брокеров сообщений, которые эффективно распределяют нагрузку и позволяют асинхронно обрабатывать задачи, повышая общую производительность системы. В данной статье рассматривается использование RabbitMQ в качестве брокера сообщений для организации эффективного обмена данными между сервисами, а также применение Redis для хранения JWT-токенов, что существенно повышает как безопасность, так и скорость работы веб-приложений. [1]

Основная часть. RabbitMQ – это один из самых популярных брокеров сообщений, реализующий механизм очередей и маршрутизации сообщений. Он обеспечивает эффективное асинхронное взаимодействие между компонентами системы, что особенно важно для высоконагруженных веб-приложений, где необходимо снизить нагрузку на основной сервер и обеспечить бесперебойную обработку запросов. RabbitMQ использует очереди для хранения сообщений. Это позволяет разделить процесс обработки запросов и их исполнения, эффективно распределяя нагрузку. Система маршрутизации позволяет гибко настраивать логику передачи сообщений между различными сервисами в зависимости от их типа, содержания и других параметров.

JWT используется для аутентификации и авторизации пользователей в современных веб-приложениях. Хранение токенов в Redis – это оптимальное решение для обеспечения высокой скорости доступа и безопасности. [2]

Redis – это хранилище данных в памяти, что обеспечивает скорость работы на уровне микросекунд. В отличие от реляционных баз данных, где данные хранятся на диске, Redis значительно сокращает время отклика. Redis позволяет задавать срок жизни для данных, что идеально подходит для хранения JWT. С помощью TTL можно автоматически удалять устаревшие токены, минимизируя риски безопасности, связанные с хранением неактуальных данных. Каждый запрос пользователя, связанный с аутентификацией, может быть выполнен за несколько миллисекунд, что значительно повышает производительность приложения и улучшает пользовательский опыт. Вместо того чтобы постоянно проверять JWT в базе данных, Redis может служить промежуточным хранилищем для текущих активных сессий. Redis поддерживает кластеризацию и шардирование, что позволяет горизонтально масштабировать систему хранения токенов.

Для оценки эффективности использования RabbitMQ и Redis в проекте было проведено сравнение ключевых параметров системы при различных подходах к обработке сообщений и хранению токенов, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние RabbitMQ и Redis на производительность системы

Технология	Время отклика (мс)	Нагрузка на CPU (%)	Пропускная способность (сообщений/сек)
Без RabbitMQ	250	80	1000
C RabbitMQ	120	45	5000
Без Redis (JWT в БД)	180	70	1500
C Redis	50	30	6000

Использование RabbitMQ позволяет снизить время отклика системы в два раза, уменьшить нагрузку на процессор на 35% и повысить пропускную способность до 5000 сообщений в секунду. Применение Redis для хранения токенов снижает задержку при аутентификации более чем в три раза, что значительно улучшает пользовательский опыт.

Веб-приложение представлено на рисунке 1.

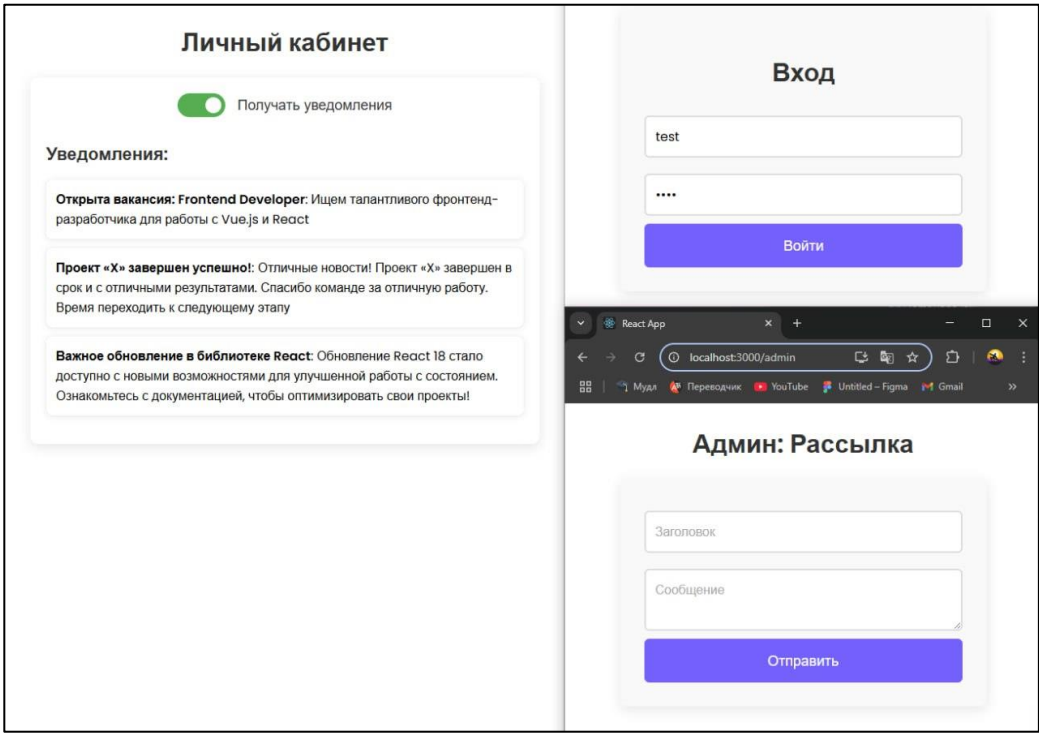


Рисунок 1 – Веб-приложение

На начальном экране представлено окно входа, в котором осуществляется ввод логина и пароля для аутентификации. После успешной проверки данных генерируется JWT-токен, предоставляющий доступ к системе. Для администраторов предусмотрена специальная панель управления, через которую выполняется рассылка сообщений пользователям. На данной панели можно создать новое уведомление, которое отправляется в очередь RabbitMQ для дальнейшей обработки и доставки пользователям, что обеспечивает эффективное информирование о важной информации. В личном кабинете осуществляется управление настройками уведомлений. В разделе с уведомлениями отображаются все сообщения, предназначенные для конкретного пользователя. Также имеется переключатель для включения или отключения уведомлений, что позволяет настроить получение уведомлений в соответствии с предпочтениями пользователя.

Для упрощения развертывания и управления сервисами RabbitMQ и Redis могут быть запущены в контейнерах Docker. [3] Интерфейс и архитектура развертывания сервисов в

Docker позволяют динамически управлять инфраструктурой и обеспечивать надежную работу приложения, а также легко масштабировать систему в случае увеличения нагрузки.

Redis и RabbitMQ, запущенные в Docker, представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Redis и RabbitMQ, запущенные в Docker

Заключение. Использование RabbitMQ и Redis в высоконагруженных системах позволяет существенно повысить производительность, масштабируемость и отказоустойчивость приложения. RabbitMQ эффективно распределяет нагрузку и организует асинхронную обработку задач, снижая время отклика и нагрузку на основной сервер. Redis, в свою очередь, ускоряет аутентификацию за счет хранения JWT-токенов в памяти, минимизируя задержки и улучшая пользовательский опыт. Интеграция с Docker упрощает развертывание, управление и масштабирование системы, что делает выбранный технологический стек идеальным решением для современных веб-приложений с высокими требованиями к производительности и надежности.

Список литературы

1. Гэвин М. Рой, *RabbitMQ в глубину* [пер. с англ.]. 2017.
2. Джозайя Ли Карлсон, *Redis в действии* [пер. с англ.]. 2013.
3. Ш. П. Кейн, К. Маттиас, *Docker. Вводный курс* [пер. с англ.]. 2024.

UDC 004.415.2.052.03

EFFICIENT LOAD MANAGEMENT AND IN WEB APPLICATIONS USING RABBITMQ AND REDIS

Pitsukha U.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)

Karpovich D.V. - teacher of the highest category

Annotation. This article examines the advantages of using RabbitMQ and Redis in high-load projects. Key aspects of their functionality are analyzed, including asynchronous processing, scalability, and reducing server load. The application of Redis for storing JWT tokens is also discussed, enhancing security and speeding up authentication processes.

Keywords. RabbitMQ, Redis, JWT, asynchrony, scalability, containerization, FastAPI, PostgreSQL.

УДК 004.438

PASCAL ПРОТИВ PYTHON, ИЛИ С КАКОГО ЯЗЫКА НАЧИНАЕТСЯ ПРОГРАММИРОВАНИЕ?

Подлозный А.Д., Чекман П.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Шумчик Ф.С. – канд. фил. наук, доцент

Аннотация. Базовым языком программирования в школьной информатике является Pascal. Научные споры о введении новой парадигмы обучения школьников информатике предполагают замену Pascal на Python. Сравнительный анализ выявляет как сильные, так и слабые стороны этих двух языков программирования.

Ключевые слова: Pascal, Python, гибкость и скорость разработки, производительность, универсальность и востребованность, возможности обучения, поддержка и экосистема.

Введение. В образовательной сфере нашей страны на разных уровнях ведутся научные споры о введении новой парадигмы обучения школьников информатике, базовым языком программирования вместо Pascal предлагается ввести Python. Попробуем ответить, так ли важно, какой из этих языков будет базовым.

Основная часть. Язык программирования Pascal был создан в эпоху, когда структурное программирование являлось передовым подходом, программы строились как четкие иерархии процедур и функций. Pascal задумывался как язык, который учит правильному мышлению, а не просто написанию кода. Он специально разработан так, чтобы не давать повода для неоднозначностей и ошибок. Это язык, который, как строгий наставник, не позволяет вам расслабиться и требует от вас четкого понимания каждой строки кода.

Основные особенности языка Pascal сводятся к следующему.

1. Краеугольным камнем философии Pascal является его строгая типизация и статическая проверка. Заставляя объявлять типы данных, Pascal заставляет тщательно обдумывать структуру данных и алгоритмы еще до написания первой строки кода. Это помогает предотвратить множество ошибок.

2. В Pascal процедуры и функции являются основными строительными блоками программы. Эта концепция учит нас декомпозировать сложную задачу на более простые и управляемые подзадачи, что, несомненно, повышает качество кода.

3. Pascal изначально создавался как инструмент для преподавания программирования. Его понятный синтаксис и строгая структура делают его идеальным языком для начинающих. Он помогает усвоить базовые концепции программирования и научиться писать структурированный и понятный код.

Безусловно, Pascal все еще широко используется в образовательных учреждениях. Его строгость и дисциплинированность позволяют лучше понять фундаментальные принципы программирования. Он также может быть полезен при написании небольших системных утилит или в образовательных проектах.

Python появился гораздо позже. Он является одновременно мощным и простым в использовании. Язык не ограничивает нас строгими правилами и не заставляет нас думать только в рамках одной парадигмы. Python дает нам свободу выбирать инструменты и подходы для решения конкретной задачи.

Вот что выделяет Python:

- динамическая типизация и интерпретация. Это означает, что нам не нужно заранее объявлять типы данных, мы можем быстро итерировать и тестировать код. Это делает разработку более быстрой и гибкой, но также требует от нас более тщательного тестирования, чтобы избежать ошибок во время выполнения [1];

- богатая экосистема. Python обладает огромным набором библиотек и фреймворков для самых разных областей применения. От веб-разработки до научных вычислений, от машинного обучения до автоматизации – для всего найдется нужный инструмент;

- мультипарадигмальный подход. Python не заставляет нас придерживаться одного стиля программирования. В зависимости от того, что лучше подходит для конкретной задачи, мы можем использовать объектно-ориентированное программирование, функциональное программирование или их комбинацию.

Сфера применения Python практически безгранична. Он используется в веб-разработке для создания сайтов и приложений, в машинном обучении для создания искусственного интеллекта, в автоматизации для упрощения рутинных задач, и это далеко не полный список.

Теперь давайте сравним эти два языка в контексте современных требований к программированию.

1. Гибкость и скорость разработки. Python, безусловно, здесь впереди. Его динамическая типизация и интерпретация позволяют нам быстро прототипировать и создавать программы, в то время как Pascal требует более тщательного планирования.

2. Производительность. Pascal в некоторых случаях может оказаться быстрее, особенно при выполнении ресурсоемких вычислений, благодаря компиляции в машинный код. Но Python с его оптимизированными библиотеками и возможностью интеграции с другими языками, часто не уступает в производительности.

3. Универсальность и востребованность. Python имеет гораздо более широкий спектр применения и пользуется огромной популярностью в самых разных отраслях, что делает его более привлекательным для большинства разработчиков.

4. Возможности обучения. Pascal проще для изучения базовых концепций, но Python легче для начала и создания реальных проектов благодаря своей обширной библиотеке.

5. Поддержка и экосистема. Python имеет огромное и активное сообщество, а также огромный выбор инструментов, библиотек и фреймворков, чего нельзя сказать о Pascal.

Заключение. Pascal и Python – это два разных мира программирования, каждый со своей историей, философией и областями применения. Pascal научил целое поколение программистов структурному мышлению и правилам написания кода. Python, в свою очередь, открыл мир программирования для более широкой аудитории и стал мощным инструментом для решения самых разных задач. Важно не то, какой язык вы используете, а то, как вы используете его для решения проблем и создания ценности.

Список литературы

1. Что не так с современным преподаванием информатики? – URL: <https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/> (дата обращения: 31.03.2025).

UDC 004.438

PASCAL VS PYTHON, OR WHICH LANGUAGE DOES PROGRAMMING BEGIN WITH?

Podloznyi A.D., Checkman P.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus

Shumchik F.S. – PhD, associate professor

Annotation. The basic programming language in school computer science is Pascal. Scientific debates about the introduction of a new paradigm for teaching computer science to schoolchildren suggest replacing Pascal with Python. A comparative analysis reveals both the strengths and weaknesses of these two programming languages.

Keywords: Pascal, Python, flexibility and speed of development, productivity, versatility and demand, learning opportunities, support and ecosystem.

УДК 004.4'2

АЛГОРИТМЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СРЕДЕ EXIGNER

Пономарев И. А.

*Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Москва, Российская Федерация*

Научный руководитель: Межуев А.В. – канд. техн. наук, доцент кафедры МШ ИБС

Аннотация. Статья посвящена разработке и внедрению алгоритмов автоматизированного мониторинга и управления технологическим процессом на предприятии пищевой промышленности. Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения точности и эффективности производственных операций в условиях цифровой трансформации. Цель исследования — повышение производительности процесса производства халвы. Используются методы визуального программирования, обработки данных с датчиков и событийной логики. В результате созданы прототип с интерактивным интерфейсом, алгоритмы мониторинга и управления. Практическая значимость заключается в возможности масштабирования и интеграции решения в существующие производственные и информационные системы предприятий пищевой отрасли.

Ключевые слова: автоматизация технологических процессов, инструментальные средства разработки, Exigner, пищевая промышленность, производственный процесс, low-code, мониторинг, управление, технологические параметры.

Введение. Современные вызовы в области управления производственными процессами требуют от предприятий гибких и адаптируемых решений для повышения эффективности и снижения затрат. Особенно остро эти требования ощущаются в пищевой промышленности, где высока потребность в соблюдении точных параметров технологического процесса [1]. Автоматизация с использованием визуальных сред разработки становится ключом к решению этой задачи. Одним из решений в данной области является система Exigner, разработанная компанией Galileosky. Преимущество данного инструментального средства разработки заключается в том, что компания разрабатывает как сами управляемые контроллеры, так и программное обеспечение для них. Настоящее исследование посвящено разработке и тестированию алгоритмов управления и мониторинга производственного процесса на примере обжаривания ядер подсолнечника — одного из ключевых этапов в производстве подсолнечной халвы.

Актуальность исследования. Современные предприятия стремятся к внедрению цифровых решений, позволяющих снизить затраты и повысить контроль за процессами [2]. Однако существующие системы автоматизации не всегда обладают достаточной гибкостью и удобством настройки. Разработка адаптируемых инструментов автоматизации, таких как Exigner, позволяет решать задачи контроля и управления технологическими процессами в режиме реального времени [3].

В условиях быстро развивающейся цифровой трансформации предприятий особое значение приобретает внедрение low-code систем, позволяющих создавать и адаптировать логики управления без глубоких программных знаний [4]. Система Exigner предлагает инструменты визуального проектирования интерфейсов и логики, применимые к широкому спектру задач. В рамках данной работы были разработаны и протестированы алгоритмы управления технологическим процессом обжаривания ядер подсолнечника с использованием терминального устройства Galileosky 7x и среды Exigner.

Основные аспекты исследования. Для достижения цели было необходимо выполнить проектирование производственного процесса изготовления халвы, проанализировать возможности системы Exigner для автоматизации процесса, разработать алгоритмы мониторинга и управления технологическими параметрами, а также протестировать графический интерфейс системы.

Процесс обжаривания требует соблюдения температурного режима (110–120°C), уровня влажности (1–2%) и давления (0,39–0,59 МПа). Терминальное устройство собирает данные с датчиков, передаёт их в систему Exigner, где происходит их визуализация и анализ. Основным инструментом получения данных в системе — метод `ng.input.getValue(IN_ID, index, timeout)`, позволяющий в реальном времени получать текущие значения параметров. Для визуализации данных был разработан дашборд, включающий диаграммы с отображением температуры, влажности и давления (рисунок 1). Реализована возможность ручной корректировки параметров через интерфейс при превышении заданных значений. Также были встроены механизмы оповещения оператора о выходе параметров за пределы допустимого диапазона.

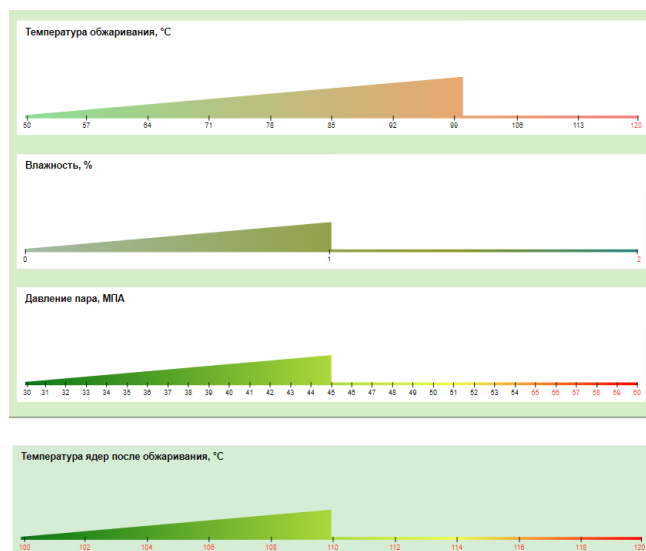


Рисунок 1 – Диаграммы для мониторинга и контроля показателей техпроцесса обжаривания ядер подсолнечника

Алгоритм мониторинга и управления технологическим процессом обжаривания ядер подсолнечника можно представить в виде трёх ключевых этапов [5]:

1. сбор данных с датчиков и передача их в систему Exigner (рисунок 2);
2. обработка данных, сравнение с пороговыми значениями, генерация сигналов тревоги;
3. управляющее воздействие: ручное или автоматическое изменение параметров через интерфейс или отправка команд на терминал.

Созданный прототип (рисунок 2) демонстрирует, как визуальное программирование и low-code инструменты позволяют инженерам и технологам без глубоких знаний в ИТ самостоятельно разрабатывать рабочие решения [6]. Система оповещает персонал, фиксирует инциденты и обеспечивает логирование. Решение может быть масштабировано за счёт модульной архитектуры — возможно подключение систем аналитики, удалённого мониторинга, интеграция с ERP и MES-системами [7].

Заключение. Проведённое исследование показало, что система Exigner обладает высоким потенциалом для создания автоматизированных решений в пищевой промышленности. Разработанный алгоритм управления процессом обжаривания ядер подсолнечника продемонстрировал высокую точность, удобство использования и потенциал масштабирования. Практическая значимость работы заключается в возможности широкого применения разработанного подхода на аналогичных этапах пищевого производства. Перспективным направлением развития является расширение функциональности платформы: поддержка командной работы, версияльность, расширенные инструменты настройки и интеграции. Эти меры позволят ещё более широко использовать Exigner в различных секторах промышленности.

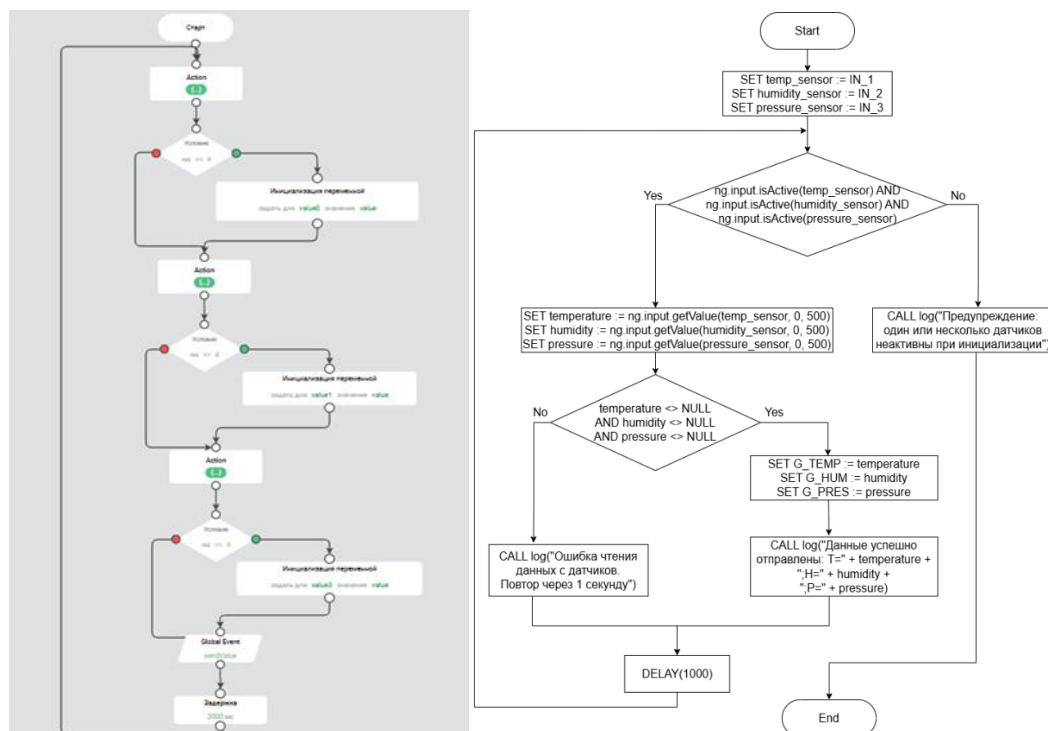


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма сбора и передачи данных по технологическим параметрам с датчиков в среду Exigner с использованием терминала Galileosky (на языке Easy Logic). Реализация в Exigner

Список использованных источников:

1. Касьянов В. В., Смирнова И. А. Цифровая трансформация экономики: вызовы и перспективы // Экономика и управление. — 2020. — № 4. — С. 15–22.
2. Петров А. С. Цифровая экономика: статистический анализ и прогнозы. — М.: Наука, 2021. — 200 с.
3. Сидоров Н. И. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие. — СПб.: Политехника, 2019. — 180 с.
4. Абдрахманова, Г. И. Цифровая экономика: 2024: краткий статистический сборник // Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневецкий и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2024. — 124 с.
5. Иванова Л. П. Современные подходы к автоматизированным системам управления // Инженерный журнал. — 2021. — № 2. — С. 45–50.
6. Технология Easy Logic: возможности и применение [Электронный ресурс] / ООО «ТехноСистемы». — Режим доступа: <http://technosystems.ru/easylogic> (дата обращения: 05.04.2025).
7. Мобильное приложение Exigner: руководство пользователя [Электронный ресурс] / ООО «Инновационные решения». — Режим доступа: <http://innovsol.ru/exigner-guide> (дата обращения: 01.04.2025).

UDC 004.4'2

DEVELOPMENT OF MONITORING AND CONTROL ALGORITHMS FOR FOOD INDUSTRY PRODUCTION PROCESSES IN THE EXIGNER PLATFORM

Ponomarev I.A., Master's degree student, MIST-23-1

*National University of Science and Technology "MISiS"
Moscow, Russian Federation*

Mezhuyev A.V., Candidate of Technical Sciences

Annotation. This paper presents the development and implementation of automated monitoring and control algorithms for a technological process at a food industry facility using the Exigner low-code platform. The relevance of this research lies in the increasing demand for accurate and efficient production control in the context of industrial digital transformation. The primary goal is to enhance the productivity and operational stability of the halva manufacturing process. The proposed approach is based on visual algorithm modeling, real-time sensor data acquisition, and event-driven control logic. A functional prototype was developed, featuring an interactive dashboard and integrated control mechanisms. The solution demonstrates scalability and compatibility with existing industrial and information infrastructures in the food production domain.

Keywords. Industrial automation, low-code platforms, process control, food industry, Exigner, halva production, real-time monitoring, digitalization.

УДК 004.4

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ КОНЦЕНТРАЦИИ ВНИМАНИЯ НА ВЫПОЛНЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Прочуханова К.С.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Назарова А.И. – преподаватель (высшая категория), магистр техн. наук

Аннотация. В данной статье рассмотрены инструменты и техники, которые помогают улучшить концентрацию внимания и продуктивность при выполнении профессиональных задач.

Ключевые слова: концентрация внимания, продуктивность, профессиональные задачи, информационные ресурсы, приложения.

Введение. Концентрация внимания играет ключевую роль в повседневной жизни человека. Она позволяет эффективно выполнять задачи, достигать поставленных целей и улучшать качество работы в целом. В условиях постоянного информационного шума и множества отвлекающих факторов, умение сохранять концентрацию становится особенно важным. Поэтому разработка и использование специального ресурса для концентрации внимания может стать отличным инструментом для повышения эффективности и улучшения качества жизни.

Основная часть. В современном мире способность фокусироваться часто недооценивается. Исследователи выяснили, что 60% работников ежедневно сталкиваются с трудностями концентрации внимания при выполнении профессиональных задач. Это может показаться индивидуальной проблемой, однако, ее коллективное воздействие на организацию, огромно: если лишь 40% коллектива работает с максимальной отдачей, можно представить, как это сказывается на результате и функционировании организации в целом.

Способность фокусироваться может ухудшаться из-за следующих факторов:

- избыток информации – в современных реалиях приходится воспринимать информацию фрагментарно, из-за чего сложно сосредоточиться;
- стресс, усталость, беспокойство и низкая мотивация разбивают фокус внимания, создавая преграды для эффективной концентрации;
- рабочие встречи, постоянный поток писем и многозадачность;
- факторы окружающей среды — шум, помехи, беспорядок — могут снизить фокусировку на чем-то одном;
- уведомления гаджетов и социальные сети.

Понимание этих факторов и управление ими могут положительно повлиять на улучшение концентрации внимания.

Реалии времени предлагают множество инструментов и техник, которые помогают улучшить концентрацию и продуктивность. В данной статье рассмотрено несколько популярных ресурсов, которые смогут помочь сосредоточиться на выполнении профессиональных задач.

Тайм-менеджмент по-прежнему остаётся единственным способом правильно выстроить рабочий процесс и отделить его от личных дел. Одной из самых распространенных техник управления временем является техники Pomodoro. Данная техника может применяться не только в отношении профессиональной сферы, но и для учебного процесса.

Отрезки времени, на которые делится работа, условно называются помидорами. Один «помидор» длится 30 минут: 25 минут работы и 5 минут отдыха.

Перед запуском таймера необходимо составить список рабочих задач, учитывая приоритеты. Для этого можно воспользоваться различными приложениями и сервисами. Звонок установленного таймера означает наступление 5-минутного отдыха. В это время

нежелательно заниматься рабочими делами и лучше расслабиться и отвлечься от работы. По прошествии 5 минут нужно вернуться к задаче и продолжить её выполнение. После четырёх отрезков необходим долгий перерыв — от 15 до 30 минут. Закончив работать над задачей, её вычеркивают из списка и выполняют за следующую.

Pomotroid - это приложение, которое ориентировано на технику Pomodoro и позволяет придерживаться системы «25 минут труда — 5 минут отдыха». Если стандартные временные отрезки не подходят, в настройках можно задать другие. Интерфейс приложения представлен на рисунке 1.

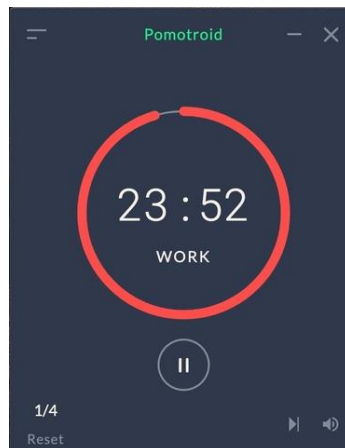


Рисунок 1 – Интерфейс приложения Pomotroid

Приложение обладает простым, интуитивно понятным интерфейсом, всеми необходимыми настройками, надёжно отслеживает производительность.

StayFocusd — это расширение для браузера, которое ограничивает время, проводимое на веб-ресурсах. Интерфейс приложения для мобильной версии представлен на рисунке 2. Расширение позволяет настроить список сайтов, которые необходимо ограничить, и установить время, которое можно проводить на этих сайтах ежедневно. Когда время истекает, доступ к сайтам блокируется.

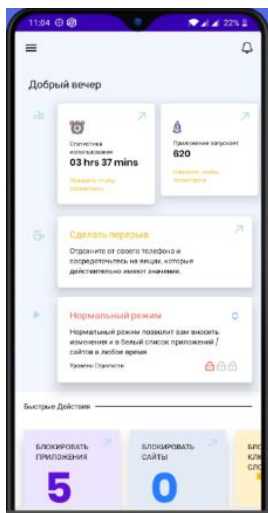


Рисунок 2 – Интерфейс приложения StayFocusd

StayFocusd предлагает гибкие настройки. Ключевой особенностью является опция блокировки доступа к списку сайтов на определенный период времени. Это особенно полезно, если есть привычка часто отвлекаться на социальные сети или новостные сайты.

RescueTime — приложение для отслеживания времени, которое помогает понять, на что тратится экранное время на телефоне. Оно позволяет просмотреть подробные отчеты о том,

сколько времени потрачено на различные приложения и веб-сайты, и выявить отвлекающие факторы. Интерфейс приложения представлен на рисунке 3.

RescueTime также позволяет устанавливать цели по времени и получать уведомления, когда установленный лимит превышен. Приложение также позволяет анализировать продуктивность пользователя.



Рисунок 3 – Интерфейс приложения RescueTime

Рассмотренные приложения часть ресурсов, которые помогают сконцентрировать внимание пользователя на выполнении задач. Каждый из рассмотренных ресурсов обладает определенными достоинствами и недостатками и выполняет возложенные разработчиком на него функции, однако при этом не является в полной мере совершенным. В связи с этим разработка веб-приложения «Focus» для концентрации внимания на задачах – возможность реализовать ресурс, учитывающий особенности профессиональных задач – сферы информационно-коммуникационных технологий.

Закключение. В рамках данной статьи рассмотрены возможности различных ресурсов для концентрации внимания на задачах. Использование приложений для концентрации внимания может значительно повысить продуктивность и помочь сосредоточиться на важных задачах. Ключ к успеху — это постоянная работа над собой и стремление к улучшению.

Список литературы

1. StayFocusd // StayFocusd [Электронный ресурс]. – 2025. Режим доступа: <https://www.stayfocusd.com/> – Дата доступа: 25.03.2025
2. Аллен, Д. Как привести дела в порядок. Искусство продуктивности без стресса / Д. Аллен. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 416с.
3. RescueTime // RescueTime [Электронный ресурс]. – 2025. Режим доступа: [https://www. RescueTime.com/](https://www.RescueTime.com/) – Дата доступа: 25.03.2025

UDC 004.4

THE ANALYSIS OF INFORMATION RESOURCES OF CONCENTRATION OF ATTENTION ON PERFORMANCE OF PROFESSIONAL TASKS

Prochukhanova K.S.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus

Nazarova A.I. - teacher of the highest category, Master of Technical Sciences

Annotation. This article discusses tools and techniques that help improve concentration and productivity when performing professional tasks.

Keywords. concentration of attention, productivity, professional tasks, information resources, applications

УДК 004.65.012.45.658.5

PLANL.INK – SAAS-ПЛАТФОРМА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАПИСИ КЛИЕНТОВ: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

Радюк С.О., Рагойша Н.В., Коршак П.М., Селедцов А.Д.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель (высшая категория), магистр.

Аннотация. В данной статье представлен анализ возможностей платформы PlanL.ink, разработанной для индивидуальных предпринимателей и самозанятых специалистов в сфере услуг. Рассмотрены основные функциональные преимущества сервиса, проведён сравнительный анализ с конкурентами, описана архитектура приложения и приведены результаты оценки производительности платформы. Особое внимание уделено простоте использования интерфейса, адаптивности под потребности малого бизнеса и гибкости настроек в процессе масштабирования.

Ключевые слова: онлайн-запись, индивидуальные предприниматели, самозанятые специалисты, автоматизация, CRM-системы, PlanL.ink, SaaS-сервис, человеко-центричный дизайн, веб-технологии, производительность.

Введение. В условиях активной цифровизации экономики индивидуальные предприниматели и самозанятые специалисты стремятся автоматизировать взаимодействие с клиентами. В России и Беларуси таких специалистов насчитывается свыше 11 миллионов [1;2;3;4]. Их профессиональная деятельность охватывает самые разные направления: образование, индустрию красоты, консалтинг, здравоохранение, ремонтные и бытовые услуги [3].

На начальном этапе большинство специалистов используют для записи клиентов мессенджеры, таблицы или бумажные блокноты. Однако при росте клиентской базы и масштабировании бизнеса такой подход становится неэффективным: записи теряются, возникают накладки в расписании, снижается уровень удовлетворённости клиентов.

Это приводит к потере лояльности и уменьшению дохода. В поисках решений предприниматели обращаются к популярным CRM-системам, таким как YCLIENTS и DIKIDI. Однако эти сервисы ориентированы в первую очередь на салоны, студии и предприятия с коллективом сотрудников. Они включают избыточный функционал, перегруженный интерфейс и требуют значительного времени на адаптацию, что затрудняет внедрение для индивидуальных специалистов [5;6].

Основная часть. PlanL.ink предлагает иной подход – удобный SaaS-сервис, разработанный специально для ИП и самозанятых. Он позволяет быстро запустить страницу онлайн-записи и организовать расписание без необходимости обучения и сложной настройки. Основные преимущества платформы:

- минимальное время настройки (5–15 минут),
- интуитивно понятный пользовательский интерфейс,
- гибкость в настройке и кастомизации страниц под нужды бизнеса,
- оптимизация под мобильные устройства [7;8].

На рынке представлены и другие решения, такие как Planerka.app, 2meetup.in, b2c.by. Однако, согласно проведённому анализу, большинство аналогичных сервисов либо ограничены в функционале, либо имеют неоправданно высокую стоимость, что отражено в таблице 1 [9;10;11].

Таблица 1 – Сравнительный анализ конкурентов PlanL.in

Критерии	Простота (баллы)	Надёжность (баллы)	Интеграции (баллы)	Стоимость (белорусские рубли)	Время настройки (минуты)
YClients	2	3	4	43	30-45
Dikidi	3	2	4	18	20-30
2meetup.in	4	3	4	21	10-15
Planerka.app	5	4	5	20	10-15
B2C.by	4	3	3	19	10-15
PlanL.in	5	5	5	18	5-15

Платформа включает следующие модули и функции:

- визуальный редактор услуг с разделами «информация», «внешний вид», «планирование» и «расписание»,
- гибкая настройка графика с возможностью учёта исключений и выходных,
- групповые услуги – организация мероприятий с коллективной записью,
- система атрибутов клиента – расширенная база данных с пользовательскими полями,
- многопрофильность – добавление сотрудников и филиалов с разграничением прав доступа [7].

Техническая архитектура PlanL.in основана на стеке современных веб-технологий:

- клиентская часть реализована на базе Next.js – фреймворка для React-приложений с поддержкой серверной генерации и высокой производительностью [12],
- серверная логика построена с использованием NestJS – модульного TypeScript-фреймворка на базе Node.js, который обеспечивает масштабируемость и чистую архитектуру [13],
- база данных – PostgreSQL, надёжная объектно-реляционная СУБД с поддержкой транзакций, полнотекстового поиска и индексации [14].

Такой выбор обоснован необходимостью достичь баланса между скоростью разработки, стабильностью и расширяемостью системы. Он также соответствует современным практикам построения PWA-сервисов, ориентированных на кроссплатформенность и автономность работы [12;13;14].

Особое внимание при разработке уделено принципам человекоцентричного дизайна, предполагающего удобство и доступность интерфейса, визуальную ясность и снижение когнитивной нагрузки на пользователя. Это особенно важно при создании продуктов для массовой аудитории, в том числе технически не подкованных пользователей [8].

PlanL.in уже успешно прошёл стадию MVP и готовится к закрытому тестированию с участием 25 пользователей. Согласно метрикам Web Vitals, проект демонстрирует высокие показатели скорости и стабильности работы, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Ключевые показатели Web Vitals проекта PlanL.in

Показатель	Производительность	Доступность	Лучшие практики	Поисковая оптимизация
Средние значения PlanL.in (%)	95%	89%	100%	90%

Эти данные подтверждают высокую готовность продукта к масштабированию. В планах команды – реализация полноценного релиза и запуск монетизации с расширением функциональности.

Заключение. PlanL.in – пример современной платформы, сочетающей технологичность, простоту и адаптацию под нужды конкретной аудитории. Она отвечает вызовам времени, предоставляя ИП и самозанятым инструмент для цифровой трансформации их бизнеса [7;8].

С точки зрения будущего развития, команда PlanL.in рассматривает внедрение интеграций с внешними сервисами – такими как мессенджеры, платежные системы и календари. Это позволит значительно расширить функциональность платформы и повысить

удобство для пользователей. Помимо этого, в планах – разработка мобильного приложения и внедрение ИИ-инструментов для интеллектуального управления расписанием и аналитики клиентского потока. Таким образом, проект сохраняет вектор на устойчивое развитие, оставаясь гибким и адаптивным к изменяющимся требованиям малого бизнеса и технологическим трендам.

Список литературы

1. ФНС России. Статистика по ИП. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/16/01/2024/65a52d819a794724e3f9551e> – Дата доступа: 15 февраля 2025 г.
2. Налоговая служба РФ: более 12 млн самозанятых. [Электронный ресурс], – Режим доступа: https://www.nalog.gov.ru/rn77/news/activities_fis/15487019/ – Дата доступа: 20 марта 2025 г.
3. Audit-IT. В России назвали самые популярные сферы для самозанятых. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://www.audit-it.ru/news/finance/1108312.html> – Дата доступа: 5 апреля 2025 г.
4. СБ Беларусь Сегодня. Белстат подсчитал, сколько в 2024 году в Беларуси было самозанятых руководителей и подчиненных. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/belstat-podschital-skolko-v-2024-godu-v-belarusi-bylo-samozanyatykh-rukovoditeley-i-podchinennykh.html> – Дата доступа: 10 января 2025 г.
5. YCLIENTS – CRM-система для автоматизации бизнеса. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://www.yclients.com> – Дата доступа: 25 марта 2025 г.
6. DIKIDI – сервис онлайн-записи и автоматизации. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://dikidi.ru> – Дата доступа: 2 апреля 2025 г.
7. PlanL.ink – официальный сайт платформы. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://planl.ink> – Дата доступа: 18 февраля 2025 г.
8. UXmatters. Machines to Minds: Human-Centered Design in a Technology-Driven Era. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://www.uxmatters.com/mt/archives/2025/01/machines-to-minds-human-centered-design-in-a-technology-driven-era.php> – Дата доступа: 12 марта 2025 г.
9. 2meetup – сервис онлайн планирования встреч. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://2meetup.in> – Дата доступа: 28 января 2025 г.
10. Планёрка (Planerka.app) – платформа онлайн-записи. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://planerka.app> – Дата доступа: 22 марта 2025 г.
11. B2C.by – белорусская CRM-платформа. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://e.b2c.by/> – Дата доступа: 3 апреля 2025 г.
12. Next.js – The React Framework. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://nextjs.org> – Дата доступа: 30 января 2025 г.
13. NestJS – прогрессивный Node.js-фреймворк. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://nestjs.com> – Дата доступа: 8 февраля 2025 г.
14. PostgreSQL – официальная документация. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://www.postgresql.org> – Дата доступа: 14 марта 2025 г.

UDC 004.65.012.45.658.5

PLANL.INK – SAAS-PLATFORM FOR AUTOMATIC CUSTOMER REGISTRATION: FEATURES AND BENEFITS

Radyuk S.O., Ragojsha N.V., Korshak P.M., Seledczov A.D.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)

Scientific supervisor: Salnikova E.A. – teacher of the highest category, master.

Annotation. This article presents an analysis of the PlanL.ink platform, developed for individual entrepreneurs and self-employed professionals in the service sector. The main functional advantages of the service have been considered, a comparative analysis with competitors has been carried out, the application architecture has been described and the results of evaluation of the platform's performance have been given. Special attention is paid to the ease of use of the interface, adaptability to small business needs and flexibility of settings in the scaling process.

Keywords: online recording, individual entrepreneurs, self-employment specialists, automation, CRM-system, PlanL.ink, SaaS-service, man-centered design, web technology, performance.

УДК 004.75

СРАВНЕНИЕ ПОПУЛЯРНЫХ БЛОКЧЕЙН-РЕШЕНИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ DEVOPS-ПОДХОДОВ – АНАЛИЗ ETHEREUM, COSMOS, POLKADOT, BITCOIN И ИХ ОСОБЕННОСТЕЙ В РАЗВЕРТЫВАНИИ И ПОДДЕРЖКЕ

Рудько А.С.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Радкевич А.С. – Преподаватель

Аннотация. С развитием блокчейн-технологий растет потребность в эффективных DevOps-подходах для их развертывания, масштабирования и поддержки. Данная работа представляет сравнительный анализ блокчейн-платформ Ethereum, Bitcoin, Cosmos и Polkadot с точки зрения их архитектурных особенностей, эксплуатационных требований и DevOps-решений. Рассмотрены ключевые аспекты развертывания узлов, мониторинга сети, обновления программного обеспечения и обеспечения отказоустойчивости. Приведены актуальные данные о требуемых ресурсах, инструментах автоматизации и специфике DevOps-процессов для каждой из исследуемых платформ.

Ключевые слова: Блокчейн, DevOps, Ethereum, Bitcoin, Cosmos, Polkadot, мониторинг, автоматизация, инфраструктура.

Введение. С развитием технологии блокчейн возросла потребность в эффективных DevOps-подходах для их развертывания, масштабирования и поддержки. Различные блокчейн-сети предъявляют разные требования к инфраструктуре, мониторингу и процессам обновления. В данной работе проведен детальный сравнительный анализ популярных блокчейн-платформ Ethereum, Cosmos, Polkadot и Bitcoin с точки зрения их архитектурных особенностей, эксплуатационных требований и DevOps-решений.

Основная часть. Современные блокчейн-сети представляют собой сложные распределенные системы, обеспечивающие высокий уровень безопасности, прозрачности и отказоустойчивости. Их архитектура ориентирована на децентрализацию и сохранность данных, что делает их особенно востребованными в сферах, где критично доверие к информации. Однако с ростом популярности блокчейн-технологий и увеличением числа пользователей и транзакций, поддержание таких сетей в стабильном и производительном состоянии становится всё более сложной и ресурсоемкой задачей. Здесь на первый план выходит роль DevOps-практик, которые позволяют решать множество инфраструктурных и эксплуатационных задач более эффективно и с меньшими затратами ресурсов.

В контексте блокчейн-технологий DevOps не ограничивается только автоматизацией развертывания. Это целая философия, включающая в себя непрерывную интеграцию и доставку (CI/CD), мониторинг в режиме реального времени, управление конфигурациями, планирование ресурсов, обеспечение отказоустойчивости и поддержание безопасности на всех уровнях системы. Кроме того, поскольку блокчейн-сети развиваются динамично и периодически подвергаются значительным изменениям (например, хардфоркам или переходу на новые протоколы), DevOps-команды должны оперативно адаптироваться к этим изменениям, минимизируя при этом простой и риски.

Инструменты автоматизации, такие как Ansible, Terraform, Helm и Kubernetes, позволяют DevOps-инженерам быстро масштабировать инфраструктуру, создавать отказоустойчивые кластеры и автоматизировать процессы обновлений и откатов. Контейнеризация с помощью Docker, в свою очередь, упрощает создание предсказуемых и воспроизводимых сред для запуска блокчейн-узлов. Это особенно важно в условиях, когда нужно быстро развернуть

несколько окружений — например, для тестирования новых версий клиента перед внедрением в продуктив.

Одним из важнейших аспектов DevOps в блокчейне является обеспечение бесперебойной работы узлов, составляющих основу сети. При этом каждая платформа предъявляет свои уникальные требования, связанные как с технической реализацией, так и с частотой и характером изменений. Важно отметить, что неправильно настроенный или устаревший узел может стать не просто неактуальным, но и представлять угрозу безопасности как для себя, так и для других участников сети.

Ethereum является второй по капитализации блокчейн-сетью (~\$400 млрд на 2024 год) и первой, предложившей смарт-контракты. Развертывание полного узла Ethereum требует порядка 2 ТБ дискового пространства и может занять до 24 часов при использовании Snap-синхронизации, тогда как полная архивная синхронизация занимает значительно больше времени и требует свыше 10 ТБ дискового пространства. В сети используются клиентские реализации, такие как Geth, Nethermind и Besu, причем Geth является наиболее популярным вариантом, охватывая около 80% рынка узлов. DevOps-специалисты сталкиваются с частыми обновлениями сети, которые происходят в среднем раз в 6-12 месяцев и могут включать хардфорки, например, Merge в 2022 году и Dencun в 2024 году. Обновления требуют своевременного тестирования и развертывания новых версий клиентов на узлах для предотвращения расхождений с основным блокчейном. Мониторинг узлов Ethereum осуществляется с помощью инструментов Prometheus, Grafana, ELK Stack, а также специфических решений, таких как Ethereum Metrics Exporter, что позволяет отслеживать производительность, состояние синхронизации и нагрузку на узлы.

Bitcoin – первая блокчейн-сеть с рыночной капитализацией ~\$900 млрд (на март 2024 года). Развертывание полного узла требует более 500 ГБ дискового пространства, а первичная синхронизация занимает от 5 до 7 дней, в зависимости от пропускной способности сети и аппаратных характеристик сервера. Bitcoin Core является основным клиентом, используемым для работы узлов, и его обновления происходят примерно раз в 1,5 года. Несмотря на редкие обновления, каждое из них критически важно для обеспечения безопасности сети, и узлы, не обновленные своевременно, могут оказаться под угрозой атаки или несовместимости с текущей версией блокчейна. Мониторинг состояния узлов обычно осуществляется с помощью Zabbix, Prometheus и специализированных решений, таких как Bitcoin Node Status. Масштабируемость сети ограничена, так как блокчейн Bitcoin имеет фиксированный размер блока в 1 МБ, однако проблема частично решается за счет Lightning Network, позволяющей проводить транзакции вне основной цепочки.

Cosmos представляет собой экосистему независимых блокчейнов, взаимодействующих через межблочную коммуникацию (IBC) и использующих консенсус Tendermint. Развертывание узла Cosmos Hub требует порядка 500 ГБ дискового пространства, однако в зависимости от специфики блокчейна внутри экосистемы этот объем может варьироваться. В отличие от монолитных блокчейнов, таких как Ethereum, Cosmos позволяет разрабатывать независимые блокчейны, что требует от DevOps-инженеров понимания особенностей сетевого взаимодействия и кросс-чейн коммуникаций. Обновления сети происходят каждые 6-9 месяцев и требуют корректного планирования, так как несовместимость версий может привести к разделению сети. Одним из ключевых аспектов DevOps-автоматизации в Cosmos является использование Kubernetes для оркестрации узлов, что позволяет повысить отказоустойчивость системы. Мониторинг узлов Cosmos выполняется с использованием Prometheus, Loki и Jaeger, а встроенные метрики Tendermint помогают отслеживать состояние консенсуса и производительность сети.

Polkadot – блокчейн-сеть с архитектурой парачейнов, обеспечивающая взаимодействие различных блокчейнов через Relay Chain. Развертывание полного узла Relay Chain требует около 1 ТБ дискового пространства, а узлы парачейнов могут занимать от 200 ГБ в зависимости от специфики конкретного проекта. Время синхронизации нового узла составляет в среднем 48 часов, однако оно может увеличиваться в периоды высокой нагрузки сети. Одной из ключевых задач DevOps-специалистов при работе с Polkadot является настройка безопасного взаимодействия между парачейнами и поддержка актуальных версий

узлов, так как обновления сети происходят каждые 2-3 месяца. Мониторинг состояния узлов осуществляется с помощью Substrate Telemetry, OpenTelemetry и Grafana. Для автоматизации развертывания и управления узлами широко применяются Ansible, Terraform и Kubernetes, что позволяет упростить управление сложной инфраструктурой Polkadot и обеспечить масштабируемость системы.

Закключение. В результате сравнительного анализа установлено, что каждая блокчейн-платформа предъявляет уникальные требования к DevOps-подходам, что обусловлено архитектурными особенностями, частотой обновлений и методами взаимодействия с сетью. Ethereum требует частых обновлений и строгого контроля версий узлов, Bitcoin отличается стабильностью, но имеет длительный процесс синхронизации, Cosmos требует гибкого подхода к межсетевому взаимодействию, а Polkadot предъявляет высокие требования к оркестрации узлов и взаимодействию парачейнов. Выбор оптимальных DevOps-решений для каждой сети зависит от эксплуатационных условий и целей развертывания. Автоматизация процессов мониторинга, обновления и управления инфраструктурой играет ключевую роль в обеспечении надежности и безопасности блокчейн-систем.

Список литературы

1. *Ethereum Documentation*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ethereum.org>. – Дата доступа: 27.03.2025.
2. *Bitcoin Core Docs*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bitcoin.org>. – Дата доступа: 27.03.2025.
3. *Cosmos SDK Docs*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cosmos.network>. – Дата доступа: 27.03.2025.
4. *Polkadot Documentation*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://polkadot.network>. – Дата доступа: 27.03.2025.
5. *Blockchain Node Infrastructure Report, 2024*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.industryarc.com/Report/18532/blockchain-in-infrastructure-market-research-report.html>. – Дата доступа: 27.03.2025.

UDC 004.75

COMPARISON OF POPULAR BLOCKCHAIN SOLUTIONS FROM A DEVOPS PERSPECTIVE – ANALYSIS OF ETHEREUM, COSMOS, POLKADOT, BITCOIN AND THEIR DEPLOYMENT AND MAINTENANCE FEATURES

Rudko A.S.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College, Minsk, Republic of Belarus

Radkevich A.S. – Teacher

Annotation. As blockchain technologies continue to evolve, the demand for effective DevOps approaches for their deployment, scaling, and maintenance is increasing. This paper presents a comparative analysis of the blockchain platforms Ethereum, Bitcoin, Cosmos, and Polkadot from the perspective of their architectural characteristics, operational requirements, and DevOps solutions. Key aspects of node deployment, network monitoring, software updates, and fault tolerance are examined. The study provides up-to-date information on resource requirements, automation tools, and the specifics of DevOps processes for each of the analyzed platforms.

Keywords: Blockchain, DevOps, Ethereum, Bitcoin, Cosmos, Polkadot, monitoring, automation, infrastructure.

УДК 004.428.4

ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ С ДЕТСТВА: КАК ИЗБЕЖАТЬ ДЕНЕЖНЫХ ПРОБЛЕМ ВО ВЗРОСЛОЙ ЖИЗНИ

Рудько А.С.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Терешко О.И. – магистр, преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Разработано интерактивное веб-приложение, предназначенное для обучения детей финансовой грамотности в игровой форме. Приложение представляет собой виртуальный город, в котором размещены ключевые финансовые институты: банк, банкомат, страховая компания, пункт обмена валют и личный бюджет. При взаимодействии с этими объектами пользователи изучают основные финансовые концепции. Приложение сочетает теоретические материалы с интерактивными играми, что создает глубокий и захватывающий образовательный опыт.

Ключевые слова: Веб-приложение, финансовая грамотность, основные финансовые концепции, веб-технологии.

Введение. По итогам реализации Плана совместных действий по повышению финансовой грамотности населения на 2019–2024 гг, утвержденному Постановлением Совета Министров Республики Беларусь и Национального банка Республики Беларусь от 12 апреля 2019 г. № 241/6, который был принят в целях обеспечения на государственном уровне системной работы по повышению финансовой грамотности населения Республики Беларусь как необходимого условия улучшения благосостояния и качества жизни граждан и укрепления финансовой стабильности в стране, достигнуты значительные результаты. Согласно результатам исследования по оценке уровня финансовой грамотности, проведенного институтом социологии НАН РБ по заказу Национального банка, уровень финансовой грамотности населения повысился в сфере персональных финансов, налоговой грамотности и защиты прав потребителей финансовых услуг, имеются существенные поступательные сдвиги в сфере цифровых финансовых знаний. Среди выделенных в Плане целевых групп наибольшую положительную динамику демонстрируют группы молодежи и работающих. Финансовая грамотность населения последовательно и поступательно растет, при этом темпы прироста различны по тематическим областям и целевым группам. Поэтому планомерное продолжение работы по повышению финансовой грамотности различных слоев граждан в среднесрочной перспективе чрезвычайно актуально для обеспечения финансовой безопасности и улучшения благосостояния населения нашей страны. В настоящее время идет работа над новым стратегическим документом – Планом совместных действий государственных органов и участников финансового рынка по повышению финансовой грамотности населения Республики Беларусь на 2025–2030 гг. В рамках нового Плана планируется сохранять и развивать накопленный опыт по повышению финансовой грамотности детей и молодежи [2]. Однако традиционные методы обучения часто оказываются сложными и непривлекательными для детей. В связи с этим возрастает потребность в инновационных подходах, позволяющих вовлечь младшую аудиторию в процесс обучения. В современном образовании цифровые технологии выступают инструментом, который позволяет расширить границы традиционного образования.

Основная часть. Целью разработки Интерактивного веб-приложения по развитию финансовой грамотности «Финансополис» является создание условий для реализации увлекательного образовательного опыта в сфере финансов. Что, в свою очередь, подразумевает решение следующих задач: проектирование интуитивно понятного и привлекательного интерфейса; создание визуальных элементов, отражающих сказочную

тематику; подготовка доступных и увлекательных текстов по основам финансовой грамотности, адаптированных для детей; разработка заданий, викторин, квестов.

«Финансópolis» имеет веб-интерфейс, что избавляет пользователей от необходимости установки приложения (достаточно иметь установленный современный веб-браузер). Интерфейс приложения реализован в виде сказочной страны «Финансópolis», рисунок 1.



Рисунок 1 – Интерфейс главной страницы

На сказочной поляне имеются здания, которые ассоциируются с различными финансовыми понятиями (банк, страховая компания, банкомат, обмен валюты, личный бюджет). При клике по изображению здания осуществляется переход, после которого пользователь оказывается внутри выбранного здания. Далее пользователь переходит в раздел с теоретическими сведениями. Знакомство с основами финансовой грамотности реализуется через простые и понятные тексты. Темы охватывают такие аспекты, как бюджетирование, сбережения, расходы и основные финансовые инструменты, рисунок 2.



Рисунок 2 – Пример интерактивного задания

Закрепление изученного материала осуществляется посредством квестов и викторин, где предусмотрена возможность зарабатывать виртуальную валюту, рисунок 3.

При разработке интерфейса веб-приложения учтены особенности восприятия информации и интересы младшей аудитории, делая обучение более доступным и увлекательным.

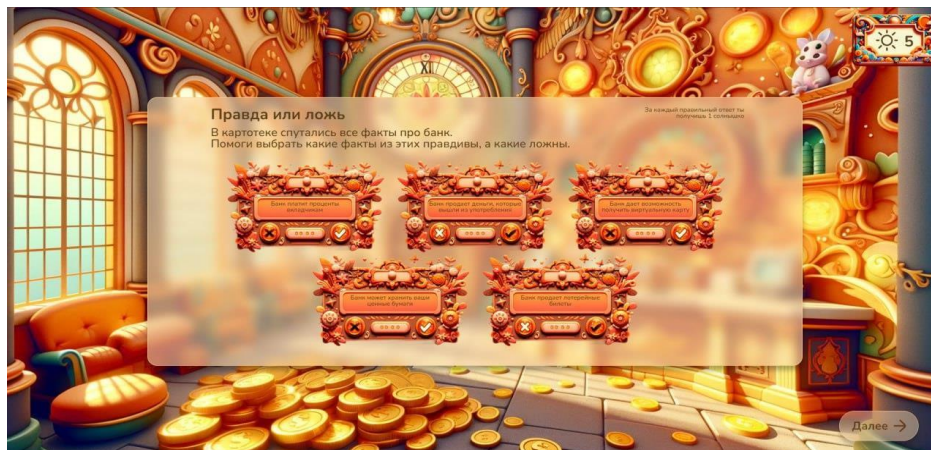


Рисунок 3 – Закрепление знаний в форме викторины

Для генерации медиа контента был использован искусственный интеллект, что позволило значительно ускорить процесс создания, обеспечить высокую консистентность и персонализацию, а также адаптировать контент под целевую аудиторию.

Заключение. Выполнено проектирование и реализация Интерактивного веб-приложения по развитию финансовой грамотности «Финансópolis» с использованием современных технологий для разработки клиентской части React и серверной части NestJS. Целевая аудитория – дети 6+. Приложение сочетает теоретические материалы с интерактивными играми, что создает глубокий и захватывающий образовательный опыт, вовлекая пользователей и помогая им лучше усваивать материал. Обучение финансовой грамотности с раннего возраста будет способствовать формированию устойчивых рациональных моделей финансового поведения.

Список литературы

1. План совместных действий по повышению финансовой грамотности населения на 2019–2024 годы принят в Беларуси. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nbrb.by/news/8784>. – Дата доступа: 27.03.2025.
2. Нацбанк – о финансовой грамотности населения и своих планах по ее повышению. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ibmedia.by/news/natsbank-o-finansovoj-gramotnosti-naseleniya-i-svoih-planah-po-ee-povysheniyu/>. – Дата доступа: 27.03.2025.

UDC 004.428.4

FINANCIAL LITERACY FROM CHILDHOOD: HOW TO AVOID MONEY PROBLEMS IN ADULTHOOD

Rudko A.S.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College, Minsk,
Republic of Belarus*

Tsiareshka V.I. – Master of Science, teacher of the highest category

Annotation. An interactive web application has been developed to teach children financial literacy in a game-based format. The application represents a virtual city where key financial institutions are located, including a bank, an ATM, an insurance company, a currency exchange office, and a personal budget. By interacting with these elements, users learn fundamental financial concepts. The application combines theoretical materials with interactive games, creating an engaging and immersive educational experience.

Keywords: Web application, financial literacy, fundamental financial concepts, web technologies.

УДК 004.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ MICROSOFT TEAMS И MOODLE В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Самаль Т.В., Самаль К.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Ручаевская Е.Г. – кандидат педагогических наук, доцент,

Аннотация. Информационные технологии (ИТ) преобразуют современное образование, создавая технологически развитую учебную среду. Использование цифровых инструментов способствует персонализации обучения, развитию навыков 21 века и предоставляет доступ к знаниям независимо от местоположения. В статье анализируются преимущества и вызовы внедрения ИТ в образовательный процесс.

Ключевые слова: информационные технологии, образование, цифровизация, электронное обучение, виртуальная среда.

Введение. Информационные технологии (ИТ) стали мощным инструментом, трансформирующим образовательный процесс. Современное образование все активнее использует потенциал цифровых технологий, что обусловлено их способностью оптимизировать передачу знаний, упрощать доступ к информации и значительно расширять возможности учащихся и педагогов. ИТ обеспечивают создание инновационной образовательной среды, где знания становятся доступными независимо от географического расположения. Основным принцип ИТ заключается в формировании интерактивной модели обучения, основанной на коммуникации между преподавателями и учащимися.

Основная часть. Одним из ключевых примеров использования ИТ в образовании является внедрение платформ дистанционного обучения, таких как Microsoft Teams и Moodle. Эти платформы обеспечивают доступ к учебным материалам, проведение интерактивных занятий и возможность обсуждений в виртуальной среде. Такой подход, например в изучении предмета «Стандартизация и сертификация ПО», делает процесс обучения удобным и доступным независимо от местоположения участников, что особенно актуально в условиях глобализации и современных вызовов.

ИТ значительно расширяют возможности персонализации обучения. Адаптивные платформы такие как Microsoft Teams и Moodle с использованием искусственного интеллекта создают индивидуальные планы обучения, которые учитывают уровень знаний, цели и интересы каждого учащегося. Это способствует повышению мотивации, а также более глубокому и качественному усвоению материала. Дополнительно такие технологии помогают учащимся развивать навыки самоконтроля и организованности, что особенно важно для самостоятельного обучения [1].

Практическое применение Microsoft Teams и Moodle включает использование интерактивных досок, виртуальных лабораторий, симуляторов и мультимедийных материалов, которые делают обучение увлекательным и наглядным. Виртуальные лаборатории, например, позволяют проводить эксперименты в безопасной среде, что особенно ценно для изучения естественных наук, таких как химия или биология. Такие инструменты позволяют учащимся не только усваивать теорию, но и закреплять её на практике, тем самым углубляя понимание сложных тем [2].

Кроме того, современные технологии изменяют роль преподавателя. Преподаватели становятся не только источниками знаний, но и координаторами, которые помогают учащимся ориентироваться в большом массиве информации. Использование вебинаров, обучающих видеороликов, а также технологий виртуальной и дополненной реальности открывает новые

горизонты для изучения сложных концепций. Например, Виртуальная реальность может помочь учащимся глубже понять строение человеческого тела или создать трёхмерные инженерные конструкции.

IT способствуют оптимизации применения облачных технологий, делает образовательные ресурсы доступными в любое время и из любой точки мира, что способствует развитию гибкого обучения.

Внедрение блокчейн-технологий в образование создаёт безопасную и прозрачную систему хранения данных о достижениях учащихся, исключая риск утраты или подделки сертификатов и дипломов. Этот подход значительно упрощает процессы подтверждения квалификаций и аккредитации [3].

Цифровые технологии в современном мире – это не только инструмент, но и среда существования, которая открывает новые возможности: обучение в любое удобное время, непрерывное образование, возможность проектировать индивидуальные образовательные маршруты, из потребителей электронных ресурсов стать создателями. Однако цифровая среда требует от педагогов другой ментальности, восприятия картины мира, совершенно иных подходов и форм работы с обучающимися. Педагог становится не только носителем знаний, которыми он делится с обучаемыми, но и проводником по цифровому миру. Он должен обладать цифровой грамотностью, способностью создавать и применять контент посредством цифровых технологий, включая навыки компьютерного программирования, поиска, обмена информацией, коммуникацию [4].

Заключение. Информационные технологии открывают доступ к знаниям и возможностям, ранее недостижимым. Их интеграция оптимизирует образовательный процесс, позволяя стирать географические границы и индивидуализировать обучение. Цифровые технологии формируют навыки, такие как критическое мышление и умение работать с данными, подготавливая учащихся к вызовам современного мира. Преподаватели, благодаря IT, становятся наставниками, помогая ориентироваться в информационном потоке. Внедрение VR и AR технологий делает изучение сложных тем увлекательным и приближает теорию к практике. Облачные технологии и блокчейн создают надежную и гибкую образовательную среду, где знания доступны каждому. IT трансформируют образование, создавая пространство, где инновации и развитие гармонично сосуществуют.

Список литературы

1. Иванова, Е.А. Информационные технологии в образовании: концепции и практики / Е.А. Иванова. – Москва, 2019.
2. Петров, В.И. Цифровое образование: вызовы и перспективы / В.И. Петров. – Санкт-Петербург, 2021.
3. Международный журнал / Educational Technology Research and Development, 2023.
4. Ручаевская

UDK удк 004.9

USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF EDUCATION

Samal T.V., Samal K.V.

*Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
filiation «Minsk Radioengineering College»*

Scientific adviser: Ruchaevskaya E.G. – PhD, Associate Professor

Annotation Information technologies (IT) are transforming modern education by creating a technologically advanced learning environment. The use of digital tools facilitates personalized learning, fosters the development of 21st-century skills, and provides access to knowledge regardless of location. This article examines the advantages and challenges of implementing IT in the educational process.

Keywords: Information technologies, education, digitalization, e-learning, virtual environment.

УДК 004.896:004.912

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ROBOTIC PROCESS AUTOMATION ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ РЕЗЮМЕ

Самонченко М.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Пульмановская Е.Д. – преподаватель второй категории

Аннотация. Статья исследует применение технологии Robotic Process Automation для обработки резюме и создания профиля кандидата в системе рекрутинга на основе полученной информации. Оценивается эффективность автоматизации бизнес-процессов, а также, описывается процесс работы с технологией Robotic Process Automation. Результаты демонстрируют успешное использование технологии на примере программного средства обработки резюме.

Ключевые слова: автоматизация, бизнес-процесс, информационные технологии, резюме

Введение. В современной цифровой экономике технологии Robotic Process Automation (RPA) приобретают все большее значение как эффективный инструмент автоматизации бизнес-процессов. RPA-системы демонстрируют высокую производительность и точность при выполнении рутинных операций, включая обработку документов, работу с базами данных и взаимодействие с корпоративными информационными системами. Особую актуальность эти технологии приобретают в сфере управления персоналом, где ежедневно требуется обрабатывать значительные объемы данных, в том числе резюме кандидатов [1].

Применение RPA в рекрутинге играет ключевую роль в оптимизации HR-процессов. Автоматизированные системы позволяют значительно сократить временные затраты на первичный отбор кандидатов, минимизировать влияние человеческого фактора и повысить качество принимаемых кадровых решений. В условиях высокой конкуренции на рынке труда и роста количества соискателей автоматизация обработки резюме становится стратегически важной задачей для организаций любого масштаба [1].

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью разработки эффективных решений для автоматизации трудоемких процессов в HR-сфере, особенно в части обработки входящих резюме. Существующие системы часто требуют значительных доработок для адаптации к конкретным бизнес-процессам компаний, что определяет потребность в создании гибких и масштабируемых программных решений на базе RPA-технологий.

Основная цель исследования - разработать и апробировать программное средство автоматизированной обработки резюме на основе RPA-технологий. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать современные RPA-решения для автоматизации HR-процессов;
- исследовать особенности обработки резюме различных форматов;
- разработать архитектуру программного решения, интегрирующего RPA с технологиями обработки естественного языка (NLP);
- оценить эффективность предложенного решения в сравнении с традиционными методами обработки резюме.

Методы исследования – теоретический, эмпирический и описательный.

Практическая значимость работы заключается в возможности внедрения разработанного решения в кадровые службы предприятий для оптимизации процессов рекрутинга. Предложенный подход позволяет сократить временные затраты на первичный отбор кандидатов и повысить качество кадрового менеджмента.

Основная часть. Технология Robotic Process Automation (RPA) играет ключевую роль в автоматизации бизнес-процессов, особенно в сфере управления персоналом. С применением программных роботов, работающих на основе RPA, компании могут значительно сократить время на обработку резюме, снизить вероятность ошибок и повысить общую эффективность рекрутинга [2].

Одним из главных преимуществ RPA в обработке резюме является автоматизация сбора, анализа и классификации данных. Программные роботы могут извлекать информацию из резюме, определять ключевые навыки кандидатов, сравнивать их с требованиями вакансии и формировать структурированные профили для дальнейшего рассмотрения HR-специалистами.

Существует несколько методов автоматизации обработки резюме, которые могут быть интегрированы с RPA:

- оптическое распознавание символов (OCR) – применяется для извлечения текста из изображений или PDF-файлов, что позволяет обрабатывать резюме, представленные в различных форматах;

- обработка естественного языка (NLP) – используется для анализа содержимого резюме, выделения ключевых навыков, опыта работы и квалификации кандидатов [2].

Одним из популярных программных средств для автоматизации бизнес-процессов является UiPath – мощная платформа для автоматизации бизнес-процессов, которая поддерживает OCR, NLP и интеграцию с различными корпоративными системами [3].

В процессе обработки резюме робот UiPath выполняет следующие действия:

- получение резюме – загрузка документов из электронной почты, порталов вакансий или внутренних систем;

- извлечение данных – использование OCR и NLP для получения информации о кандидатах;

- анализ и классификация – сравнение полученных данных с требованиями вакансии;

- формирование профиля кандидата – структурирование информации и передача в систему управления персоналом.

Эффективность применения RPA в автоматизации обработки резюме зависит от ряда факторов, включая качество исходных данных, настройки алгоритмов и интеграцию с существующими HR-системами. Правильно настроенные RPA-решения позволяют сократить временные затраты на первичный отбор кандидатов, минимизировать ошибки и повысить объективность кадровых решений [3].

Исследование. Для проведения сравнительного анализа эффективности обработки резюме с использованием RPA и традиционных методов обработки (ручной анализ HR-специалистом) были рассмотрены два ключевых аспекта: скорость обработки и ее точность.

RPA позволяет быстро извлекать и классифицировать информацию из резюме, тем самым сокращая временные затраты HR-отделов. Программные роботы могут автоматически фильтровать и структурировать данные, передавая их специалистам для дальнейшего анализа. Это повышает общую эффективность процесса рекрутинга. В то же время, HR-специалист может сосредоточиться на сложных или нестандартных случаях, требующих экспертного анализа.

Ручная обработка резюме требует значительных временных затрат, так как каждое резюме необходимо внимательно изучить и оценить. Однако человеческий фактор позволяет учитывать нюансы контекста и специфические требования к кандидатам, что может быть сложно для автоматизированных систем.

Проведенное исследование показало, что количество резюме, обработанных в час с использованием RPA, составляет 240 резюме, тогда как при ручной обработке HR-специалист может обработать в среднем 12 резюме в час. Исследование проводилось в компании ООО «Фабрика инноваций и решений» на основе реальных данных.

Сравнительный анализ подтверждает, что комбинация RPA и участия HR-специалиста позволяет достичь более высокой скорости обработки резюме по сравнению с традиционными методами. RPA эффективно фильтрует и классифицирует резюме, позволяя HR-специалистам сосредоточиться на оценке наиболее перспективных кандидатов.

Практическая часть. В рамках исследования было разработано программное средство обработки резюме с использованием технологий RPA, NLP, OCR. Данное программное средство позволяет HR-специалистам загружать резюме кандидатов, после чего система автоматически анализирует их содержимое и формирует профили кандидатов в системе рекрутинга.

Алгоритм работы программного средства: HR-специалист загружает файл в систему. Затем система извлекает информацию, определяет навыки и опыт кандидата. Полученные данные структурируются и передаются в HRM-систему для создания профиля кандидата.

В результате внедрения программного средства удалось сократить время обработки резюме на 85%, снизить количество ошибок при вводе данных и повысить точность соответствия кандидатов требованиям вакансий. Это подтверждает высокую эффективность применения RPA в сфере рекрутинга.

Заключение. Применение технологии Robotic Process Automation в сфере рекрутинга демонстрирует высокую эффективность в автоматизации обработки резюме. В ходе исследования были рассмотрены возможности RPA для извлечения, анализа и структурирования данных кандидатов, а также проведен сравнительный анализ традиционных и автоматизированных методов обработки резюме.

Результаты показали, что использование RPA позволяет сократить время обработки резюме более чем в 20 раз по сравнению с ручной обработкой, а также повысить точность и минимизировать вероятность ошибок. Разработанное программное средство является примером успешного внедрения RPA, обеспечивая автоматизированный анализ резюме, интеграцию с HRM-системами и повышение эффективности кадрового отбора.

Список литературы

1. Официальный интернет-портал компании Onellect [Электронный ресурс] / Тула, 2017. – Режим доступа : <https://onellect.ru>. – Дата доступа : 16.03.2025.
2. Официальный интернет-портал компании Konica Minolta [Электронный ресурс] / Москва, 2020. – Режим доступа : <https://rpa.konicaminolta.ru>. – Дата доступа : 10.03.2025.
3. Официальный информационный интернет-портал Habr [Электронный ресурс] / Москва, 2006. – Режим доступа: <https://habr.com>. – Дата доступа : 30.03.2025.

UDC 004.896:004.912

APPLICATION OF ROBOTIC PROCESS AUTOMATION TECHNOLOGY FOR AUTOMATION OF BUSINESS PROCESSES USING THE EXAMPLE OF A RESUME PROCESSING SOFTWARE

Samonchenko M. A.

*Educational institution "Belarusian state university of informatics and radioelectronics"
branch "Minsk radioengineering college",
Minsk, Republic of Belarus*

Research supervisor: Pulmanovskaya E.D. – teacher of the 2st category

Abstract. The article examines the use of Robotic Process Automation technology for resume processing and candidate profile creation in the recruitment system based on the information received. The efficiency of business process automation is assessed, and the process of working with Robotic Process Automation technology is described. The results demonstrate the successful use of the technology using the example of resume processing software.

Keywords: automation, business process, information technology, resume

УДК 007.004

СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА: ЧТО СЛЕДУЕТ ОЖИДАТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВУ?

Савицкая А.Д.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Шумчик Ф.С. – канд. фил. наук, доцент

Аннотация. Приводится краткий исторический обзор информационного развития человечества, рассматриваются современные вызовы информационного общества, пути их решения.

Ключевые слова. Информационное развитие, информационное общество, информационные вызовы.

Введение. Век информационных технологий является большим шагом развития человечества. В наше время вряд ли можно встретить человека, который ни разу не сталкивался с современными технологиями, гаджетами. Они используются практически везде. С каждым годом их появляется все больше и больше, «интеллект» гаджетов стремительно растет, что, с одной стороны, идет на пользу человеку: каждый с помощью гаджета может записаться к врачу, заказать доставку еды, вызвать мастера на дом, найти рецепт блюда и многое другое. Но, с другой стороны, есть и обратная сторона медали, негативная, наносящая вред здоровью человека, связанная с киберугрозами, зависимостью от технологий и др.

Основная часть. Первые информационные системы были основаны на ручной обработке данных. До 1940-х годов информация представляла собой бумажные документы, а её обработка требовала множества человеческих ресурсов. Калькуляторы и механические устройства использовались для выполнения базовых вычислений.

С появлением электронных компьютеров наступила эра электромеханических систем. ENIAC, построенный в 1946 году, был первым электронным компьютером, способным выполнять широкий спектр вычислительных задач. Эти машины заложили основы для дальнейшего развития информационных технологий.

1950-е и 1960-е годы принесли эру мейнфреймов. Эти крупные компьютеры обрабатывали огромные объемы данных и стали основой для корпоративных информационных систем.

В 1960-х годах появились мини-компьютеры, которые стали более доступными и компактными по сравнению с мейнфреймами.

1980-е и 1990-е годы характеризуются вторжением персональных компьютеров. С развитием аппаратных и программных технологий персональные компьютеры стали доступными для широкой аудитории. Это внесло революцию в работу офисов и домашних пользователей, упрощая доступ к информационным технологиям.

Эпохой сетей и интернета считаются 1990-е – начало 2000-х годов. С развитием компьютерных сетей и появлением интернета началась эпоха глобальной связности. Компании стали активно использовать сетевые технологии для обмена данными и управления информацией. Клиент-серверные системы и веб-приложения стали стандартом.

Эпоха облачных технологий началась с 2010-х годов. Облачные сервисы позволяют хранить и обрабатывать данные удалённо, устраняя необходимость в собственных серверах.

Наше время характеризуется как время искусственного интеллекта и больших данных. Анализ данных, машинное обучение и искусственный интеллект становятся неотъемлемой частью систем, обеспечивая более точные прогнозы и эффективное принятие решений [1].

Этот краткий исторический обзор подтверждает, что человечество меньше чем за столетие совершило огромный скачок в информационном развитии. И сегодня оно столкнулось с информационными вызовами, основными из которых являются:

- информационная перегрузка и "шумовое загрязнение". Социальные сети, сеть Интернет включают в себя огромные объемы информации, они могут привести к информационной перегрузке человека. Пользователям становится все сложнее фильтровать достоверную информацию от "информационного шума" – фейков, пропаганды и бессмысленных данных. Как следствие, ухудшение способности к критическому мышлению и анализу, снижение концентрации внимания, распространение дезинформации;

- проблемы приватности и кибербезопасности. Сбор, кража и анализ персональных данных, слежка за пользователями в интернете, утечка конфиденциальной информации, кибератаки все больше распространяются. В результате потеря контроля над личными данными, рост киберпреступности;

- влияние на занятость и рынок труда. Автоматизация, основанная на развитии искусственного интеллекта, приведет к потере рабочих мест для людей в традиционных отраслях. В итоге – рост безработицы в определенных секторах, усиление социальной напряженности;

- поляризация общества и манипуляции сознанием. Распространение фейков, пропаганды может вызвать конфликты в сети Интернет. А это – снижение доверия к СМИ и институтам власти, угроза государственному устройству;

- этика искусственного интеллекта. Развитие искусственного интеллекта ставит вопросы моральной ответственности, роли человека в мире, где решения принимают машины. Здесь сложно представить, что ждет человечество, если вовремя не будут приняты на планетарном уровне этические принципы и нормы использования искусственного интеллекта;

- глобальные киберконфликты. Использование киберпространства как арены для военных конфликтов, шпионажа и саботажа может привести к серьезным экономическим и политическим последствиям.

Пути решения вызовов информационного общества на данный момент сводятся к следующему: это и укрепление международной кибербезопасности, разработка правил и норм поведения в киберпространстве, повышение цифровой грамотности граждан, введение эффективных законодательных мер за нарушение прав человека и кражу информации в сети Интернет, фильтрация фейковой информации от достоверной и т.д.

Заключение. Информационное общество – это не только новые возможности, но и множество опасностей и проблем. Человечеству необходимо проявить дальновидность, мудрость и ответственность, чтобы использовать информационные технологии во благо, без вреда для окружающих. Решение этих проблем требует комплексного подхода, включающего развитие образования, критического мышления, цифровой грамотности, этики и международного сотрудничества. От того, как мы ответим на эти вызовы, зависит будущее нашей цивилизации.

Список литературы

1. <https://iis.guu.ru/blog/osnovnie-etapi-razvitya-informacionnih-sistem/> (дата обращения: 31.03.2025).

UDC 007.004

CONTEMPORARY CHALLENGES OF THE INFORMATION SOCIETY: WHAT SHOULD HUMANITY EXPECT?

Savitskaya A.D.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk,
Republic of Belarus*

Shumchik F.S. – PhD, associate professor

Annotation. A brief historical overview of the information development of mankind is provided, and modern challenges of the information society and ways to solve them are considered.

Keywords: information development, information society, information challenges.

УДК 004.5

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Сергеев К.С., Жуйков А.С.

*АПОУ УР «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий
имени Александра Васильевича Воскресенского»
г. Ижевск, Удмуртской республики, Россия*

Научный руководитель: Нагорнова Е.В. – преподаватель

Аннотация. Статья посвящена вопросам разработки информационной системы учета успеваемости студентов. В ходе работы проведен анализ контроля успеваемости и посещаемости студентов, а также анализ программного обеспечения в области ведения в школах, техникумах, колледжах, вузах. В результате разработана информационная система учета успеваемости и посещаемости студентов на базе технологий, которые позволяют студенту наглядно увидеть количество пропусков, количество защищенных лабораторных или практических работ, баллы за контрольные работы и другие виды работ, оценить свои достижения в учебе, и принять меры к исправлению ситуации.

Ключевые слова: Система учета успеваемости, автоматизация учебного процесса, Django-приложение, образовательные технологии, анализ успеваемости, генерация отчетов

Введение. В современном образовательном пространстве все более актуальной становится задача цифровой трансформации традиционных процессов учета и контроля успеваемости студентов. Представляемая информационная система, разработанная на базе фреймворка Django, предлагает комплексное решение для автоматизации этих процессов в учебных заведениях. В статье подробно рассматриваются архитектурные особенности системы, ее функциональные возможности, технические инновации и практические аспекты внедрения.

Основная часть. Основой системы является модульная архитектура, позволяющая гибко адаптировать решение под специфику различных учебных заведений. Ядро системы построено на Django ORM, что обеспечивает надежную работу с данными и простоту масштабирования. В качестве СУБД используется SQLite.

Система работает на основе 7 таблиц базы данных, а конкретно, список итоговых оценок (Grade), список студентов (Student), списки преподавателей (Prepods), списки групп (Group), списки предметов (PredM) и их описание (Predmets), а также ежедневные оценки (PA) (рисунок 1).

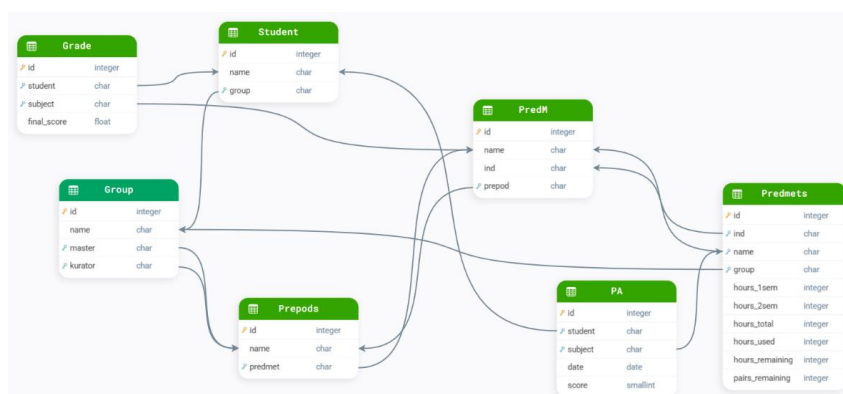


Рисунок 1 – Строение и связи в базе данных.

При запуске системы нас встречает окно авторизации. Затем, в зависимости от роли пользователя в системе, его перенаправляет либо на страницу преподавателя (рисунок 3), либо для учебной части (рисунок 2).

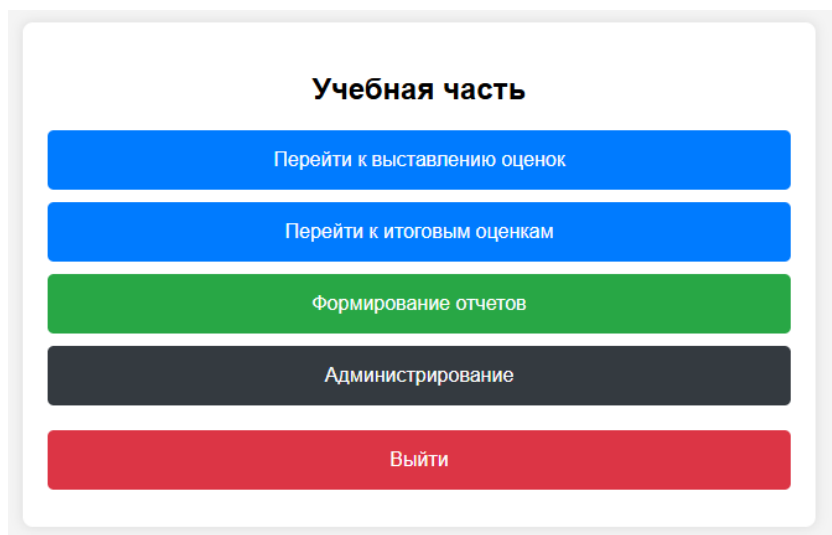


Рисунок 2 – Страница учебной части.

Функциональные возможности системы охватывают весь спектр задач учета успеваемости. Преподавателям предоставляется удобный интерфейс для ввода и редактирования оценок с возможностью массового внесения данных (рисунок 3).

ФИО	Новая дата	Новая оценка
Антонов	дд.мм.гггг	
Алиа	дд.мм.гггг	
Конда	дд.мм.гггг	

Рисунок 3 – Таблица выставления оценок.

Система поддерживает от текущего контроля оценивания (рисунок 3) до итоговой аттестации (рисунок 4). Особенностью является валидация вводимых данных, предотвращающая типовые ошибки при заполнении журналов успеваемости. При выставлении итоговых оценок обязательно выбирается тип ведомости.

Студент	Русский язык 0 - (Елена Евгеньевна)	Литература 0 - (Елена Евгеньевна)	Математика 0 - (Светлана Ивановна)
Ардашев	4	3	
Бабунов	5	4	
Витязев	3	3	

Рисунок 4 – Итоговая аттестация.

Для учебных отделов реализован аналитический модуль, позволяющий в режиме реального времени отслеживать динамику успеваемости как отдельных студентов, так и целых учебных групп (рисунок 5).

Анализ успеваемости

Выберите группу:

111

Выберите предмет:

-- Все предметы --

ФИО студента	Средний балл	Количество оценок "2"
Ардашев	4,22	0
Бабунов	3,5	2
Витязев	3,71	0

Сформировать отчет в Excel

Выйти

Рисунок 5 – Аналитический модуль.

Важной составляющей системы является модуль генерации отчетности. Разработан механизм создания отчетов в Excel, построенный с помощью библиотеки OpenPyXL.

Процесс внедрения системы включал несколько этапов: первоначальное развертывание на тестовом контуре, интеграцию, обучение пользователей и поэтапный переход на новую систему учета. Особое внимание было уделено вопросам миграции данных и обеспечению параллельной работы с бумажными журналами на переходном этапе. Для удобства перехода, имеется импорт оценок из электронной таблицы Excel.

Результаты эксплуатации системы показали значительное повышение эффективности работы преподавателей и учебных отделов. Время формирования отчетности сократилось, при этом практически полностью исключены арифметические ошибки, характерные для ручного учета. Система получила высокие оценки пользователей за удобство интерфейса и стабильность работы.

Перспективы развития проекта включают расширение функционала мобильного приложения, интеграцию с системами дистанционного обучения (Moodle, OpenEdX), а также внедрение блокчейн-технологий для верификации учебных достижений.

Заключение. Разработанная система успешно прошла апробацию в учебном заведении и демонстрирует высокий потенциал для масштабирования. Ее внедрение позволяет не только автоматизировать рутинные процессы учета успеваемости, но и вывести на новый уровень аналитическую работу, что в конечном итоге способствует повышению качества образовательного процесса в целом.

Список литературы

1. Django Documentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.djangoproject.com/> (дата обращения: 02.04.2025).
2. Современные технологии в образовании: сборник научных трудов. – М.: Изд-во МГУ, 2022. – 342 с.
3. Шмидт А.В. Проектирование информационных систем в образовании. – СПб.: Питер, 2021. – 256 с.

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR ACCOUNTING STUDENT PROGRESS

Sergeev K.S., Zhuykov A.S.

*Autonomous professional educational institution
Udmurt republic
Technical school of radioelectronics and information technologies
named after Alexander Vasil'evich Voskresensky
Izhevsk, Russia*

Scientific supervisor: Nagornova E.V. – teacher

Annotation. The article is devoted to the development of an information system for accounting of students' academic performance. In the course of the work, an analysis of monitoring of students' academic performance and attendance was carried out, as well as an analysis of software in the field of conducting in schools, technical schools, colleges, universities. As a result, an information system for recording students' academic performance and attendance was developed based on technologies that allow students to clearly see the number of absences, the number of protected laboratory or practical work, points for tests and other types of work, evaluate their academic achievements, and take measures to correct the situation.

Keywords: Academic performance recording system, automation of the educational process, Django application, educational technologies, academic performance analysis, report generation

ВИЗУАЛЬНАЯ НОВЕЛЛА «НАЗАД В ПРОШЛОЕ»

Сильванович В.Н., Шалак Д.Ю., Нужкова Д.Д.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научные руководители: Сальникова Е.А. – преподаватель (высшая категория), магистр,
Кушнеревич А.Д. – преподаватель*

Аннотация. «Назад в прошлое» – интерактивная 2D-визуальная новелла, посвящённая истории Беларуси. Игра предлагает игрокам влиять на сюжет через выбор действий, погружая в культурное наследие страны. Проект тестировался на школьниках и планируется к использованию в образовательной сфере. Разработка выполнена на Unity с применением C# и Krita.

Ключевые слова: визуальная новелла, образовательный контент, культурный контекст, интерактивное обучение, Unity, C#, Krita.

Введение. Проект «Назад в прошлое» – это захватывающая 2D-игра, где игроки получают уникальную возможность влиять на сюжетную линию через принятие важных решений, погружаясь в увлекательные ключевые события белорусской истории. Игра сочетает в себе элементы приключений и образовательные аспекты, что делает её уникальной в своём роде. Категории пользователей игры «Назад в прошлое» довольно разнообразны и включают, в первую очередь, любителей интерактивных историй, которые ценят возможность непосредственного влияния на сюжет через выбор решений и последующие последствия; также это поклонники ролевых игр, которых привлекает нелинейное повествование и глубина сюжетных ветвлений, открывающие массу возможностей для исследования; нельзя забывать и про исследователей, искренне заинтересованных в изучении локаций и открытом анализе исторических событий и культурного контекста Беларуси, который в игре представлен очень детально; и, конечно же, учителей и учеников, использующих игру в образовательных целях для визуализации и интерактивного закрепления знаний по истории, что делает обучение более живым и интересным. Этот проект стремится предоставить пользователям уникальный опыт взаимодействия с историей, делая её более доступной и увлекательной.

Основная часть. Среди существующих проектов, схожих по жанру и тематике с «Назад в прошлое», можно выделить три ключевых аналога, которые позволяют лучше понять уникальность разработки. Первый – «Tiny Bunny», довольно известная визуальная новелла с элементами хоррора, которая, несмотря на свою атмосферность и интересный визуальный стиль, к сожалению, страдает линейностью сюжета и достаточно ограниченным влиянием игрока на конечный исход событий [1]. Второй аналог, «MazM: Jekyll and Hyde», представляет собой детективную новеллу с готическим антуражем, где основной упор сделан на визуальную составляющую и достаточно строгое следование каноническому сюжету, что, несомненно, снижает вариативность прохождения и свободу выбора для игрока [1]. Третий проект, «MazM: The Phantom of the Opera», сохраняет схожие недостатки, а именно минимальную разветвлённость и акцент на линейное повествование, что существенно ограничивает игровую свободу и возможность влиять на ход истории [1]. Анализ этих аналогов помог выявить ключевые аспекты, которые нужно было улучшить в «Назад в прошлое». Стремление к созданию более интерактивного и нелинейного опыта стало одним из главных приоритетов.

Разработанная игра «Назад в прошлое» ставит перед собой задачу устранения слабых мест вышеупомянутых аналогов за счёт нелинейности сюжета, при которой принимаемые решения оказывают реальное влияние на развитие истории и приводят к различным финалам. Динамичность игры проявляется в адаптации событий под решения игрока: например, диалоги с историческими персонажами меняются в зависимости от предыдущих действий, что

исключает ощущение шаблонности и предсказуемости. Важным преимуществом является образовательная интеграция: все исторические детали – события, локации, культурные особенности Беларуси – представлены открыто и доступно для изучения, без какого-либо «скрытого» контента, что значительно упрощает использование проекта в учебном процессе и делает его более прозрачным. Доступность интерфейса, реализованная через минималистичный дизайн и интуитивное управление, позволяет даже новичкам легко освоиться и сосредоточиться на сюжете, а гибкое время прохождения делает игру удобной как для коротких образовательных сессий, так и для полного погружения в исторический контекст.

Для реализации проекта использовались современные и эффективные инструменты разработки [2]. Движок Unity, зарекомендовавший себя как мощный и гибкий инструмент, обеспечил создание интерактивных 2D-сцен, плавную анимацию персонажей и удобное управление нелинейными диалоговыми системами. Язык программирования C# применялся для разработки сложной логики выборов, системы подсчёта последствий решений и интеграции образовательного контента в игровой процесс. Растровый графический редактор Krita позволил создать стилизованную и запоминающуюся визуальную составляющую: от тщательной проработки исторических костюмов до детализации локаций, воссоздающих атмосферу белорусской истории.

Заключение. Игра прошла тестирование среди школьников в возрасте 12-16 лет, и результаты показали высокий уровень вовлечённости в процесс изучения исторических событий. Участники особо отметили увлекательность предлагаемого формата и простоту взаимодействия с игровым миром. В дальнейшем проект планируется доработать и улучшить: добавить новые квесты, основанные на школьной программе, и внедрить в образовательные учреждения Беларуси в качестве ценного дополнения к традиционным урокам истории. Это сделает процесс обучения более увлекательным и интерактивным, а также поможет сохранить культурное наследие Беларуси для будущих поколений.

Список литературы

1. Steam [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://store.steampowered.com/> – Дата доступа: 30.03.2025.
2. Лучшие инструменты для разработки успешных игр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.syssoft.ru/softpower/luchshie-instrumenty-dlya-razrabotki-uspeshnykh-igr/?srsltid=AfmBOoq-woLYomTa5TxTQ0lp3ebzwjNRub2Ork5iEEhkGlfbswDRty> – Дата доступа: 30.03.2025.

UDC 004.588

VISUAL NOVEL «BACK TO THE PAST»

Silvanovich V.N., Shalak D.Y., Nuzhkova D.D.

*Educational institution «Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics»
branch «Minsk Radioengineering College», Minsk, Republic of Belarus*

Research supervisors: Salnikova E.A. – teacher of the highest category, master, Kushnerevich A.D. – teacher

Abstract. «Back to the Past» is an interactive 2D visual novel dedicated to Belarusian history. The game allows players to shape the narrative through their decisions, immersing them in the country's cultural heritage. The project was tested among school students and is planned for implementation in the educational sector. It was developed using Unity, C#, and Krita.

Keywords: visual novel, educational content, cultural context, interactive learning, Unity, C#, Krita.

УДК 004.042

ОЖИВЛЕНИЕ BPMN-ДИАГРАММ: АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ЧЕРЕЗ ФОРМЫ И РОЛЕВОЙ ДОСТУП

Смирнов С.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Гордеюк А.В. — преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. В данной работе представлен авторский подход к динамическому исполнению BPMN-диаграмм с использованием самостоятельно разработанной системы. Решение реализует полный цикл управления процессами — от моделирования до выполнения — без применения стандартных BPMN-движков. Основу системы составляют модули для работы с электронными таблицами и веб-формами, интегрированные с визуальным редактором BPMN.

Ключевые слова: BPMN, автоматизация бизнес-процессов, динамическое исполнение BPMN, low-code автоматизация, моделирование процессов.

Введение. Современные требования к автоматизации бизнес-процессов обуславливают необходимость создания гибких и эффективных решений, способных трансформировать статические модели в работающие системы. В данной работе рассматривается авторский подход к реализации динамического исполнения BPMN-диаграмм без использования стандартных BPMN-движков. Основное внимание уделено разработке модульной системы, интегрирующей визуальное моделирование процессов с механизмами их практического выполнения через взаимодействие с электронными таблицами и веб-формами. Особую значимость приобретает реализованная ролевая модель доступа, обеспечивающая гибкое управление правами участников. Решение ориентировано на малый и средний бизнес, предлагая альтернативу сложным корпоративным системам.

Основная часть. Техническая реализация динамического исполнения BPMN-диаграмм. Система интерпретирует BPMN-диаграммы как графы, где узлы представляют модули с параметризуемым исполнением. Каждый модуль соответствует базовым элементам BPMN: событиям (инициирующим или завершающим этапы), действиям (задачам или подпроцессам) и шлюзам (логическим операторам ветвления) [1]. Например, задача в BPMN преобразуется в модуль, выполняющий конкретную операцию, такую как отправка уведомления или обработка данных. Взаимодействие между модулями реализуется через передачу событий, сопровождаемых данными предыдущих шагов, что обеспечивает контекстно-зависимое выполнение процессов. Для отслеживания состояния используется концепция токенов – виртуальных маркеров, перемещающихся по графу и активирующих узлы в соответствии с семантикой BPMN [2].

Ключевой особенностью системы является поддержка переменных контекста, которые сохраняются на уровне экземпляра процесса. Эти переменные могут модифицироваться модулями и использоваться для условных переходов в шлюзах, что позволяет адаптировать логику процессов в реальном времени [3]. Например, при обработке заявки переменная «Статус оплаты» может определять переход к этапу доставки или возврата.

Интеграция с внешними сервисами и управление данными. Система ориентирована на интеграцию с Google Sheets и Telegram через REST API и специализированные библиотеки (например, Google Sheets API). Telegram-боты используются для уведомлений и взаимодействия с пользователями, а данные из таблиц Google Sheets автоматически синхронизируются с внутренней базой PostgreSQL. Это позволяет, например, автоматически обновлять статус заказа в таблице при завершении этапа процесса [4].

Для устойчивости интеграции с внешними сервисами реализован механизм повторных попыток (retry policy) при сбоях API. Изменения фиксируются в PostgreSQL транзакционно –

только после успешного выполнения всех операций. Критические ошибки переводят процесс в статус «Требуется ручное вмешательство» с уведомлением ответственных через резервные каналы (например, email). Это гарантирует непрерывность работы даже при частичной недоступности компонентов.

Хранение данных организовано в виде гибридной модели. Оперативные данные (текущие экземпляры процессов, переменные контекста) сохраняются в PostgreSQL для обеспечения ACID-транзакций. Архивы и аналитика могут экспортироваться в Google Sheets для визуализации или ручной обработки.

Ролевая модель доступа и безопасность. Система реализует ролевую модель (RBAC), где права доступа назначаются через привязку ролей к элементам BPMN. Например, дорожки (swimlanes) в диаграммах сопоставляются с ролями (менеджер, администратор), что ограничивает выполнение задач определенными пользователями [1]. Для защиты данных используется двухуровневая авторизация: ролевой доступ – пользователь может взаимодействовать только с модулями, разрешенными его ролью; контекстные ограничения – даже при наличии роли доступ к данным (например, к таблице с финансовой информацией) предоставляется только если переменные процесса удовлетворяют заданным условиям (например, этап процесса «Утверждено CFO») [2].

Аудит действий фиксирует изменения в журналах PostgreSQL, включая метаданные (время, пользователь, тип операции), что критично для соответствия регуляторным требованиям.

Архитектура и хранение данных. Система построена как монолит с модульной организацией кода, что упрощает развертывание для малого бизнеса. Все компоненты (парсер BPMN, движок исполнения, API) взаимодействуют через единую базу PostgreSQL, что минимизирует задержки и обеспечивает целостность данных. Для работы с BPMN-диаграммами используется кастомный парсер XML, который преобразует элементы BPMN в графы, сохраняя семантику событий и потоков управления.

Пример использования: автоматизация цепочки согласования документов. В рамках компании процесс согласования договора может быть реализован через создание экземпляра процесса, инициируемого отправкой документа пользователем в Telegram-бота. После этого шлюз BPMN направляет задачу на проверку сотруднику с ролью «Руководитель отдела», который утверждает или отклоняет заявку. При утверждении система автоматически обновляет статус в Google Sheets, синхронизируя данные с внутренней базой PostgreSQL, и отправляет уведомление бухгалтеру через интеграцию с мессенджером. Доступ к редактированию финансовых полей в таблице ограничивается ролью «Бухгалтер», что предотвращает несанкционированные изменения. Данный сценарий демонстрирует гибкость системы в объединении этапов процесса, управлении доступом и синхронной работе с внешними сервисами.

В отличие от корпоративных BPMN-систем (Camunda, Bizagi), требующих значительных ресурсов на внедрение и сопровождение, предложенное решение ориентировано на малый бизнес. Ключевое преимущество – готовая интеграция с популярными сервисами (Telegram, Google Sheets) через стандартные протоколы, что исключает необходимость сложных API-разработок. Модульная архитектура позволяет легко расширять функциональность без изменения ядра системы, обеспечивая гибкость настройки под конкретные бизнес-процессы. При этом сохраняются основные преимущества BPMN-подхода – визуальное моделирование и контроль выполнения процессов.

Решение отличается минимальными требованиями к инфраструктуре и отсутствием лицензионных отчислений, что существенно снижает стоимость владения. Простота развертывания и интуитивный интерфейс сокращают время внедрения, делая систему доступной даже для компаний без ИТ-специалистов. Особенно эффективна платформа для автоматизации рутинных операций – документооборота, обработки заявок и сервисного обслуживания. Сочетание процессной строгости BPMN с ориентацией на практические нужды малого бизнеса делает решение уникальным на рынке систем автоматизации.

Заключение. Проведенное исследование обосновало принципиальную возможность реализации процессного управления через интерпретацию BPMN-диаграмм с использованием

модульной графовой архитектуры. Предложенный подход предлагает альтернативу традиционным BPMN-движкам, особенно актуальную для сферы малого и среднего бизнеса, где критически важны простота внедрения и минимальные требования к инфраструктуре.

Существенным достижением работы стало концептуальное обоснование интеграции визуального моделирования процессов с распространенными сервисами автоматизации через механизм модульной интерпретации. Разработанная модель демонстрирует возможность сопоставления элементов BPMN-диаграмм с ролевой системой доступа, что позволяет охватить основные сценарии разграничения прав в бизнес-процессах.

Исследование выявило фундаментальные ограничения предложенного подхода, касающиеся обработки сложных процессных конструкций и вопросов масштабируемости. Эти аспекты определяют перспективные направления для дальнейших изысканий, включая разработку алгоритмов оптимизации параллельных вычислений и методов трансформации BPM-моделей.

Значимость работы заключается в формировании концептуальной основы для нового поколения систем процессного управления, которые сочетают формальную строгость BPMN с ориентацией на практические потребности бизнеса. Разработанные принципы создают предпосылки для появления более доступных инструментов автоматизации, способных преодолеть существующий разрыв между возможностями процессного подхода и реальными требованиями современных предприятий.

Список литературы

1. comindware.ru [Электронный ресурс] / Нотация BPMN 2.0: ключевые элементы и описание. Режим доступа: <https://www.comindware.ru/blog/нотация-bpmn-2-0-элементы-и-описание> — Дата доступа 01.04.2025.
2. habr.com [Электронный ресурс] / Краткое описание нотации BPMN. Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/auriga/articles/667084> — Дата доступа 01.04.2025.
3. optimacons.info [Электронный ресурс] / Диаграмма "Взаимодействие" (Collaboration Diagram). Режим доступа: https://optimacons.info/kb/course.php?LESSON_ID=77 — Дата доступа 01.04.2025.
4. lucidchart.com [Электронный ресурс] / Что такое нотация моделирования бизнес-процессов. Режим доступа: <https://www.lucidchart.com/pages/ru/bpmn> — Дата доступа 01.04.2025.

UDC 004.042

REVITALIZING BPMN-DIAGRAMS: AUTOMATING BUSINESS PROCESSES THROUGH FORMS AND ROLE-BASED ACCESS

Smirnov S.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College
Minsk, Republic of Belarus*

Hordeyuk A.V. — teacher of the highest category, master

Annotation. This paper presents the author's approach to dynamic execution of BPMN-diagrams using a self-developed system. The solution implements the full cycle of process management — from modeling to execution — without the use of standard BPMN-engines. The system is based on spreadsheet and web form modules integrated with BPMN visual editor.

Keywords: BPMN, business process automation, dynamic BPMN execution, low-code automation, process modeling.

УДК 004.4'242

NO-CODE РЕШЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ БИЗНЕСЕ: АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Солдатенко Е.Д.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Радкевич А.С. – преподаватель.

Аннотация. No-code платформы эффективны для простых решений (лендинги, визитки), но недостаточны для сложных проектов, особенно SaaS. Даже опытные специалисты вынуждены дополнять их традиционным программированием, что ограничивает потенциал no-code в цифровой трансформации бизнеса.

Ключевые слова: no-code платформы, SaaS-платформы, автоматизация бизнес-процессов, MVP и прототипирование.

Введение. Современный этап цифровой трансформации бизнеса характеризуется экспоненциальным ростом спроса на быстрые и доступные IT-решения. Рынок no-code платформ демонстрирует двузначные темпы роста:

– глобальный рынок low-code/no-code достиг \$10 млрд в 2023 году (рост на 25% к 2022 г.) и ожидается \$12,3 млрд в 2024 г.;

– сегмент no-code AI оценивается в \$4,1 млрд в 2023 г., с прогнозируемым ростом до \$31,2 млрд к 2031 г. (27,7% CAGR);

– российский рынок показал 38,5% рост в 2023 г. (до 2,3 млрд руб.), с прогнозом 3,2–3,5 млрд руб. в 2024 г.

Эти платформы позиционируются как универсальные инструменты, позволяющие создавать цифровые продукты без привлечения профессиональных разработчиков. Однако их функциональные границы остаются предметом дискуссий.

Цель исследования – определить типы бизнес-задач, для которых no-code платформы действительно эффективны, и функциональные ограничения таких решений. Основная гипотеза предполагает, что no-code применим преимущественно для простых цифровых продуктов (например, лендинги, автоматизация базовых процессов), тогда как сложные бизнес-решения (интеграция с legacy-системами, кастомизация под специфические требования) требуют традиционных подходов к разработке.

Анализ актуальных данных рынка и опрос профессиональных и ныне практикующих специалистов в данной сфере позволит уточнить сферы применения и лучшие практики для использования изучаемых инструментов.

Основная часть. Исследование проводилось с использованием комплексного подхода, включавшего анализ рыночных данных, опрос профессиональных разработчиков и изучение практических кейсов. На первом этапе были проанализированы данные ведущих аналитических агентств о состоянии и динамике развития no-code рынка. Второй этап включал глубинные интервью с 15 практикующими техническими специалистами в области no-code. Завершающая фаза исследования предполагала детальный анализ 9 кейсов реализации бизнес-проектов различной сложности.

Проведенный анализ выявил важную тенденцию современного цифрового ландшафта: стремительно растущий глобальный спрос на IT-решения значительно опережает возможности традиционных подходов к разработке. В этом контексте no-code платформы

становятся важным инструментом, позволяющим разгрузить профессиональных разработчиков и сделать цифровизацию более доступной для бизнеса.

Наблюдается парадоксальная ситуация: с одной стороны, сложность бизнес-задач требует все более специализированных решений, что традиционно было прерогативой профессиональных разработчиков. С другой стороны, взрывной рост потребности в цифровых продуктах привел к тому, что no-code инструменты стали массовым явлением, заполняя нишу между бизнес-потребностями и ограниченными ресурсами IT-отделов.

Для базовых цифровых продуктов no-code действительно стал спасением - он позволяет:

- быстро создавать прототипы и MVP;
- реализовывать типовые бизнес-процессы без привлечения дорогостоящих специалистов;
- оперативно вносить изменения силами бизнес-пользователей.

Однако при переходе к более сложным задачам проявляются системные ограничения платформ. Разработчики вынуждены комбинировать no-code подходы с традиционными методами, используя:

- кастомные плагины и модули;
- интеграционные решения на традиционных языках;
- ИИ-ассистенты как промежуточное звено.

Особенно показательно, что даже в крупных компаниях с развитыми IT-отделами no-code находит применение для:

- разгрузки разработчиков от рутинных задач;
- ускорения процессов цифровой трансформации;
- снижения затрат на поддержку некритичных систем.

Таким образом, no-code занял важную нишу в современной экосистеме разработки, став компромиссным решением между растущими потребностями бизнеса и ограниченными ресурсами IT-специалистов. Однако его роль скорее вспомогательная - он эффективен для определенного класса задач, но не заменяет профессиональную разработку там, где требуется сложная логика, интеграции или масштабируемость.

Полученные результаты позволяют сделать важные выводы о сфере применения no-code решений в современном бизнесе. Эти платформы действительно представляют ценность для реализации простых цифровых продуктов, где важны скорость разработки и минимальные затраты. Однако при переходе к сложным бизнес-задачам, особенно требующим уникальной функциональности, масштабируемости и глубокой интеграции, no-code демонстрирует принципиальную недостаточность.

Перспективными направлениями дальнейших исследований могут стать:

- разработка методологии комбинированного использования no-code и традиционных подходов;
- анализ экономической эффективности различных стратегий цифровизации;
- изучение влияния новых технологий (особенно ИИ) на расширение возможностей no-code платформ.

Важно отметить, что ограничения no-code носят не временный, а фундаментальный характер. Они связаны с самой природой таких платформ, которые по определению предлагают стандартизированные решения. Это создает непреодолимые барьеры для реализации сложных бизнес-процессов, требующих гибкости и уникальных подходов, поэтому следует трезво оценивать бизнес задачу и выбирать такие инструменты достижения цели, которые будут самыми выгодными не только с точки зрения сегодняшнего дня, но и будущего масштабирования приложения и бизнеса в целом.

Заключение. No-code – это мощный инструмент цифровой трансформации, но не панацея. Его стоит рассматривать как стратегическое дополнение к профессиональной

разработке, а не как её полную замену. Компаниям необходимо взвешенно подходить к выбору технологий, тщательно анализируя специфику бизнес-задач, требования к интеграциям и перспективы масштабирования. No-code отлично подходит для быстрого старта, тестирования идей и автоматизации рутинных процессов, но при переходе к сложным, высоконагруженным или уникальным решениям неизбежно требуются классические методы разработки. Оптимальный подход – гибридная модель, сочетающая скорость no-code с гибкостью традиционного программирования. Таким образом, успешная цифровизация требует осознанного выбора инструментов – там, где no-code даёт преимущества в скорости и экономии, его стоит использовать, но критически важные системы всё же нуждаются в профессиональной разработке и архитектуре. Будущее – за разумной комбинацией технологий, а не за слепым следованием трендам.

Список литературы

2. *No-Code Statistics: The Future of Software Development*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://codeconductor.ai/blog/no-code-statistics/> – Дата доступа: 01.04.2025.
3. *Business Statistics to Know in 2023* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.brimco.io/business-statistics-to-know/> – Дата доступа: 01.04.2025.
4. *Аналитические данные и исследования*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/ru/2017.4/Manual/LevelOfDetail.html> – Дата доступа: 01.04.2025
5. *The Evolution of the No-Code Market: Forecasts for the Next 5 Years*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.powernocode.com/en/blog/ewolucja-rynku-no-code-prognozy-na-nastepne-5-lat> – Дата доступа: 01.04.2025.
6. *Gartner Says Cloud Will Be the Centerpiece of New Digital Experiences*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-11-10-gartner-says-cloud-will-be-the-centerpiece-of-new-digital-experiences> – Дата доступа: 01.04.2025.
7. *No-Code and Low-Code Development Platforms Market Research* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alliedmarketresearch.com/no-code-and-low-code-development-platforms-software-market-A115081> – Дата доступа: 01.04.2025.
8. *No-Code Companies and Funds Raised: Market Overview* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://janelloloi.com/no-code-companies-funds-raised/> – Дата доступа: 01.04.2025.
9. *No-Code Companies and Funds Raised: Market Overview* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://janelloloi.com/no-code-companies-funds-raised/> – Дата доступа: 01.04.2025.

UDC 004.4'242

NO-CODE SOLUTIONS IN MODERN BUSINESS: ANALYSIS OF CAPABILITIES AND FUNDAMENTAL LIMITATIONS

Soldatenko Y.D.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Radkevich A.S. – teacher.

Annotation. While no-code platforms prove efficient for basic applications (e.g., landing pages, digital business cards), they fall short in handling complex implementations, especially SaaS platforms. The necessity for experts to integrate traditional coding underscores no-code's constrained role in comprehensive digital transformation.

Keywords: low-code/no-code development platforms, Software-as-a-Service solutions, workflow automation tools, minimum viable product development

УДК 004.4'236

ВИЗУАЛЬНОЕ ВЕБ-КОНСТРУИРОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ ВЕБ-РАЗРАБОТКИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Старовойтова А.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Шумчик Ф.С. – канд. фил. наук, доцент

Аннотация. Задачей данной работы является анализ достоинств и недостатков применения визуальных веб-конструкторов. Несмотря на всю их привлекательность, ограниченная адаптивность в дизайне может стать помехой. Это приводит к необходимости обдуманного подхода при подборе инструмента веб-разработки, учитывающего не только ближайшие, но и перспективные задачи проекта.

Ключевые слова: визуальные веб-конструкторы, веб-сайт, производительность, совместимость, оптимизация, проектирование, шаблон.

Введение. В стремительно развивающемся цифровом пространстве веб-конструкторы обретают особое значение. Они предоставляют шанс создать веб-сайт без значительных денежных и временных затрат, что особенно актуально в наше быстро меняющееся время. Визуальные веб-конструкторы играют существенную роль в современном мире веб-разработки. Основное преимущество таких платформ заключается в возможности создания веб-сайтов без надобности владения языками программирования. В условиях, когда интернет стал неотъемлемой частью нашей жизни, возможность создания веб-сайтов без знания кода особенно ценна для малого бизнеса и стартапов, которые могут достичь онлайн-присутствия без значительных денежных владений.

Основная часть. Одним из способов реализации разработки сайта являются уже готовые «движки» CMS системы. С помощью таких систем можно создавать веб-странички, интернет-магазины, не зная языков программирования. Самые распространённые системы управления – Wordpress, Joomla, Drupal, OctoberCMS. Использование таких платформ позволяет создавать сайты на готовых шаблонах и позволяет адаптировать дизайн и функциональность сайтов без знания кода. С помощью таких инструментов пользователи могут фокусироваться на содержании и маркетинговой стратегии, не уделяя внимания техническим аспектам разработки.

Использование визуальных инструментов существенно сокращает временные затраты. Благодаря веб-конструкторам, можно создать полноценный веб-сайт в кратчайшие сроки. Нужно лишь выбрать шаблон, добавить контент, а затем опубликовать сайт. Однако преимущество данных инструментов не ограничивается только экономией времени и средств. Визуальные конструкторы способствуют стандартизации веб-дизайна, что играет важную роль для больших корпораций. Утвержденные шаблоны и стандарты в элементах дизайна позволяют брендировать ресурсы через общепринятый визуальный стиль. Это существенно облегчает процесс коммуникации с пользователями и помогает сформировать запоминающееся и надежное впечатление о компании.

Несмотря на очевидные преимущества, использование визуальных конструкторов связано и с определенными ограничениями. Использование шаблонов может привести к проблемам с производительностью, таким как длительное время загрузки, и совместимостью с разными браузерами и устройствами. Это может существенно повлиять на пользовательский опыт и, следовательно, на успех веб-сайта. В отличие от визуальных конструкторов, программирование и кодирование могут обеспечить более оптимизированное и гибкое решение для достижения стабильной производительности и широкой совместимости. Зависимость от сторонних платформ может ограничивать возможности индивидуальной настройки и оказаться недостаточной в условиях появления новых технологических

требований, изменения условий пользования. В таких ситуациях может возникнуть необходимость в полном переходе на другую платформу, что требует более глубокого подхода к разработке и значительно больших вложений. Следовательно, выбор в пользу визуальных конструкторов должен основываться на анализе всех потенциальных рисков и долгосрочных целей бизнеса.

Кроме проблем с производительностью, еще одним значительным недостатком визуальных конструкторов является возможная несовместимость. Использование шаблонов и готовых решений, предлагаемых этими инструментами, может привести к проблемам несовместимостью с некоторыми устройствами и браузерами. Например, готовые шаблоны могут не оптимизироваться для мобильных устройств, что негативно сказывается на пользовательском опыте, особенно в эпоху, когда доступ к сайтам через мобильные устройства преобладает. Это может стать серьезным препятствием в условиях современной конкуренции [1].

Стоит упомянуть, что веб-сайты, созданные визуальными конструкторами, имеют плохую SEO оптимизацию данных. Использование конструкторов сайтов может ограничить ваши возможности по оптимизации сайта для поисковых систем. Многие конструкторы предлагают ограниченный набор инструментов для SEO, таких как редактирование мета-тегов, управление картой сайта и оптимизация URL-адресов.

Одним из основных недостатков таких конструкторов является ограниченность кастомизации и гибкости. Часто пользователи не имеют доступа к исходному коду, что препятствует внесению необходимых изменений и может затруднить создание уникального продукта. Это особенно проблематично для компаний, стремящихся создать сайт, выделяющийся среди конкурентов уникальными предложениями и интерфейсом. В таких случаях применение ручного проектирования, предполагающего использование визуальных редакторов и базовых текстовых инструментов становится более предпочтительным. Веб-сайты ручного проектирования формируются с использованием языка гипертекстовой разметки страниц HTML и формального языка описания внешнего вида документа, написанного с использованием языка разметки – CSS [2, с.13].

Заключение. Таким образом, визуальные веб-конструкторы завоевали популярность благодаря своей доступности и простоте в использовании. Однако они часто ограничивают пользователей, что может стать серьезной преградой для создания функционально разнообразных веб-сайтов. Многие разработчики предпочитают использовать ручное проектирование, чтобы обойти эти ограничения, создавая сайты с индивидуальными решениями и дизайном.

Список литературы

1. <https://sky.pro/wiki/html/preimushstva-i-nedostatki-konstruktorov-sajtov/> (дата обращения: 31.03.2025).
2. Дакетт, Д. HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов / Джон Дакетт; пер с англ. М.А. Райтмана. – М.: Эксмо, 2013. – 480 с.

UDC 004.4'236

VISUAL WEB DESIGN IN THE MODERN WORLD OF WEB DEVELOPMENT: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Starovoitova A.V.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk,
Republic of Belarus*

Shumchik F.S. – PhD, associate professor

Annotation. The objective of this work is to analyze the advantages and disadvantages of using visual web designers. Despite all their attractiveness, limited adaptability in design can become a hindrance. This leads to the need for a thoughtful approach when selecting a web development tool, taking into account not only the immediate but also the long-term tasks of the project.

Keywords: visual web builders, website, performance, compatibility, optimization, design, template.

ВНЕДРЕНИЕ НЕЙРОИНТЕРФЕЙСОВ В МОЗГ ЧЕЛОВЕКА

Степанов В.М.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Гордеюк А.В. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. Статья посвящена анализу современных нейроинтерфейсов, внедряемых в мозг человека, с акцентом на технологии Neuralink. Описана архитектура системы: запись нейронных сигналов, передача данных через Bluetooth и интерпретация информации через алгоритмы машинного обучения. В работе исследуются перспективы применения технологии в медицине: лечение эпилепсии, восстановление зрения, борьба с болезнью Паркинсона и Альцгеймером

Ключевые слова: нейроинтерфейс, чип, нити, мозг.

Введение. За последние два десятилетия интерфейсы «мозг-компьютер» (ИМК) – технологии, позволяющие преобразовывать электрическую активность нейронов в цифровые команды, прошли путь от научной фантастики к реальным медицинским решениям. Сегодня такие системы не только помогают пациентам с параличом управлять протезами или набирать текст, но и открывают новые горизонты в изучении работы мозга. Недавним прорывом стал чип от компании Neuralink, продемонстрировав, как роботизированная хирургия, микрочипы и нейросети могут революционизировать внедрение нейроинтерфейсов [1].

Основная часть. В мозге нейроны обрабатывают информацию через дендриты, генерируя потенциал действия при накоплении достаточного количества импульсов. Чип нейроинтерфейса фиксирует этот сигнал через электроды, преобразуя его в цифровые команды. Чип включает:

- биосовместимый корпус для интеграции с тканями мозга;
- аккумулятор с беспроводной зарядкой;
- микросхему для обработки сигналов;
- электронику с поддержкой Bluetooth для передачи данных.

Ключевым элементом являются 64 гибкие нити с 1024 электродами, внедряемыми в активные зоны коры. Их датчики (размер 0,25 мкм) регистрируют нейронную активность, как отмечает нейробиолог Сонал Бабервал: «Система измеряет активность мозга и интерпретирует её как действие» [2]. Сложные нейронные паттерны анализируются с помощью алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта, что позволяет адаптировать интерфейс под индивидуальные особенности пользователя.

Новый корпус импланта, выполненный из биосовместимого титанового сплава, интегрируется в череп с точностью ювелирного изделия. Его толщина не превышает 2 мм, что позволяет сократить расстояние между электродами и мозгом до 0.5 мм – в шесть раз меньше, чем у предыдущей модели. Такая конструкция не только минимизирует зазор, но и обеспечивает надежную фиксацию импланта, превращая его в естественную часть анатомии человека.

Ключевым решением стало устранение проблемы, связанной с естественной пульсацией мозга, которая достигает амплитуды до 3 мм при кровообращении. Гибкие нити из полиимида теперь закрепляются роботом-хирургом в складках коры через микроотверстия в корпусе импланта. Это позволяет избежать смещения нитей даже при длительной активности пациента. Испытания показали, что спустя 12 месяцев 98% электродов остаются стабильными, обеспечивая точность считывания нейронных сигналов. Такой подход открывает новые

горизонты для нейроинтерфейсов, превращая череп человека в живой крепежный элемент для импланта. Биосовместимый корпус не только улучшает функциональность устройства и обеспечивая надежную работу условиях высокой подвижности мозга. (рисунок 1).

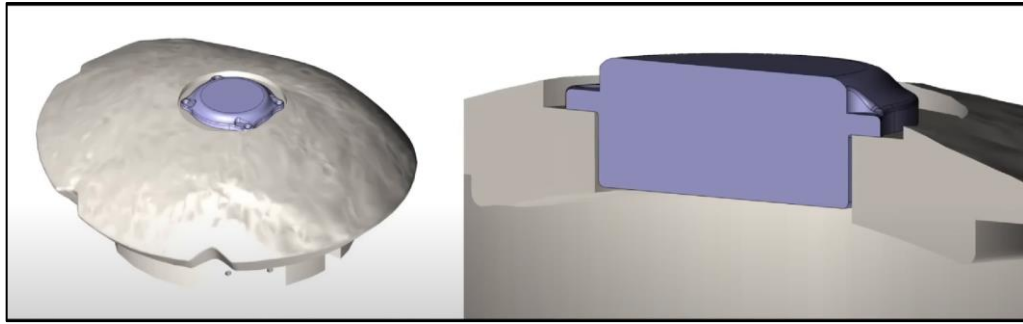


Рисунок 1 – Имплантация чипа

В стремлении к созданию симбиоза между человеком и машиной, нейроинтерфейсы становятся все более совершенными. Сегодня они используют Bluetooth для передачи данных между имплантированным чипом и внешними устройствами, что позволяет пользователям управлять компьютерами и смартфонами с помощью мыслей. Однако, эта технология имеет ограничения по скорости и безопасности. В будущем планируется отказаться от Bluetooth в пользу собственных проприетарных решений для передачи данных, что обеспечит более быструю и безопасную связь. Особенно это важно для приложений, таких как управление роботизированными конечностями или прямая передача информации в мозг. Использование собственного порта позволит лучше контролировать безопасность данных, что крайне важно для устройств, взаимодействующих с человеческим мозгом.

Для полной автоматизации имплантации нейроинтерфейсов был разработан робот-хирург R1, который исключает ручное вмешательство нейрохирургов. Его ключевая особенность – ультратонкие электродные нити, которые робот вживляет в активные зоны коры с точностью до 5 мкм, просверливая отверстие в черепе. Процедура не требует анестезии, а пациент может покинуть клинику в день операции.

Цель разработки – масштабирование технологии: без автоматизации невозможно вживление устройств миллионам людей. Риск повреждения кровеносных сосудов и тканей мозга минимизируется за счёт точности робота. В 2025 году R1 используется в клинических испытаниях PRIME Study и Convoу для имплантации чипов пациентам с параличом и ALS. Компания продолжает совершенствовать систему, чтобы увеличить скорость и точность процедуры. Однако полная автоматизация пока недостижима – хирурги контролируют процесс. Был анонсирован переход на лазерную имплантацию, что упростит операции.

Первый пациент: Ноланд Арбо. 30-летний выпускник Texas A&M, парализованный после травмы спинного мозга, стал пионером нейроинтерфейсов. Его имплантация в январе 2024 года позволила управлять курсором, играть в видеоигры и изучать языки через 3 недели после операции. Однако через 4 месяца 15% электродов потеряли связь из-за смещения нитей – естественного движения мозга внутри черепа. Neuralink восстановила функциональность через обновление алгоритма, что стало ключевым уроком для будущих имплантаций.

Второй пациент: Алекс. Летом 2024 года Neuralink внедрила чип «The Link» второму участнику с аналогичной травмой. Уже через 24 часа после операции Алекс установил мировой рекорд по управлению курсором через BCI, а на второй день проектировал 3D-объекты в CAD. Важно: у Алекса не зафиксировано смещения нитей благодаря усовершенствованной хирургической методике.

На данный момент нейроинтерфейсы способны считывать электрическую активность мозга и преобразовывать ее в команды для управления внешними устройствами. Это позволяет людям с ограниченными возможностями управлять курсором компьютера,

протезами или даже роботизированными конечностями с помощью мыслей. Однако, эти устройства пока работают в основном в однонаправленном режиме: они могут только получать информацию из мозга и использовать ее для управления внешними устройствами. Далее планируется разработка двунаправленных нейроинтерфейсов, которые не только будут считывать сигналы мозга, но и смогут отправлять обратно в мозг информацию о тактильных ощущениях, зрении или других сенсорных данных. Это откроет новые возможности для людей с протезами: они смогут чувствовать, что держат объект в руке, ощущать текстуру и температуру, как если бы это была их собственная рука. Такая технология позволит восстановить утраченные ощущения и создать более естественное взаимодействие между человеком и машиной. Например, человек с роботизированной рукой сможет не только управлять ею, но и чувствовать, что он действительно взял предмет в руку, что значительно улучшит качество жизни и повысит эффективность использования протезов

В будущем чипы Neuralink могут стать инструментом для лечения эпилепсии – импланты будут подавлять аномальную активность нейронов, предотвращая судороги. При боковом амиотрофическом склерозе технология позволит пациентам, неспособным говорить, общаться через текст, генерируемый ИИ на основе сигналов мозга. Болезнь Паркинсона также может быть смягчена: стимуляция двигательных зон коры восстановит контроль над мышцами. Кроме того, чипы помогут восстановить зрение слепым, передавая визуальную информацию напрямую в зрительную кору, а при Альцгеймере – компенсировать потерю памяти через нейростимуляцию [3].

Заключение. Современные нейроинтерфейсы – это не только медицинские решения, но и шаг к телепатическому общению. В будущем чипы могут передавать мысли между людьми через интернет, а алгоритмы ИИ будут «обучать» мозг новым навыкам, стимулируя нейронные сети. Например, мгновенное погружение в языки или профессиональные знания станет возможным через «цифровое обучение», где импланты активируют соответствующие зоны коры. Однако эти перспективы сопряжены с этическими вызовами – например, риском манипуляции сознанием или кибератак на импланты.

Список литературы

1. Neuralink [Электронный ресурс] / Официальный сайт компании Neuralink. Режим доступа: neuralink.com. — Дата доступа 20.03.2025.
2. Buitin [Электронный ресурс] /What is Neuralink? What we know so far. Режим доступа: <https://buitin.com/hardware/what-is-neuralink>. — Дата доступа 28.03.2025.
3. Capitol Technology University [Электронный ресурс] / brain chip: how it works and what it means. Режим доступа: <https://www.captechu.edu/blog/neuralinks-brain-chip-how-it-works-and-what-it-means>. — Дата доступа 31.03.2025.

UDC 004.81

THE INTRODUCTION OF NEURAL INTERFACES INTO THE HUMAN BRAIN

Stepanov V.M.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College
Minsk, Republic of Belarus*

Hordeyuk A.V. - teacher of the highest category, master

Annotation. The article is devoted to the analysis of modern neural interfaces embedded in the human brain, with an emphasis on Neuralink technology. The architecture of the system is described: recording neural signals, transmitting data via Bluetooth, and interpreting information through machine learning algorithms. The paper explores the prospects of using technology in medicine: the treatment of epilepsy, the restoration of vision, the fight against Parkinson's disease and Alzheimer's

Keywords: neural interface, chip, threads, brain.

УДК 004.051

NEXT.JS – СЕРВЕРНЫЙ РЕНДЕРИНГ В СОВРЕМЕННЫХ ПРОЕКТАХ

Тисевич Н.Ю.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Гордеюк А.В. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. Next.js – это современный фреймворк для React, который сочетает серверный рендеринг (SSR), статическую генерацию (SSG) и инкрементальную регенерацию (ISR). Эти технологии улучшают производительность, ускоряют загрузку страниц и обеспечивают эффективную SEO-оптимизацию. В статье рассматриваются ключевые принципы работы Next.js, его преимущества перед классическими SPA и практическое применение в веб-разработке.

Ключевые слова Next.js, серверный рендеринг, SSR, SSG, ISR, SEO, веб-разработка.

Введение. Современные веб-приложения требуют не только высокой производительности, но и удобства в разработке, хорошей SEO-оптимизации и масштабируемости. Выбор правильного фреймворка играет ключевую роль, особенно для средних и крупных проектов, где важно сбалансировать скорость загрузки, взаимодействие с пользователем и затраты на серверные ресурсы.

Основная часть. Next.js – это популярный фреймворк для React, который расширяет его возможности, добавляя поддержку серверного рендеринга (SSR), статической генерации (SSG), инкрементальной регенерации (ISR) и API-роутов. Он позволяет разрабатывать мощные и оптимизированные веб-приложения с минимальными усилиями [1].

Next.js решает проблемы медленной загрузки контента и плохой SEO-оптимизации у SPA. В отличие от обычных React-приложений, где контент загружается через JavaScript на клиенте, Next.js ускоряет рендеринг с помощью SSR, ISR и кэширования. Он улучшает индексацию и скорость загрузки, решая проблему с динамически загружаемым контентом в SPA. Next.js идеально подходит для средних и крупных проектов, где важны производительность, SEO и удобство разработки. Особенно хорошо подходит для e-commerce, маркетплейсов, блогов, SaaS, а также для команд с высокими требованиями к Time-to-Market и поддержке большого числа пользователей [2].

В этом докладе мы подробно разберем ключевые технологии Next.js: SSR, ISR, Virtual DOM, кэширование и работу в режиме SPA. Также сравним его с Gatsby и нативной React-разработкой, чтобы понять, почему Next.js – универсальный выбор для большинства проектов.

Для того чтоб определить какой фреймворк лучше подходит вашему проекту, необходимо разобраться в видах рендеринга, их преимуществах и недостатках.

Рендеринг – это процесс преобразования кода (обычно JavaScript) в конечный HTML, который отображается в браузере пользователя. В зависимости от того, где и когда происходит рендеринг, различают несколько подходов:

Client-Side Rendering (CSR) – рендеринг происходит на стороне клиента (браузера). Браузер загружает минимальный HTML, затем скачивает JavaScript, который уже строит всю страницу. Server-Side Rendering (SSR) – рендеринг происходит на сервере перед отправкой HTML в браузер [3]. Static Site Generation (SSG) – страницы создаются заранее на этапе сборки, а затем раздаются как статические файлы. Incremental Static Regeneration (ISR) – гибридный подход, который обновляет статические страницы без полной пересборки.

Теперь разберем подробнее что такое рендеринг на стороне сервера и как он работает.

SSR (серверный рендеринг) – это процесс генерации HTML на сервере перед отправкой его пользователю. Вместо того чтобы загружать пустую HTML-страницу и затем наполнять её контентом с помощью JavaScript, сервер сразу отправляет готовую страницу.

В Next.js браузер отправляет запрос на сервер, который генерирует HTML-страницу. Готовый HTML отправляется в браузер, а после загрузки подключается JavaScript и начинается гидратация. Для серверного рендеринга используется «getServerSideProps», которая генерирует HTML на сервере при каждом запросе. SSR улучшает SEO, ускоряет первую загрузку и гарантирует актуальность данных, но увеличивает нагрузку на сервер и замедляет рендеринг по сравнению с SSG. Он подходит для персонализированного контента, но для оптимизации нагрузки был создан ISR.

ISR (Incremental Static Regeneration) – это метод рендеринга в Next.js, который позволяет обновлять статически сгенерированные страницы без необходимости полной пересборки всего проекта. Это гибридный подход между статической генерацией (SSG) и серверным рендерингом (SSR), объединяющий их преимущества [4].

Как работает ISR? При первой загрузке страницы Next.js отдает предварительно сгенерированный статический HTML. Если истек срок обновления, сервер пересоздает страницу в фоновом режиме, заменяя старую версию на обновленный HTML-контент без прерывания работы сайта. Пользователи всегда получают либо кешированную версию, либо свежие данные без долгих ожиданий. В итоге, вопрос, что лучше – традиционный CSR или ISR, зависит от конкретных требований проекта.

Сейчас многие разработчики придерживаются мнения, что лучший способ обновления данных – это: 1 пользователь подает 1 запрос на сервер, 1 генерация HTML на сервере для 1 ответа от сервера.

На первый взгляд, это кажется идеальным, ведь каждый пользователь получает самую свежую версию страницы.

Но в реальности такой метод сильно нагружает сервер, особенно в больших и популярных проектах. Зачем собирать один и тот же HTML 500 раз в минуту для разных пользователей, если можно пересобирать 1-2 раза в минуту и возвращать уже готовую страницу?

Большинству пользователей не важно, обновился ли контент именно для них в момент запроса или раз в 30 секунд для всех. ISR решает эту проблему: он балансирует между актуальностью данных и производительностью сервера.

ISR подходит для страниц, которые обновляются часто, но не требуют мгновенной актуализации, например, каталогов в интернет-магазинах. Он ускоряет загрузку, снижает нагрузку на сервер и поддерживает SEO, позволяя настроить частоту обновлений. Идеален для блогов, новостных порталов и маркетплейсов, но не подходит для личных кабинетов или финансовых данных. Теперь рассмотрим, какая технология позволяет использовать CSR, SSR и ISR без обновления всей страницы.

Классический DOM (Document Object Model) представляет собой древовидную структуру HTML-документа, где каждый элемент страницы – это узел дерева. Изменения в одном узле могут приводить к полной перерисовке всей страницы, что замедляет работу интерфейса.

Virtual DOM решает эту проблему:

- обновляется не весь DOM, а только изменившиеся узлы – это уменьшает количество операций в браузере.

Как Virtual DOM оптимизирует рендеринг в Next.js?

- гидратация: сервер рендерит HTML, а затем Virtual DOM подключается для динамических обновлений;

- ленивая загрузка (Lazy Loading): загружаются только нужные компоненты.

Где Virtual DOM особенно полезен?

- в динамических интерфейсах с частыми изменениями данных (чаты, панели управления, дашборды);

- в сложных таблицах и списках, где меняются только отдельные элементы.

Определенно различные виды рендеринга и Virtual DOM значительно повышают производительность веб-приложений, но важным аспектом в производительности остается кэширование, которое в веб приложениях отличается от кэширования в десктоп приложениях, разберем эту тему подробнее.

Кэширование – это механизм хранения ранее сгенерированных данных, чтобы ускорить их повторную выдачу без повторного запроса к базе данных или рендеринга страницы.

Next.js использует кэширование для повышения производительности. SSG и ISR позволяют сохранять HTML и выдавать его без пересчета, API-запросы кэшируются через Cache-Control, а изображения оптимизируются автоматически. Кэширование на уровне CDN ускоряет загрузку статических файлов.

На клиенте данные можно хранить в LocalStorage (долговременно), SessionStorage (на время сессии), Cookies (для передачи между клиентом и сервером) и IndexedDB (для больших объемов). Кэширование снижает нагрузку на сервер, ускоряет загрузку страниц и помогает масштабировать проекты без дополнительной нагрузки.

Где кэширование не подходит?

- для личных кабинетов, где данные должны быть актуальными;
- для финансовых операций, где важна точность данных.

Next.js – отличное решение для многих проектов, но есть и альтернативы. Например, если проект простой и не требует SEO-оптимизации, можно использовать Gatsby или чистый React. Gatsby хорош для статических сайтов и быстрое создание контента с API, а нативный React проще для небольших проектов, где не нужно сложных функций.

Главное отличие – рендеринг: Next.js использует SSR, SSG и ISR, Gatsby рендерит страницы при сборке, а нативный React требует дополнительных решений для SEO. Для маркетплейса лучше использовать Next.js, для сайта конференции – Gatsby, а для админки CRM – React. Если сайт статичен и SEO не важно, проще выбрать Gatsby или стандартный React (CRA).

Заключение. Next.js – золотой стандарт для современных приложений, оптимален для SEO, масштабируемости и скорости. Он подходит для 90% проектов, в отличие от Gatsby, который ограничен статикой, и CRA, который не решает проблемы SEO и производительности.

Список литературы

1. Next.js [Электронный ресурс] / что это за фреймворк и как с ним работать – гайд для новичков. Режим доступа: <https://ru.hexlet.io/blog/posts/next-js-cto-eto-takoe-i-kak-ego-ispolzovat>. — Дата доступа 20.03.2025
2. Linux-console [Электронный ресурс] / Понимание методом CSR, SSR, ISR, SSG. Режим доступа: <https://ru.linux-console.net/?p=28449>. — Дата доступа 20.03.2025
3. Habr [Электронный ресурс] / Server-Side Rendering (SSR): Когда сервер берет инициативу в свои руки. Режим доступа: <https://habr.com/ru/sandbox/235584/>. — Дата доступа 21.03.2025
4. Quasi [Электронный ресурс] / Как использовать ISR. Режим доступа: <https://quasi-art.ru/library/it/ssr-csr-isr-ssg-guide>. — Дата доступа 21.03.2025

UDC 004.051

NEXT.JS – SERVER RENDERING IN MODERN PROJECTS

Tisevich. N. Y.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College
Minsk, Republic of Belarus*

Hordeyuk A.V. - teacher of the highest category, master

Annotation. Next.js is a modern framework for React that combines server-side rendering (SSR), static generation (SSG) and incremental regeneration (ISR). These technologies improve productivity, speed up page loading, and provide effective SEO optimization. The article discusses the key principles of Next.js, its advantages over classic SPAS and practical application in web development.

Keywords: Next.js, server rendering, SR, SG, IS, SEO, web development.

УДК 372.862

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

Трафимович М.А., Чекан Ю.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Шумчик Ф.С. – канд. фил. наук, доцент

Аннотация. Информатика – это один из самых важных предметов в современном образовании. Она не только обучает основам программирования и работы с компьютером, но и развивает логическое мышление, креативность и умение решать проблемы. Однако, несмотря на значимость этого предмета, школьные программы остаются устаревшими и не соответствуют потребностям современного мира.

Ключевые слова: информатика, языки программирования, кибербезопасность, критическое мышление, интеграция, искусственный интеллект, игровые методики.

Введение. В условиях стремительного развития цифровой экономики и информационных технологий образовательные системы по всему миру сталкиваются с необходимостью пересмотра и модернизации своих подходов и учебных программ. Особенно ярко эта потребность проявляется в сфере школьных курсов информатики, где современные требования к выпускникам подразумевают не только глубокие технические знания, но и умение применять их на практике. В этом контексте анализ существующей программы курса информатики в Республике Беларусь подчеркивает значительные расхождения между образовательными стандартами и востребованными навыками, что вызывает необходимость обновления учебных материалов и содержания.

Основная часть. Одним из самых значительных изменений, которое можно внести в курс информатики, является обучение современным языкам программирования. Современные технологии требуют знания языков программирования, таких как Python, JavaScript и других. Включение этих языков в школьный курс информатики поможет учащимся лучше подготовиться к будущей профессии и развить навыки, востребованные на рынке труда.

Важно не только изучать теорию, но и применять знания на практике. Введение в курс практических проектов и хакатонов, где учащиеся работают в командах над реальными задачами, позволит им развивать навыки сотрудничества и проектного управления. Это также повысит мотивацию учащихся, так как они смогут видеть результаты своей работы.

С увеличением числа киберугроз знание основ кибербезопасности становится жизненно важным. Поэтому важно обучать школьников принципам защиты личных данных, безопасному поведению в интернете и основам криптографии. Это не только повысит их осведомленность, но и поможет им быть более защищенными в цифровом мире.

Курс информатики должен акцентировать внимание на развитии критического мышления и алгоритмического подхода к решению задач. Учащиеся должны учиться анализировать проблемы, разрабатывать алгоритмы и находить оптимальные решения. Это поможет им не только в программировании, но и в других предметах, а также в повседневной жизни [1, с. 101].

Информатика может быть полезна во многих областях знаний. Интеграция информатики с математикой, естественными науками и искусствами будет полезным изменением, так как это может помочь учащимся увидеть связи между предметами и применять свои знания в различных контекстах. Это позволит сделать обучение более целостным и интересным.

С учетом роста популярности искусственного интеллекта важно вводить основы этой области в школьный курс информатики. Учащиеся должны познакомиться с принципами работы искусственного интеллекта, применением в различных сферах жизни и этическими вопросами, связанными с его использованием.

Эффективным инструментом повышения вовлеченности и мотивации учащихся является геймификация образовательного процесса, которая способна сделать процесс обучения более интересным и интерактивным. Применение игровых элементов не только оживляет уроки, но и стимулирует постоянное взаимодействие учащихся с материалом: Применение технологий геймификации в образовательном процессе может значительно повысить мотивацию школьников к обучению информатике. Это доказывает, что внедрение геймификации в курс информатики не только улучшит качество образования, но и поднимет интерес школьников к предмету, что является важным аспектом при подготовке их к жизни в высокотехнологичном мире.

Для повышения качества обучения иногда стоит приглашать специалистов из индустрии для проведения мастер-классов и лекций. Это поможет учащимся получить актуальные знания и представление о реальных условиях работы. Также таким способом они будут больше вовлечены в процесс обучения.

Заключение. Изменения в школьном курсе информатики направлены на создание более современного и практико-ориентированного образовательного процесса. Изменения необходимы для того, чтобы знания учащихся соответствовали требованиям современного мира, чтобы подготовить учащихся к будущим вызовам информационного общества. Включение таких актуальных тем, как программирование, кибербезопасность, работа с данными и цифровая грамотность, позволит учащимся не только лучше понять теоретические аспекты, но и развить необходимые компетенции для будущей профессиональной деятельности. Кроме того, акцент на междисциплинарный подход и проектное обучение поможет формировать у учащихся критическое мышление и творческий подход к решению задач. Адаптация учебной программы к быстро меняющимся технологиям обеспечит учащимся необходимые знания и умения, что позволит им успешно конкурировать на рынке труда и эффективно использовать цифровые технологии в повседневной жизни.

Список литературы

1. Расторгуева, Л.В. Роль мобильных устройств в цифровизации образовательного процесса / Л.В. Расторгуева // Теория и методика профессионального образования: сб. науч. ст. РИПО. – Минск, РИПО, 2022. – 261 с.

UDC 372.862

WAYS TO IMPROVE COMPUTER SCIENCE TEACHING

Trafimovich M.A., Chekan Yu.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus

Shumchik F.S. – PhD, associate professor

Annotation. Computer science is one of the most important subjects in modern education. It not only teaches the basics of programming and working with a computer, but also develops logical thinking, creativity and problem-solving skills. However, despite the importance of this subject, school programs remain outdated and do not meet the needs of the modern world.

Keywords: computer science, programming languages, cybersecurity, critical thinking, integration, artificial intelligence, gaming techniques.

ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

Третьяков Н. В., Чарковская Ю. С.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Ручаевская Е.Г. – кандидат педагогических наук, доцент

Аннотация. Язык программирования Python можно определить как универсальный инструмент, который обладает широкими возможностями для решения повседневных задач. Он обеспечивает удобство и эффективность при автоматизации процессов, обработке данных и разработке программ для личного использования. Кроссплатформенность, простота синтаксиса и большое количество библиотек делают Python популярным средством для работы в самых различных сферах.

Ключевые слова: Python, программирование, автоматизация, анализ, обработка данных, веб-разработка, кроссплатформенность.

Введение. Программирование стало частью жизни современного человека. Заказ такси, доставка еды, навигация, видеохостинги, стриминговые площадки – люди пользуются продуктами IT ежедневно. С развитием технологий возрастает потребность в доступных и универсальных инструментах, упрощающих решение повседневных и профессиональных задач. Одним из таких инструментов является язык программирования Python, который отличается простотой и гибкостью. В данной статье рассматриваются возможности и использование данного языка в повседневной жизни, а также анализируется его роль в современных технологических процессах.

Основная часть. Python – это интерпретируемый высокоуровневый язык программирования [1]. Python используется в науке о данных (data-science), в разработке серверной части веб-приложений, в автоматизации, в тестировании программного обеспечения, в робототехнике и во многих других сферах. Рассмотрим основные сферы применения языка программирования Python.

Автоматизация рутинных процессов представляет собой использование программирования с целью упрощения и ускорения выполнения повторяющихся типовых задач. Это позволяет не только сэкономить время, но и снизить вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором. Примерами таких процессов являются обработка и фильтрация файлов, автоматическая отправка писем, синтаксический анализ данных с веб-страниц, управление группами (группой) задач на компьютере. Предположим, что у пользователя в папке на компьютере содержится огромное количество отчетов, каждый из которых имеет год создания. Сортировка документов по папкам вручную занимает значительное количество времени, что делает этот процесс неэффективным. Применение языка программирования Python позволяет автоматизировать данную задачу, существенно сокращая временные затраты и исключая вероятность ошибок.

Поставленная задача решается при помощи библиотек `Shutil`, `Os` и `Datetime`. На рисунке 1 представлена функция для сортировки файлов по году создания.


```

def sort_documents_by_date(source_folder):
    #проверка на существование исходной папки
    if not os.path.exists(source_folder):
        print(f"Папка {source_folder} не существует.")
        return
    #перебор файлов в исходной папке
    for filename in os.listdir(source_folder):
        file_path = os.path.join(source_folder, filename)
        #пропуск всего, кроме файлов
        if os.path.isfile(file_path):
            try:
                #получение время создания файла
                creation_time = os.path.getctime(file_path)
                creation_year = datetime.fromtimestamp(creation_time).year

                #создание папок с годами
                year_folder = os.path.join(source_folder, str(creation_year))

                os.makedirs(year_folder, exist_ok=True)

                #перемещение файла в соответствующую папку
                shutil.move(file_path, os.path.join(year_folder, filename))
                print(f"Файл {filename} перемещен в {year_folder}")

            except Exception as e:
                print(f"Ошибка при обработке файла {filename}: {e}")

```

Рисунок 1 – Функция для сортировки файлов по году создания

Обработка и анализ данных – это ключевые аспекты работы в таких сферах, как бизнес, маркетинг, наука, экономика и бухгалтерия. Обработка и анализ включают в себя загрузку и обработку огромного объема данных, выявление закономерностей, визуализацию и очистку данных. Python, благодаря своей простоте и универсальности, является одним из самых популярных инструментов для работы с данными.

Дополнительно, растущее значение обработки данных подчеркивается необходимостью соблюдения стандартов безопасности и конфиденциальности. С увеличением количества собранных данных возрастает и риск утечек информации, поэтому компании должны внедрять меры для защиты данных клиентов.

Также стоит отметить, что эффективный анализ данных способен не только оптимизировать текущие процессы, но и открывать новые возможности для бизнеса. С помощью продвинутых аналитических инструментов организации могут предсказывать изменения на рынке, адаптировать свои стратегии и улучшать взаимодействие с клиентами. В конечном счете, грамотная обработка и анализ данных могут стать ключевым фактором успеха в условиях конкурентной среды.

За последние десятилетия Python приобрел огромную популярность благодаря своей простоте и универсальности, что делает его отличным выбором как для новичков, так и для более опытных программистов [2].

Python способствует развитию навыков работы в команде. Многие учебные курсы включают проектные задания, где студенты могут совместно разрабатывать приложения, что помогает им научиться эффективно сотрудничать и обмениваться идеями.

Кроме того, Python поддерживает множество платформ и технологий, что позволяет учащимся заниматься веб-разработкой, созданием приложений для мобильных устройств и даже работой с искусственным интеллектом. Универсальность языка открывает широкие перспективы в будущей карьере.

С помощью Python можно создавать сложные веб-приложения. Фреймворки Django и Flask позволяют разрабатывать сайты и сервисы, обеспечивая безопасность и масштабируемость. На Python написано много популярных веб-приложений, таких как Google, YouTube, Instagram и Spotify.

Python поддерживает интеграцию с различными базами данных, такими как PostgreSQL и MySQL, что облегчает управление данными. Язык также предоставляет инструменты для работы с RESTful API, что упрощает взаимодействие между клиентской и серверной частями.

Одним из главных преимуществ рассматриваемого языка является активное сообщество разработчиков, которое постоянно обновляет Python, обеспечивая его актуальность и адаптацию к новым требованиям.

Появление искусственного интеллекта, безусловно, изменило жизнь общества. Нейросети и искусственный интеллект активно развиваются, трансформируя различные сферы человеческой деятельности. Python – самый распространенный язык в области машинного обучения и искусственного интеллекта [3]. Библиотеки TensorFlow, scikit-learn и PyTorch позволяют разрабатывать модели для анализа изображений, распознавания речи и прогнозирования поведения пользователей. AI-приложения активно используются в медицине, финансах и системах рекомендаций.

Активное сообщество и обширная документация способствуют развитию Python в области искусственного интеллекта и машинного интеллекта, делая данный язык программирования доступным для специалистов из различных областей, стремящихся внедрять AI-технологии в свои проекты.

Заключение. Развитие технологий требует эффективных и удобных инструментов для решения различных задач. Программирование становится важной частью современного мира, позволяя автоматизировать процессы и оптимизировать работу с информацией. Современные языки программирования играют значительную роль в повышении продуктивности и упрощении выполнения множества повседневных и профессиональных задач.

Список литературы

1. Ильина, Е.А., Горлова, Е.А., Шеметова, О.И. Геймификация при изучении Python на платформе PythonChic / Е.А. Ильина, Е.А. Горлова, О.И. Шеметова : Современные информационные технологии и ИТ-образование : сб. науч. ст. / Магнитогорск. – 2021. – Т. 9, №1. – С. 38-39.
2. Мадиярбекова, А. Вестник науки [Электронный ресурс] / Python как высокоуровневый язык программирования // Вестник науки №11 (80) том 4. – 2024 г. – Режим доступа: <https://www.вестник-науки.рф/article/19068>. – Дата доступа: 27.03.2025.
3. Chollet, F. / Deep learning with python / Книгоиздательство, Шелтер Айленд, Нью-Йорк. – 2017. – С. 20.

UDC 004.432:316.77

PROGRAMMING LANGUAGE PYTHON IN DAILY LIFE

Tretiakov N. V., Charkovskaya Y. S.

*Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
filiation «Minsk Radioengineering College»*

Scientific adviser: Ruchaevskaya E.G. – PhD, Associate Professor

Annotation. The Python programming language can be defined as a universal tool that has wide capabilities for solving everyday tasks. It provides convenience and efficiency in automating processes, processing data and developing programs for personal use. Cross-platform, simple syntax and a large number of libraries make Python a popular tool for working in a variety of areas.

Keywords: Python, programming, automation, analysis, data processing, web development, cross-platform.

УДК 004.43

СОВРЕМЕННЫЙ ФРОНТЕНД БЕЗ JAVASCRIPT: ВОЗМОЖНО ЛИ ЭТО?

Халецкий И.О.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Белоусова К.А. – преподаватель.

Аннотация. В данной статье проводится анализ аналогов JavaScript в разработке пользовательских интерфейсов. Описываются проблемы этого языка и процесс разработки в целом.

Ключевые слова: JavaScript, WebAssembly(WASM), HTMX, frontend.

Введение. В современном фронтенде JavaScript и сопутствующие фреймворки занимают доминирующую позицию, что приводит к росту сложности JS-экосистемы, но сам по себе JavaScript не самый производительный язык, о проблемах которого не раз заявляли Google и другие компании, основным направлением которых является WEB-разработка.

Целью данной статьи является проверка гипотезы: «Можно ли создать полноценный веб-интерфейс без JavaScript или с минимальным его использованием?».

Основная часть. Если углубиться в историю WEB можно выделить несколько периодов.

Эпоха «статичного веба» (1990-е – начало 2000-х). В это время писали чистый HTML и CSS. Основной особенностью являлся SSR. Сервер передавал готовую страницу на устройство клиента. JavaScript был примитивным (например, для валидации форм).

Появление AJAX (2005) – революция динамических интерфейсов. Этот период хорошо описывает цитата автора книги «The Elements of User Experience» (издательство New Riders) Джесси Джеймса Гарретта (Jesse James Garrett) – «AJAX научил веб ждать ответа сервера, не моргая страницей».

В это время появляются следующие технологии:

- XMLHttpRequest (позже fetch) – технологии, позволяющей отправлять запросы к серверу в фоновом режиме и обновлять только часть страницы;
- DOM-манипуляции – обновление только части страницы, вместо перезагрузки всей;
- XML/JSON – форматы передачи данных.

Первыми это продемонстрировали Gmail и Google Maps, предложив пользователям плавные, почти нативные взаимодействия: письма загружались мгновенно, а карты можно было прокручивать без рывков.

Со временем появились технологии WebSocket для работы в реальном времени и GraphQL как альтернатива REST. Веб-сайты превратились в веб-приложения, а владение JavaScript стало обязательным навыком (произошел рассвет профессии «фронтенд-разработчик» вместо «верстальщика») [1].

Современный тренд – возврат к SSR. В последние годы фронтенд-разработка переживает своеобразный «ренессанс» серверного рендеринга (SSR) и альтернативных технологий, которые бросают вызов традиционным SPA-технологиям вроде React и Angular. Такие инструменты как Next.js и Astro, которые отдают пользователю готовый HTML с сервера, сокращая время до первой отрисовки. Например, сайты на Next.js загружаются в 2-3 раза быстрее своих аналогов на чистом React, что напрямую влияет на пользовательское восприятие. Ещё одним ключевым аспектом является SEO-оптимизация. Поисковые системы и социальные сети по-прежнему плохо справляются с индексацией динамического контента в SPA-приложениях. SSR решает эту проблему, поскольку сервер сразу предоставляет полноценный HTML с актуальными данными, что значительно улучшает видимость сайта в поисковой выдаче.

Существующие веб-приложения можно условно поделить на две большие группы. МРА (многостраничные приложения) и SPA (одностраничные приложения). Разница в том, что МРА перезагружают всю страницу, SPA в свою очередь обновляют только определенные элементы. Несмотря на очевидный плюс SPA, у этой модели есть недостаток, с которым не все готовы мириться, – высокая сложность.

Чтобы SPA работало правильно, браузер должен загрузить и выполнить огромное количество файлов JavaScript. Из-за этого SPA могут тормозить и занимать значительную часть оперативной памяти, особенно если эти файлы не оптимизированы и каждую секунду нагружают сервер десятками запросов.

Но главная проблема, конечно, не в скорости. Чтобы написать полноценную логику для клиента на JavaScript, нужно подключить массу сопутствующей инфраструктуры: фреймворков, библиотек, NPM-модулей, сборщиков. Начинаются проблемы с зависимостями: как состыковать два компонента, как поменять одну часть приложения, чтобы не сломалась другая, как перенести проект с одного фреймворка на другой.

HTMX – библиотека, которая позволяет создавать динамические веб-интерфейсы, используя только HTML и немного JavaScript. Идея в том, что мы можем запускать интерактивные элементы, написанные с помощью AJAX, CSS Transitions, WebSocket и Server Sent Events, прямо из HTML-кода.

```
import React from 'react';
class Counter extends React.Component {
  constructor(props) {
    super(props);
    this.state = { count: 0 };
  }
  incrementCount() {
    this.setState({ count: this.state.count + 1 });
  }
  render() {
    return (
      <div>
        <p>Count: {this.state.count}</p>
        <button onClick={() => this.incrementCount()}>Increment</button>
      </div>
    );
  }
}

<div>
  <p hx-get="/count">Count: 0</p>
  <button hx-post="/increment" hx-swap="outerHTML">Increment</button>
</div>
```

Рисунок 1 – Сравнение React и HTMX компонентов

На рисунке 1 представлен код на котором создаётся компонент Counter на React (выше) и на HTMX (ниже), который хранит значение счётчика (по умолчанию – 0). Когда пользователь нажимает на кнопку, компонент вызывает метод `incrementCount`, который увеличивает значение счётчика на 1.

Очевидно, что кодовая база уменьшается, и при этом она едина для всех фреймворков. Также отсутствует огромное количество npm-пакетов, код нативен и более производителен, однако появляются сложности с бэкендом.

Теперь все сценарии взаимодействия с пользователем придётся прописывать прямо в бэкенде. Например, если раньше в ответ на нажатие кнопки JSON с какими-то данными отправлялся в браузер, то теперь приходится подробно прописывать, какие анимации при этом сработают, какие опции появятся у клиента и так далее. Также HTMX не подойдёт для

динамических приложений вроде онлайн-игр или карт, где состояние постоянно меняется. В этом случае фреймворки подойдут лучше, поскольку они позволяют не так часто обмениваться данными с сервером [3].

А если попробовать решить проблему с динамической логикой.

Очевидным решением представляется WebAssembly (WASM) в сочетании с языками Rust, Go или C++, компилируемыми в браузерный байт-код. WASM работает на нативном уровне скорости, хорошо справляется с тяжелой логикой (физика, рендеринг), и при этом не требует JS-кода. Это особенно полезно для проектов, где важна производительность – например, в 3D-визуализациях или многопользовательских играх.

Однако высокая производительность требует высокого уровня владения самим WebAssembly и сопутствующими языками. Ограниченный доступ к DOM требует взаимодействия через JS-мосты. Для работы с многими API (например, геолокацией или WebGL) все равно придется писать обертки на JS. Таким образом, WebAssembly – это компромисс: он позволяет избежать JavaScript, но требует больше усилий при разработке и не всегда подходит для простых интерфейсов [4].

Заключение. В ходе проведенного анализа было установлено, что JavaScript не фундаментальный язык. Существует достаточно инструментов для его замены. Эти инструменты намного производительнее и не требуют дополнительной инфраструктуры. Однако язык настолько укоренился в разработку пользовательских интерфейсов, что его вытеснение является невозможным. Компании среднего уровня в своих проектах избирают надежный и популярный JavaScript-фреймворк, ведь огромное общество разработчиков, готовых решений и относительно невысокая стоимость гарантируют избежание проблем на этапе разработки. Крупные компании, которые реализуют производительные интерфейсы, как правило, используют технологии вроде WASP в паре с JavaScript-фреймворками по тем же причинам.

Список литературы

1. Фронтендерская история / Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/703780/> – Дата доступа: 28.03.2025.
2. Frontend Development Trends in 2025 / Медуум [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/@ignatovich.dm/frontend-development-trends-in-2025> – Дата доступа: 29.03.2025.
3. HTMX: что это за библиотека / Skillbox [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/code/htmx-chto-eto-zabiblioteka-i-pochemu-ona-mozhet-vytesnit-vue-i-react/> – Дата доступа: 01.04.2025.
4. WebAssembly: что и как / Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/475778/> – Дата доступа: 01.04.2025.

UDC 004.43

MODERN FRONTEND WITHOUT JAVASCRIPT: IS IT COOL?

Khaletsky I.O.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Belousova K.A. – teacher.

Annotation. This article analyzes JavaScript analogues in the development of user interfaces. Describes the problems of this language and the development process in general.

Keywords: JavaScript, WebAssembly(WASM), HTMX, frontend.

ВЫЗОВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА: ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Чернушевич М.С., Яковенко С.И.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Шумчик Ф.С. – канд. фил. наук, доцент

Аннотация. Человечество стоит на пороге значительных перемен. В данной статье рассматриваются современные вызовы информационного общества, анализируется их воздействие на различные аспекты жизни, определяются ключевые направления для адаптации к новым условиям, чтобы обеспечить устойчивое и безопасное будущее для всех.

Ключевые слова: технологический прогресс, информационное общество, обучение, кибербезопасность, борьба с дезинформацией, цифровая грамотность.

Введение. Век информационных технологий открыл перед человечеством безграничные возможности, изменив его образ жизни, способы коммуникации и методики получения знаний. Количество доступной информации стремительно растет, а новые технологии, такие как искусственный интеллект, блокчейн и большие данные, становятся неотъемлемой частью нашего повседневного существования. Однако с подобными достижениями приходят и серьезные вызовы, с которыми сталкивается современное информационное общество.

Во-первых, увеличение объемов информации создает риски дезинформации и манипуляций, требуя от граждан критического мышления и медийной грамотности. Во-вторых, проблемы кибербезопасности и конфиденциальности данных ставят под угрозу личные права и свободы, вызывая опасение за защиту частной жизни. В-третьих, неравномерный доступ к информации и технологиям порождает новый вид социального и экономического неравенства, которое может обострить существующие конфликты и противоречия.

Основная часть. Переход от традиционного общества к информационному можно рассматривать как один из наиболее значительных изменений в истории человечества. Традиционное общество характеризовалось аграрной экономикой и примитивными технологиями, где главным ресурсом была земля, а информационные потоки были ограничены устной передачей и простыми письменными документами.

С развитием индустриальной революции началось массовое производство, и акцент сместился на механизацию и технологии, что привело к переходу в индустриальное общество. С середины XX века, с открытием новых информационных технологий и появлением компьютеров, начался процесс формирования информационного общества [1, с. 4-5].

Технологический прогресс оказал глубокое влияние на общественные отношения и экономику. Во-первых, создались новые формы взаимодействия между людьми. Социальные сети, мессенджеры и онлайн-платформы позволили устанавливать и поддерживать связи, которые не ограничены географией. Это также способствовало глобализации: информация и идеи начали свободно перемещаться между культурами и странами.

Во-вторых, экономические отношения претерпели изменения. Появление цифровой экономики привело к новым моделям бизнеса, таким как стартапы и краудфандинг, а также к увеличению роли услуг, основанных на данных. Компании начали активнее использовать аналитику данных для принятия более обоснованных решений и повышения своей конкурентоспособности.

Информационное общество, наряду с новыми возможностями и преимуществами, также сталкивается с множеством вызовов, влияющих на его развитие и стабильность: дезинформация, кибербезопасность, социальное неравенство и этические аспекты [2, с. 41].

В ответ на вызовы, стоящие перед информационным обществом, необходимо выработать комплексные подходы, которые позволят обеспечить его стабильное развитие и минимизацию негативных последствий.

Систематическое обучение граждан навыкам работы с информацией должно стать основой современного образования. Школы и университеты могут интегрировать курсы по критическому мышлению, медиа-грамотности и анализу информации в свои учебные планы. Эти курсы помогут учащимся лучше оценивать достоверность источников информации и научиться обнаруживать дезинформацию.

Государства должны разработать законодательство, направленное на борьбу с дезинформацией. Законы могут включать требования к прозрачности источников новостей, а также наказания за намеренное распространение ложной информации. Важно также регулировать вопросы кибербуллинга, чтобы защитить граждан, особенно молодежь, от проявлений агрессии в сети.

Необходима проработка и внедрение стандартов кибербезопасности для государственных учреждений и частного сектора. Это включает в себя как технологии защиты данных, так и обучение сотрудников методам предотвращения кибератак. Законы о защите личных данных также должны быть строгими и обеспечивать защиту пользователей в сети.

Компании должны осознанно подходить к своему влиянию на общество. Это включает в себя создание программ, которые способствуют повышению цифровой грамотности и борьбе с дезинформацией. Бренды могут стать активными участниками в инициативах, поддерживающих этические стандарты в рекламе и распространении информации.

Создание устойчивого и безопасного информационного общества возможно только при условии объединения усилий всех заинтересованных сторон: граждан, организаций и государств. Общение, совместные инициативы и обмен опытом помогут развивать коллективное понимание важности информированности, критического мышления и этики в цифровом мире.

Список литературы

1. Костина, А.В. Глобальное информационное общество: противоречия развития культуры» / А.В. Костина // Культурологический журнал. – 2010. – № 2. – С. 1-18.
2. Семедов, С.Е. Информационные технологии трансформируют международные отношения / С.Е. Семедов // Информационные технологии и их влияние на внутреннюю политику государства и международные отношения: материалы международной научно-практической конференции, Москва, 17.12.2021 / Институт управления и регионального развития. – М., ИУРР, 2022.

UDC 007.004

CHALLENGES OF THE INFORMATION SOCIETY: WAYS TO OVERCOME THEM

Chernushevich M.S., Yakovenko S.I.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus

Shumchik F.S. – PhD, associate professor

Annotation. Humanity is on the threshold of significant changes. This article examines the modern challenges of the information society, analyzes their impact on various aspects of life, and identifies key areas for adaptation to new conditions in order to ensure a sustainable and secure future for all.

Keywords: technological progress, information society, education, cybersecurity, combating disinformation, digital literacy.

ГЕЙМИФИКАЦИЯ В ОБУЧЕНИИ

Шамкалович Е.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Радкевич А.С. – преподаватель

Аннотация. Современные студенты живут в мире цифровых технологий, где игры занимают значительную часть их повседневной жизни. Геймификация — внедрение игровых элементов в обучение — становится мощным инструментом повышения мотивации и вовлеченности. В статье рассматриваются ключевые принципы геймификации, её влияние на образовательный процесс и практические примеры успешного применения в обучении программированию.

Ключевые слова: геймификация, мотивация, обучение программированию, игровые механизмы, вовлеченность.

Введение. Образовательные методики постоянно развиваются, и одной из самых перспективных тенденций последних лет стала геймификация. Этот подход используется для повышения интереса студентов к учебному материалу. Особенно актуально это в технических дисциплинах, таких как информатика, где сложные концепции требуют не только понимания, но и постоянной практики. В данной статье рассматривается влияние игровых механизмов на трансформацию образовательных подходов, а также анализируются ключевые факторы, обуславливающие их эффективность в педагогическом контексте [1].

Основная часть. Геймификация — это не создание полноценных игр для обучения, а интеграция отдельных игровых элементов в образовательный процесс [2]. К ним относятся:

- система баллов и рейтингов — студенты получают очки за выполнение заданий.
- уровни сложности — материал подаётся поэтапно, от простого к сложному, что снижает стресс и повышает уверенность в своих силах.
- прогресс-трекинг — визуализация пройденного пути помогает студентам видеть свои успехи.

Эти механизмы работают на основе психологических принципов мотивации, таких как стремление к достижениям, признанию и самореализации. Программирование — дисциплина, в которой практика играет ключевую роль. Геймификация здесь особенно полезна, так как превращает рутинное написание кода в увлекательный процесс.

Популярные платформы с элементами геймификации:

- LeetCode и HackerRank — задачи по алгоритмам с системой рейтингов и соревнований.
- Kahoot! — викторины и тесты в игровой форме для закрепления материала.

Исследования показывают, что использование геймификации в обучении повышает вовлечённость студентов на 30–40% (Deterding et al., 2011) [3]. В эксперименте, проведённом в Universidad Carlos III de Madrid, студенты, изучавшие Python через геймифицированную платформу, показали на 25% лучшие результаты, чем те, кто учился традиционными методами.

Даже без сложных платформ преподаватели и студенты могут использовать элементы игрофикации:

- балльная система — начисление очков за лабораторные работы;
- прогресс-доски — визуализация пройденных тем в виде карты достижений;
- мини-соревнования — например, «кто напишет самый эффективный код».

Геймификация — это не просто модный тренд, а эффективный инструмент. Она снижает стресс, повышает мотивацию и помогает студентам видеть свой прогресс. Внедрение даже

простых игровых механик может сделать образовательный процесс более современным и соответствующим запросам нового поколения.

В учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж» внедрена инновационная система мотивации учащихся с использованием внутренней игровой валюты – «МРК-коинов». Данная система разработана для стимулирования учебной, научной и общественной активности студентов посредством элементов геймификации.

«МРК-коины» начисляются учащимся за достижения в различных видах деятельности: участие в научных конференциях и олимпиадах, успехи в учебе, а также активную общественную работу. Накопленные коины могут быть использованы для частичного освобождения от выполнения лабораторных и практических работ в установленных рамках, что позволяет оптимизировать учебную нагрузку без ущерба для образовательного процесса.

Внедрение данной системы способствует повышению мотивации студентов к участию в научной и внеучебной деятельности, развивает навыки самоорганизации и формирует здоровую конкурентную среду. Применение игровых механизмов в образовательном процессе колледжа соответствует современным тенденциям цифровизации обучения и направлено на повышение качества образования через усиление вовлеченности учащихся.

Таким образом, система «МРК-коинов» представляет собой эффективный инструмент геймификации, который не только поощряет активность студентов, но и способствует рациональному распределению учебной нагрузки, что в конечном итоге положительно влияет на образовательные результаты.

Заключение. Подводя итоги, геймификация доказала свою эффективность как современный педагогический инструмент, способный трансформировать образовательный процесс. Практика подтверждает, что грамотно реализованные элементы геймификации не только повышают эффективность образовательного процесса, но и открывают новые возможности для формирования устойчивой познавательной мотивации, что в перспективе может сделать их неотъемлемой частью современных образовательных систем, гармонично сочетающих учебные цели и игровые механики.

Список литературы

1. Детердинг, С. Геймификация в образовании: принципы и практика / С. Детердинг, Д. Диксон, Р. Хаха. — Москва: Альпина Паблишер, 2013. — 256 с.
2. Кистер, П. Игровые механики в обучении: как сделать образование увлекательным / П. Кистер. — Санкт-Петербург: Питер, 2018. — 320 с.
3. МакГонигал, Дж. Реальность под вопросом: почему игры делают нас лучше и как они могут изменить мир / Дж. МакГонигал. — Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2015. — 400 с.

UDC 004.9

GAMIFICATION IN EDUCATION

Shamkalovich E. A.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Radkevich A. S. — teacher

Annotation. Modern students exist in a digital world where gaming occupies a substantial portion of their daily routines. Gamification—the incorporation of game mechanics into learning—has emerged as a potent tool for boosting motivation and engagement. The article explores core gamification principles, its educational impact, and successful implementation case studies in programming instruction.

Keywords. gamification, motivation, learning to program, game mechanics, engagement.

УДК 004.932.2:336.74

ПРИНЦИП РАБОТЫ QR-КОДОВ В ПЛАТЕЖНЫХ СИСТЕМАХ: ТЕХНОЛОГИЯ, ГЕНЕРАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ НА ПРИМЕРЕ ПЛАТЕЖНОГО СЕРВИСА ОПЛАТИ

Шепелевич З.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Карпович Д.В. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Статья посвящена исследованию QR-платежей в Республике Беларусь, их роли в развитии безналичной экономики и особенностям применения. Анализируются преимущества технологии, включая скорость транзакций и финансовую инклюзивность, а также проводится сравнительный анализ с зарубежными аналогами (СБП, BLIK). Особое внимание уделено динамическим и статическим QR-кодам, их безопасности и перспективам развития.

Ключевые слова: QR-платежи, безналичные расчеты, финансовая инклюзивность, платежные системы, цифровизация экономики

Введение. В настоящее время QR-коды становятся неотъемлемой частью современных платежных систем, обеспечивая быстрые, удобные и безопасные транзакции. Благодаря своей простоте и универсальности, QR-технологии активно внедряются в финансовый сектор, включая белорусскую платежную систему «Оплати». QR-коды позволяют совершать платежи без физических носителей, что особенно актуально в условиях роста безналичных расчетов и цифровизации экономики [1].

Использование QR-кодов в платежах играет ключевую роль в таких сферах, как розничная торговля, транспорт, ЖКХ и онлайн-сервисы. Эта технология сокращает время проведения операций, снижает затраты на эквайринг для бизнеса и повышает финансовую доступность для пользователей. Однако, несмотря на преимущества, важно понимать технические принципы работы QR-платежей, их безопасность и эффективность в рамках конкретных платежных систем, таких как «Оплати».

Таким образом, актуальность данного исследования обусловлена:

- ростом популярности QR-платежей в Беларуси;
- необходимостью анализа их технологической основы;
- важностью оценки удобства и безопасности для пользователей и бизнеса.

Основная цель исследования – изучить принцип работы QR-кодов в платежных системах на примере «Оплати» и определить их эффективность.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть технические основы генерации и обработки QR-кодов;
- сравнить статические и динамические QR-коды с точки зрения безопасности;
- оценить преимущества и ограничения QR-платежей в РБ;
- провести сравнительный анализ «Оплати» с зарубежными аналогами.

Методы исследования: теоретический, эмпирический, сравнительный

Основная часть. QR-коды (Quick Response codes) – двумерные матричные штрих-коды, способные хранить значительные объемы данных в компактной графической форме. В платежных системах, включая «Оплати», QR-коды используются для кодирования реквизитов транзакций, что позволяет совершать мгновенные платежи без ввода данных вручную.

Современные платежные системы активно используют QR-коды как эффективный инструмент для осуществления бесконтактных транзакций. Технология QR-кодирования, стандартизированная по ISO/IEC 18004, представляет собой двумерную матричную структуру, способную хранить до 4296 символов информации. В платежных системах применяется специализированный формат кодирования, который включает обязательные реквизиты: идентификатор получателя, сумму платежа, валюту и назначение платежа.

Генерация платежного QR-кода осуществляется посредством последовательного выполнения нескольких этапов. Первоначально платежная система формирует структурированный набор данных, включающий реквизиты транзакции. Затем применяется алгоритм кодирования с коррекцией ошибок Рида-Соломона, обеспечивающий надежность распознавания даже при частичном повреждении кода. Важным этапом является маскирование данных, которое оптимизирует графическое представление кода для надежного считывания.

Процесс обработки QR-кода включает несколько ключевых стадий. При сканировании кода мобильным устройством происходит декодирование графического представления в исходные данные. Специализированное программное обеспечение платежной системы осуществляет верификацию полученной информации, включая проверку контрольных сумм и формата данных. После подтверждения пользователем, инициируется транзакция через платежный шлюз с последующим обменом данными между банками-участниками системы.

В контексте платежных технологий QR-коды подразделяются на два принципиально различных типа: статические и динамические. Статические QR-коды содержат неизменяемые платежные реквизиты, преимущественно идентификатор получателя средств. Основная характеристика таких кодов - постоянство закодированной информации, что определяет их применение в сценариях, где сумма платежа вводится плательщиком вручную.

Динамические QR-коды представляют собой технологически более сложное решение, где закодированная информация генерируется индивидуально для каждой транзакции. Особенностью является включение уникального идентификатора операции, точной суммы платежа и временного интервала действия. Технология генерирует QR-код в момент платежа, привязывая его к транзакции.

С точки зрения безопасности, динамические QR-коды выигрывают. Механизм одноразового использования исключает возможность повторного применения кода, а временные ограничения снижают риски несанкционированного доступа. В отличие от статических кодов, где существует потенциальная угроза подмены содержимого, динамические реализации обеспечивают более высокий уровень защиты за счет уникальности каждого экземпляра.

Эффективность применения различных типов QR-кодов варьируется в зависимости от сценариев использования. Статические решения демонстрируют свою эффективность в условиях регулярных платежей фиксированным получателям, где важна простота и скорость реализации. Динамические коды незаменимы для операций, требующих повышенного уровня безопасности и точного указания суммы платежа. Технологические особенности каждого типа определяют их нишевое применение в современных платежных экосистемах.

Исследование. Проведенное исследование QR-платежных технологий в белорусском финансовом сегменте выявило ряд существенных преимуществ. Основным достоинством выступает ускорение транзакционного процесса – среднее время совершения платежа через QR-код составляет 3-5 секунд, что в 2-3 раза быстрее традиционных карточных операций. Технологическая простота реализации позволяет малым предприятиям избежать затрат на дорогостоящее POS-оборудование, снижая барьеры входа на рынок безналичных расчетов.

Важным аспектом является финансовая инклюзивность технологии. Исследование показало, что QR-платежи особенно востребованы среди категорий населения, не имеющих банковских карт (15% пользователей по данным Нацбанка РБ). При этом отмечается рост популярности решения среди возрастной группы 50+ (увеличение на 23% за 2023 год), что объясняется интуитивно понятным интерфейсом взаимодействия.

Однако технология имеет и существенные ограничения. Анализ пользовательских практик выявил проблему низкой осведомленности о различиях между статическими и динамическими кодами – только 38% респондентов правильно идентифицируют тип используемого QR-кода. Кроме того, инфраструктурные ограничения проявляются в сельской местности, где доля QR-платежей не превышает 12% от общего объема безналичных операций.

Проведенное сравнительное исследование белорусской системы QR-платежей с зарубежными аналогами (СБП в России и BLIK в Польше) выявило как общие тенденции, так

и существенные различия в реализации технологии. Общим для всех систем является использование двух типов QR-кодов: статических для бизнес-платежей и динамических для клиентских транзакций. Однако архитектурные решения существенно различаются.

По показателю скорости обработки транзакций белорусская система демонстрирует результаты, сопоставимые с польским аналогом (в среднем 3,2 секунды против 2,8 у BLIK), тогда как российская СБП показывает более высокие значения (1,5 секунды). Это объясняется различиями в технической реализации: СБП использует оптимизированный протокол обмена данными между банками, тогда как в белорусской системе сохраняется необходимость дополнительной верификации через ЕРИП.

Исследование уровня безопасности выявило, что все три системы применяют динамические токены для клиентских платежей, но подходы к аутентификации различаются. Польская система BLIK использует двухэтапное подтверждение в 92% транзакций, тогда как в белорусской и российской системах этот показатель составляет 68% и 45% соответственно. При этом доля мошеннических операций в белорусской системе (0,003%) существенно ниже, чем в российской (0,007%), что может объясняться меньшим объемом транзакций.

Особый интерес представляет анализ пользовательских практик. Исследование показало, что в Беларуси 65% QR-платежей приходится на розничные покупки, тогда как в Польше показатель достигает 82%, а в России – 58%. Это отражает различия в моделях внедрения технологии: если в Польше акцент сделан на ритейл, а в России – на P2P-платежи, то белорусская система демонстрирует более сбалансированное распределение по типам операций.

Заключение. QR-платежи в Беларуси доказали свою эффективность, обеспечивая быстрые и безопасные транзакции. Исследование выявило их популярность среди малобанкизированных групп (15%) и рост использования среди населения 50+ (23%). Сравнение с зарубежными аналогами показало конкурентные преимущества белорусской системы, включая низкий уровень мошенничества. Дальнейшее развитие требует расширения региональной инфраструктуры и повышения финансовой грамотности. QR-технологии остаются перспективным инструментом цифровизации экономики РБ.

Список литературы

1. Николенко С., Кадурич А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с. — ISBN 978-5-496-02536-2.
2. Kartikeya Rawat, 2021, «Yolo Algorithm (The Layman's Approach)», Medium.
3. Maxim Ivanov, 2022, «The evolution of the YOLO neural networks family from v1 to v7», Medium.

UDC 004.932.2:336.74

QR CODES OPERATION IN PAYMENT SYSTEMS: TECHNOLOGY, GENERATION AND APPLICATION ON THE EXAMPLE OF PAYMENT SERVICE OPLATI

Shepelevich Z.V.

*Educational institution “Belarusian state university of informatics and radioelectronics”
branch “Minsk radioengineering college”,
Minsk, Republic of Belarus*

Research supervisor: Karpovich D.V. – teacher of the highest category

Abstract. The article is devoted to the study of QR-payments in the Republic of Belarus, their role in the development of cashless economy and peculiarities of their application. The advantages of the technology, including the speed of transactions and financial inclusiveness, are analyzed, and a comparative analysis with foreign analogues (SBP, BLIK) is made. Special attention is paid to dynamic and static QR codes, their security and development prospects.

Keywords: QR payments, cashless payments, financial inclusion, payment systems, digitalization of economy

ИОТ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

Шилейко Е.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Гордеюк А.В. – преподаватель (высшая категория), магистр

Аннотация. Статья посвящена анализу роли Интернета медицинских вещей в современном здравоохранении, которая представляет собой сеть медицинских устройств и технологий, интегрирующих информационные системы здравоохранения и обеспечивающих безопасное взаимодействие удаленных устройств. В работе рассматриваются возможности IoMT в персонализированном уходе за пациентами, а также проблемы, с которыми сталкивается его внедрение, включая безопасность данных, интеграцию устройств и доступность.

Ключевые слова: IoMT, IoT, здравоохранение, медицинские устройства, телемедицина.

Введение. В современном мире технологические достижения играют ключевую роль в трансформации различных отраслей, включая здравоохранение. Интернет вещей (IoT) представляет собой одну из наиболее перспективных технологий, способных существенно улучшить качество медицинской помощи и повысить эффективность здравоохранительных систем. Интернет медицинских вещей (IoMT), являющийся частью IoT, специализируется на применении этих технологий в здравоохранении, что открывает новые возможности для персонализированного ухода за пациентами и повышения качества медицинских услуг.

Основная часть. Интернет вещей представляет собой сеть физических объектов, подключенных к интернету и обменивающихся данными. IoT может существенно улучшить многие сферы жизни и содействовать созданию более удобного, интеллектуального и безопасного мира. Он занимает важное место в процессе цифровой трансформации компаний. Прогнозируется, что к 2030 году количество подключенных к сети устройств вырастет примерно до 24 млрд с годовой выручкой до 1,5 трлн долларов [1].

Термин «Интернет вещей» был впервые употреблен в 1999 году Кевином Эштоном, предпринимателем и соучредителем центра Auto-ID Labs при Массачусетском технологическом институте. Эштон и его команда разработали способ подключения объектов к интернету с помощью технологии RFID (радиочастотной идентификации). RFID-метка позволяет идентифицировать объекты посредством радиосигналов и нести определенную информацию, которая считывается устройством.

В 2012 году произошли значительные изменения в датчиках, что привело к ускорению рыночной готовности IoT и ознаменовало начало цифровой трансформации для многих компаний [2]. Технологический прогресс обусловил появление МЭМС – микроэлектромеханических систем, представляющих собой миниатюрные устройства, изготовленные методом микрообработки из механических и электрических компонентов.

Для понимания архитектуры IoT возможно разделение стека технологий IoT на четыре уровня. Конечные устройства – это объекты, которые образуют «вещи» в Интернете вещей, играя роль интерфейса между реальным и цифровым мирами и принимая разные размеры, формы и уровни технологической сложности в зависимости от задачи. Программное обеспечение отвечает за связь с облаком, сбор данных, интеграцию устройств и анализ данных в реальном времени, а также предоставляет возможности для визуализации и взаимодействия с системой IoT. Уровень коммуникации включает решения для физического подключения (сотовая и спутниковая связь, LAN) и специальные протоколы, используемые в различных средах IoT. Выбранная технология определяет способы отправки и получения данных из облака, а также взаимодействия со сторонними устройствами. IoT-платформа – это место, где данные собираются, анализируются и передаются пользователю в удобной форме, она может быть установлена локально или в облаке.

Интернет медицинских вещей – это сеть медицинских устройств, аппаратной инфраструктуры и программных приложений, подключенных к интернету и используемых для интеграции информационных технологий здравоохранения. IoMT обеспечивает безопасное взаимодействие беспроводных и удаленных устройств, что позволяет проводить быстрый и гибкий анализ медицинских данных.

Влияние IoMT на рынок здравоохранения значительно. По прогнозам, к 2030 году рынок IoMT достигнет 861,3 млрд. долларов. IoMT, ориентированный на здравоохранение и медицинские приложения, требует более развитой инфраструктуры безопасности по причине чувствительности данных и строгих правил в этой области [3].

IoMT влияет на отрасль здравоохранения различными способами, что наиболее заметно при развертывании на дому, на теле, в сообществе и в больнице. Больницы управляют качеством и поставками своих медицинских активов с течением времени, а также отслеживают перемещение персонала и пациентов. Медицинские специалисты используют датчики и другие системы отслеживания для мониторинга взаимодействий, чтобы администраторы могли получить полное представление о происходящем.

Домашний IoMT позволяет передавать медицинские данные из дома другим организациям, таким как поставщик первой медицинской помощи или больница. Например, удаленный мониторинг пациентов (RPM) – это использование медицинских устройств для передачи показателей, таких как артериальное давление или насыщение кислородом, от недавно выписанных пациентов в их больницу для проверки их врачами. Это может сократить повторные госпитализации, выявляя проблемы до того, как они станут серьезными. Телемедицина обеспечивает дополнительную гибкость, позволяя пациентам решать незначительные проблемы, дистанционно связываясь со своими врачами. Использование устройств IoMT вместе с телемедициной также может быть полезным для постоянного ухода. Например, персональные системы реагирования на чрезвычайные ситуации (PERS) отслеживают события, такие как падение или сердечный приступ, чтобы автоматически вызывать помощь, что обеспечивает безопасность для людей из группы риска.

IoMT на теле – это использование носимых медицинских устройств, подключенных к системам удаленного отслеживания или мониторинга, что часто применимо вне дома, когда люди ведут привычный образ жизни. Потребительские носимые устройства IoMT – это устройства, которые каждый может приобрести для отслеживания показателей здоровья как для личного использования, так и для обмена с поставщиками медицинских услуг. Помимо отслеживания стандартных показателей, таких как частота сердечных сокращений, эти устройства могут выступать в качестве ранних предупреждающих знаков более серьезных заболеваний. Пациенты с диабетом могут носить датчики глюкозы, чтобы предупреждать их о колебаниях уровня глюкозы. Многие из этих устройств могут обмениваться данными напрямую с лечащими врачами, чтобы гарантировать быстрое и точное лечение.

Примерами эффективных приложений в области IoMT являются умные часы и браслеты, предлагающие функции, такие как отслеживание шагов, мониторинг сердечного ритма и анализ сна. Усовершенствованные слуховые аппараты, оснащенные технологиями IoMT, расширяют возможности людей с нарушениями слуха. Эти устройства подключаются к смартфонам через Bluetooth, что позволяет персонализировать настройку звука. Конвергенция научной фантастики и медицинских технологий привела к появлению сенсоров, которые можно проглотить, упакованных в капсулы размером с таблетку. Эти датчики обеспечивают высокоточную диагностику, а исследователи разработали капсулы, оснащенные датчиками и искусственными бактериями для диагностики желудочно-кишечных заболеваний, что снижает потребность в традиционных методах, таких как эндоскопия. Решения IoMT улучшают мониторинг уровня глюкозы у пациентов с диабетом, предлагая датчики, которые круглосуточно контролируют уровень глюкозы и уведомляют пользователей об отклонениях через мобильные приложения, помогая своевременно принять меры. Устройства IoMT помогают хроническим пациентам точно контролировать свое здоровье, прием лекарств и симптомы, способствуя последовательному уходу и раннему вмешательству. Устройства IoMT ускоряют восстановление на этапе реабилитации. Система, использующая мониторинг состояния здоровья с помощью искусственного интеллекта и IoMT, объединяет врачей с

пациентами для адаптации стратегий восстановления на основе данных, собранных интеллектуальными датчиками [4].

Несмотря на достоинства, существуют проблемы внедрения IoMT. Важной проблемой является безопасность и конфиденциальность данных. Устройства IoMT собирают и передают данные в режиме реального времени, но многим из них не хватает адекватных протоколов передачи данных и мер безопасности, что делает данные пациентов и врачей уязвимыми для кибератак. Интеграция различных устройств создает препятствия из-за отсутствия единых стандартов и протоколов связи. Различия в этих протоколах усложняют агрегацию данных, препятствуя плавному потоку информации между подключенными устройствами. Большое количество данных в сочетании с различными протоколами затрудняет точную интерпретацию, что влияет на качество принятия решений и потенциально ставит под угрозу безопасность пациентов. Внедрение IoMT еще не привело к повышению доступности услуг для населения в целом, и рост расходов вызывает обеспокоенность, особенно в развитых странах.

Приложения IoMT в здравоохранении обширны и открывают эпоху персонализированного ухода за пациентами, эффективных медицинских операций и технологических инноваций, которые могут изменить ландшафт оказания медицинской помощи и управления ею. Для реализации потенциала IoMT заинтересованные стороны должны работать над решением проблем безопасности, интеграции, анализа данных и доступности, чтобы сделать его экономически эффективным и гарантировать доступность не только для людей с высокими доходами.

Заключение. Интернет медицинских вещей представляет собой революционную технологию, которая имеет потенциал трансформировать отрасль здравоохранения, обеспечивая более персонализированный и эффективный уход за пациентами. Применение IoMT позволяет оптимизировать процессы мониторинга состояния здоровья, диагностики и лечения, что может существенно улучшить результаты лечения и качество жизни пациентов. Однако, для полноценного внедрения IoMT необходимо решить некоторые проблемы, что позволит полностью раскрыть его потенциал и закрепить его роль ключевого инструмента в современной системе здравоохранения.

Список литературы

1. PRNewswire [Электронный ресурс] / Мировой рынок IoT вырастет до 24,1 млрд устройств в 2030 году, а годовой доход составит \$1,5 трлн. Режим доступа: <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-iot-market-will-grow-to-24-1-billion-devices-in-2030--generating-1-5-trillion-annual-revenue-301061873.html>. – Дата доступа 08.04.2025
2. Habr [Электронный ресурс] / Что такое IoT и что о нем следует знать. Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/549550/>. – Дата доступа 08.04.2025
3. ORDR [Электронный ресурс] / Что такое Интернет Медиа? Режим доступа: <https://ordr.net/article/what-is-iotm>. – Дата доступа 08.04.2025
4. stfalcon [Электронный ресурс] / IoT в здравоохранении. Режим доступа: <https://stfalcon.com/ru/blog/post/iot-in-healthcare-benefits-challenges>. – Дата доступа 08.04.2025

UDC 004.771

IOT IN HEALTHCARE

Shileiko E.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College
Minsk, Republic of Belarus*

Hordeyuk A.V. - teacher of the highest category, master

Annotation. The article analyzes the role of the Internet of Medical Things in modern healthcare, which is a network of medical devices and technologies that integrate healthcare information systems and ensure secure interaction of remote devices. The paper discusses the potential of IoMT in personalized patient care, as well as the challenges faced by its implementation, including data security, device integration, and accessibility.

Keywords: IoMT, IoT, healthcare, medical devices, telemedicine.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ПОТЕНЦИАЛ, ВЫЗОВЫ И ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Юшко Е.Е.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Смолер И.Г. – преподаватель (высшая категория).

Аннотация. В статье рассматриваются возможности использования искусственного интеллекта, в частности чат-ботов, таких как ChatGPT, в образовательном процессе. Подробно описаны способы эффективного взаимодействия студентов и преподавателей с искусственным интеллектом (ИИ), включая правильную формулировку запросов и использование ИИ для организации учебного процесса, создания материалов и повышения мотивации учащихся. Также анализируются международные примеры использования ИИ в образовательных системах и возможные этические аспекты его применения. Статья подчеркивает, что ИИ, при правильном применении, может стать мощным инструментом для улучшения качества образования и повышения эффективности учебного процесса.

Ключевые слова: искусственный интеллект, чат-боты, образовательный процесс, ChatGPT, технологии в образовании, персонализированное обучение, международный опыт, этика использования ИИ, преподавание, учащиеся.

Современные технологии, в том числе искусственный интеллект (ИИ), значительно изменили ландшафт образовательного процесса. В последние годы ИИ, в частности чат-боты, такие как ChatGPT, заняли важное место в жизни учащихся и преподавателей. Однако, как и любая новая технология, ИИ требует грамотного и осознанного подхода к использованию, чтобы его возможности были раскрыты в полной мере. Для того чтобы ИИ стал действительно полезным инструментом в обучении, необходимо понимать, как с ним правильно взаимодействовать и как использовать его возможности для оптимизации образовательного процесса. Это важный аспект, как для учащихся, так и для преподавателей, чтобы извлечь максимальную выгоду от этой технологии.

Одним из основных аспектов эффективного взаимодействия с ИИ является ясность и точность формулировки запросов. Чем более конкретный и четкий запрос, тем более релевантный и полезный ответ можно получить. ИИ не имеет интуиции и не может «догадываться» о нужной информации, если запрос слишком обобщен. Так, если учащийся хочет понять принцип действия какого-либо научного закона, вместо простого «объясни закон Ома» будет гораздо эффективнее задать более детализированный запрос, например: «Объясни закон Ома, учитывая его применение в цепях с переменным током». Такой подход позволит получить более точный и специфический ответ, что особенно важно при работе с техническими или научными темами. Чат-боты могут помочь организовать информацию, но важно помнить, что они не являются источником безошибочной информации, и полученные ответы всегда нужно проверять.

Важно, чтобы ИИ использовался как инструмент для повышения качества обучения, а не как замена самостоятельной работы учащихся. Так, при написании курсового проекта или научного исследования учащиеся могут использовать ИИ для создания структуры работы, поиска источников информации или даже для получения первичных идей по теме. Однако конечный результат должен быть продуктом интеллектуального труда самого учащегося. Чат-боты, такие как ChatGPT, могут помочь в организации мыслей, но они не способны заменить творческий процесс. Использование ИИ для генерации идей или предложений не исключает необходимости глубокой аналитической работы и критического осмысления материала.

Преподаватели могут использовать ИИ для оптимизации образовательного процесса и повышения его эффективности. Так, с помощью ИИ можно автоматизировать создание тестов, заданий, а также подготавливать материалы для лекций. Чат-боты могут быть использованы для анализа работы учащихся, предоставления персонализированных рекомендаций по обучению и выявления проблемных областей в учебе. ИИ способен быстро анализировать большие объемы данных, что позволяет преподавателю сосредоточиться на индивидуальной работе с каждым учащимся. Применение таких технологий позволяет преподавателям эффективнее управлять образовательным процессом и более точно отслеживать успехи учащихся.

Однако важно помнить, что использование ИИ в образовательном процессе требует соблюдения определенных этических норм. Учащиеся должны понимать, что ИИ не является средством для обхода образовательных обязательств или выполнения заданий за них. ИИ следует воспринимать как помощника в рутинных задачах, а не как замену творческому и интеллектуальному труду. Важно также учитывать, что ИИ не может заменить живое общение с преподавателем, которое играет ключевую роль в процессе обучения. Множество нюансов, таких как критическое осмысление материала, разработка уникальных идей и решение творческих задач, невозможно передать алгоритмам.

В контексте использования ИИ в обучении нельзя не упомянуть о возможностях этого инструмента для повышения мотивации и вовлеченности учащихся. Так, ИИ может создавать персонализированные курсы, адаптированные к потребностям и уровню знаний каждого учащегося. Это особенно важно для учащихся с разными уровнями подготовки, поскольку ИИ способен подстраивать сложность материалов в зависимости от прогресса учащегося. ИИ может также предложить дополнительные ресурсы для изучения, что способствует более глубокому освоению материала. Такой подход позволяет учащимся развивать навыки самостоятельной работы, укреплять знания и повышать уверенность в своих силах.

С помощью чат-ботов можно организовать системы самообучения, где учащиеся получают задания, их выполнение проверяется автоматически, а преподаватель может вмешиваться только при необходимости. ИИ также может быть полезен для подготовки к экзаменам, предоставляя тесты и квизы, которые учащийся может пройти самостоятельно, что позволяет ему отследить прогресс в обучении.

Международный опыт использования ИИ в образовательных системах демонстрирует широкие возможности этой технологии. В США и Великобритании ИИ активно используется в образовательных учреждениях для создания адаптивных образовательных платформ, которые подстраиваются под индивидуальные потребности учащихся. Это позволяет значительно повысить успеваемость и вовлеченность учащихся. В Южной Корее ИИ помогает в автоматизации проверки домашних заданий и оценок, что снижает нагрузку на преподавателей и повышает объективность оценки. В Европе, в частности в Швеции и Германии, искусственный интеллект активно используется для анализа успеваемости учащихся и прогнозирования их образовательных достижений. Так, в Швеции была разработана система «Fårnvaro», использующая ИИ для анализа данных о посещаемости и успеваемости учащихся. Эта система отслеживает поведение учащихся, анализируя их посещаемость, успеваемость на экзаменах и выполнение домашних заданий. Если система выявляет, что учащийся систематически пропускает занятия или имеет низкие оценки, она автоматически генерирует уведомления для преподавателей, которые могут вовремя вмешаться и предложить дополнительные ресурсы или индивидуальную помощь. Также система может предложить учащимся персонализированные учебные планы, что позволяет минимизировать риски отчислений и поддерживать учащихся на протяжении всего учебного процесса.

В Германии широко используется система «Study Assistant», которая также базируется на ИИ. Она анализирует данные о учащихся в университетах и колледжах, в том числе поведение учащихся в учебных платформах, результаты тестов, а также активность в образовательных сообществах. Система прогнозирует вероятность успеха каждого учащегося в конкретных курсах и автоматически уведомляет преподавателей, если учащийся начинает демонстрировать признаки академической неуспешности. Такой подход позволяет

преподавателям оперативно вмешаться, предложив дополнительные консультации, курсы или материалы для самоподготовки. В рамках этого подхода активно используются методы машинного обучения, что позволяет системе улучшать свои рекомендации с течением времени, основываясь на накопленных данных.

Таким образом, искусственный интеллект имеет огромный потенциал в образовательном процессе, предоставляя новые возможности для учащихся и преподавателей. Чтобы ИИ стал полезным инструментом, важно правильно взаимодействовать с ним: четко формулировать запросы, использовать его в качестве вспомогательного инструмента, а не заменителя творчества и критического мышления. На примере международного опыта можно увидеть, как правильно внедренный ИИ помогает сделать обучение более персонализированным, эффективным и доступным. И, несмотря на все преимущества, важно помнить, что ИИ должен дополнять образовательный процесс, а не заменять человеческую составляющую образования.

Список литературы

1. Искусственный интеллект в образовании: возможности и вызовы // Российский журнал образования и технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu-tech.ru>. – Дата доступа: 28.03.2025.
2. Применение ИИ в учебном процессе: как улучшить качество образования // Университетские технологии [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://univ-tech.ru/articles/ai-v-obrazovanii>. – Дата доступа: 30.03.2025.
3. Использование чат-ботов для образовательных целей: международный опыт и перспективы // Журнал технологий образования [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://edu-tech-journal.org>. – Дата доступа: 25.03.2025.
4. Влияние искусственного интеллекта на обучение и преподавание: мировые тренды и примеры // Мировые исследования в области образования [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://world-education.org>. – Дата доступа: 22.03.2025.
5. ChatGPT и будущее образования: как студенты и преподаватели могут эффективно использовать ИИ // Образовательные инновации [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://edu-innovations.ru/articles/chatgpt-v-obrazovanii>. – Дата доступа: 27.03.2025.

UDC 004.896

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS: POTENTIAL, CHALLENGES, AND ETHICAL ASPECT

Yushko E.E.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" branch "Minsk Radio
Engineering College",
Minsk, Republic of Belarus*

Smoler I.G.. - teacher of the highest category

Abstract: This article explores the potential of using artificial intelligence, particularly chatbots such as ChatGPT, in the educational process. It provides detailed insights into effective interaction between students and teachers with artificial intelligence (AI), including the formulation of clear queries and the use of AI for organizing the learning process, creating materials, and enhancing student motivation. The article also analyzes international examples of AI application in educational systems and discusses ethical considerations. The paper emphasizes that, when applied correctly, AI can become a powerful tool for improving the quality of education and enhancing the efficiency of the learning process.

Keywords: artificial intelligence, chatbots, educational process, ChatGPT, technology in education, personalized learning, international experience, AI ethics, teaching, students.

СЕКЦИЯ 4
«СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ»

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТА ГБПОУ РО «БТИТиР»

Астахова Е.М.

*ГБПОУ РО «Батайский техникум информационных технологий и радиоэлектроники «Донинтех»,
г. Батайск, Ростовская область, Россия*

Научный руководитель: Попова С.А., преподаватель иностранного языка

Аннотация. Рассматривается применение современных технологий в изучении иностранных языков глазами студента. Анализируются преимущества и недостатки использования онлайн-платформ, интерактивных приложений и коммуникационных инструментов для повышения эффективности обучения, развития навыков и мотивации.

Ключевые слова: современные технологии, обучение иностранным языкам, онлайн-ресурсы

Введение. Сегодня владение иностранным языком – это не просто дополнительное умение, а ключевая компетенция, необходимая для успешной карьеры и интеграции в глобальное сообщество. В ГБПОУ РО «БТИТиР» мы осознаем важность этой компетенции и активно используем современные технологии для повышения эффективности обучения иностранным языкам. В рамках данного доклада я, как студент, хотела бы поделиться своим взглядом на то, как эти технологии трансформируют процесс обучения и какие перспективы они открывают.

Основная часть. Основные тенденции в современном обучении иностранным языкам. Современный подход к обучению иностранным языкам характеризуется следующими ключевыми тенденциями:

- Интерактивность и вовлеченность: Уход от пассивного заучивания к активному участию в учебном процессе.
- Аутентичность: Использование реальных материалов, отражающих культуру и повседневную жизнь носителей языка.
- Коммуникативность: Развитие навыков общения и взаимодействия на иностранном языке.
- Индивидуализация: Адаптация обучения к потребностям и возможностям каждого студента.
- Технологичность: Активное применение современных цифровых инструментов и платформ.
- Технологии, используемые в ГБПОУ РО «БТИТиР»: в нашем учебном заведении, мы активно используем следующие технологии для обучения иностранному языку: Интерактивные образовательные платформы: Duolingo, Quizlet и другие площадки, предлагающие игровые элементы и персонализированные задания для закрепления материала и пополнения словарного запаса.
- Видеохостинги и платформы для просмотра фильмов и сериалов на языке оригинала: YouTube, Netflix, Prime Video и другие сервисы, предоставляющие доступ к аутентичному контенту для развития навыков аудирования и понимания речи.
- Платформы для онлайн-коммуникации с носителями языка: HelloTalk, iTalki и другие сервисы, позволяющие находить языковых партнеров и практиковать разговорный язык.
- Электронные библиотеки и онлайн-ресурсы: «Лань». Доступ к цифровым учебникам, словарям, грамматическим справочникам и другим материалам, необходимым для обучения.
- Влияние технологий на учебный процесс (позиция студента):
- Как студентка ГБПОУ РО «БТИТиР», я могу с уверенностью сказать, что использование современных технологий значительно улучшило мой опыт изучения иностранного языка. Вот несколько конкретных примеров:

– Повышение мотивации: Игровые элементы и интерактивные задания делают процесс обучения более увлекательным и мотивирующим. Мне нравится использовать Duolingo для изучения новых слов и грамматических конструкций, потому что это похоже на игру.

– Улучшение понимания речи на слух: Просмотр фильмов и сериалов на языке оригинала с субтитрами помогает мне привыкнуть к разным акцентам и темпу речи.

– Развитие разговорных навыков: Общение с носителями языка на платформах, таких как Tandem, позволяет мне практиковать разговорный язык в реальных ситуациях и получать обратную связь по произношению и грамматике.

– Индивидуализация обучения: благодаря онлайн-платформам я могу учиться в своем темпе и фокусироваться на тех аспектах языка, которые мне необходимы больше всего.

– Улучшение доступности: Электронные ресурсы позволяют мне получать доступ к учебным материалам в любое время и в любом месте, что особенно удобно для самостоятельной работы. Вызовы и пути их преодоления.

– Несмотря на все преимущества, существуют и определенные вызовы, связанные с использованием современных технологий в обучении иностранным языкам:

– Неравный доступ к технологиям и интернету: Некоторые студенты могут не иметь доступа к необходимым устройствам и интернет-соединению, что создает неравенство в учебном процессе. Решение этой проблемы требует обеспечения доступа к компьютерной технике и интернету в учебном заведении, а также предоставления возможности работы с материалами в офлайн-режиме.

– Риск отвлечения и прокрастинации: Использование технологий может быть отвлекающим фактором, особенно если студенты не умеют эффективно управлять своим временем и концентрацией. Решение этой проблемы требует обучения студентов навыкам самодисциплины и управления временем, а также разработки четких правил использования технологий на занятиях.

– Важность квалификации преподавателя: Эффективное использование технологий требует от преподавателя не только знания языка, но и умения интегрировать их в учебный процесс. Решение этой проблемы требует повышения квалификации преподавателей в области использования современных технологий обучения.

– Перспективы развития: В будущем я вижу следующие перспективы развития использования современных технологий в обучении иностранным языкам: • Использование искусственного интеллекта для персонализации обучения: Разработка адаптивных систем обучения, которые будут автоматически подстраиваться под уровень знаний и потребности каждого студента.

– Применение виртуальной и дополненной реальности для создания иммерсивной языковой среды: Погружение студентов в виртуальные ситуации, требующие использования иностранного языка для решения задач и взаимодействия с другими участниками.

– Развитие платформ для автоматического перевода и распознавания речи: Облегчение коммуникации между людьми, говорящими на разных языках, и предоставление возможности получения мгновенной обратной связи по произношению.

Заключение. Современные технологии открывают огромные возможности для изучения иностранного языка. В ГБПОУ РО «БТИТиР» мы активно используем эти технологии для повышения эффективности обучения и подготовки конкурентоспособных выпускников. Я уверена, что благодаря современным технологиям обучения иностранному языку, полученные знания помогут реализовать свой потенциал в будущем.

Список литературы

1. Benson, P., & Chik, A. (2019). *Popular culture and language learning*. Routledge. (Использование современной популярной культуры для изучения языков).
2. Dudeney, G., & Hockly, N. (2021). *Innovation in language teaching: Perspectives and practices*. British Council. (Инновации в преподавании языков). (Бесплатный ресурс, доступен онлайн).
3. Hockly, N., Dudeney, G., & Pegrum, M. (2020). *Digital pedagogy: A practical guide for language teachers*. Delta Publishing. (Практическое руководство по цифровой педагогике для преподавателей языков).
4. Holmes, (2022). *Technology-enhanced language learning in the digital era*. IGI Global. (Технологии в обучении языкам в цифровую эпоху).
5. Hubbard, P., & Link, M. (2023). *A research agenda for technology and language learning*. Routledge. (Перспективы исследований в области технологий и изучения языков).

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

6. Kessler, G., & Hubbard, P. (2017). *Language teacher education and technology*. In S. Loewen & M. Sato (Eds.), *The TESOL encyclopedia of English language teaching*. Wiley Blackwell. (Технологии в образовании преподавателей языков). (Можно найти в онлайн-библиотеках).

7. Pegrum, M. (2019). *Mobile learning: Languages, literacies and cultures*. Palgrave Macmillan. (Мобильное обучение языкам).

УДК 372.881.111.1

MODERN TECHNOLOGIES OF TEACHING A FOREIGN LANGUAGE THROUGH THE EYES OF A STUDENT

Astakhova E.M.

*"Bataysk technical school of Information Technology and Radio Electronics "Donintech",
Bataysk, Rostov region, Russia*

Scientific supervisor: Popova S.A., foreign language teacher

Annotation. The application of modern technologies in learning foreign languages through the eyes of a student is considered. The advantages and disadvantages of using online platforms, interactive applications, and communication tools to improve learning efficiency, skills development, and motivation are analyzed.

Keywords: modern technologies, foreign language teaching, online resources

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПРАВ ЖЕНЩИН В БЕЛАРУСИ

Бурда С. Д., Буракова М. В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Масол О.П. – преподаватель (высшая категория)

Анотация. Изучение истории прав женщин имеет большое значение для понимания их роли в обществе и эволюции социальной справедливости, позволяет осветить долгий путь борьбы за равенство, который проходили женщины, начиная с феодальных времен и до современности. Важно понимать, как законодательные акты влияли на статус женщин и какие права они предоставляли на разных этапах истории. Это помогает выявить актуальные проблемы, с которыми сталкиваются женщины в современном обществе.

Ключевые слова: равенство полов, женская эмансипация, законодательные акты, социальная справедливость.

Введение. История прав женщин в Беларуси представляет собой сложный и многослойный процесс, в котором законодательство играло ключевую роль. От древних времен до наших дней положение женщин в обществе изменялось в зависимости от политических, экономических и культурных факторов. Изучение этой темы помогает понять, как эволюционировали общественные представления о роли женщины, какие барьеры им приходилось преодолевать и какие достижения были сделаны на пути к равноправию.

Основная часть. Еще до образования Великого княжества Литовского на территории современной Беларуси действовали правовые нормы Киевской Руси, в частности «Русская Правда», свод законов, составленный в XI веке. Женщины в этот период пользовались сравнительно большими правами, чем во многих других средневековых обществах. Они могли владеть землей, выступать в суде и распоряжаться своим имуществом. Вдовы обладали наследственными правами, а за преступления против женщин, включая насилие и похищение, предусматривались суровые наказания. Однако их роль в обществе оставалась ограниченной семейными обязанностями.

В XVI веке были приняты три Статута ВКЛ, которые не только закрепили права женщин, но и значительно расширили их возможности, особенно среди шляхты. Статут 1529 года признавал за женщинами наследственные права, позволяя дочерям получать имущество в отсутствие сыновей, а также защищал вдов, давая им возможность распоряжаться наследством мужа. Однако во многом права женщин оставались зависимыми от семейных отношений. Второй Статут 1566 года предоставил женщинам больше возможностей в судебной системе: они могли подавать иски в суд, защищать свои интересы и даже управлять имуществом. Кроме того, ужесточились наказания за преступления против женщин, особенно из знатных сословий. Самый прогрессивный, третий Статут 1588 года окончательно закрепил за женщинами равные права на наследование земельной собственности, а также запретил нежеланные браки, давая девушкам право отказаться от замужества. Этот кодекс стал одним из самых передовых в Европе и предоставил шляхтянкам значительную степень независимости, но несмотря на определенные права, женщины оставались подчиненными мужчинам – отцу, мужу, брату. Однако сравнительно с многими странами Европы положение белорусских женщин было достаточно высоким. Помимо Статутов, права женщин в ВКЛ регулировались и другими нормами. Так магдебургское право в городах давало возможность женщинам-горожанкам (особенно вдовам купцов и ремесленников) управлять бизнесом, заключать сделки и даже участвовать в судебных разбирательствах. Католическая и православная церковь регулировали семейную жизнь, подчеркивая роль женщины как матери и хранительницы домашнего очага. Однако монастыри предоставляли женщинам возможность образования и защиты от нежеланного брака. Однако, большая часть женщин, в частности, крестьянки в системе крепостного права, оставались наиболее бесправной

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

категорией, так как их судьба зависела от воли феодала. Они не могли свободно распоряжаться своей жизнью и были обязаны работать на землевладельца.

В период существования Речи Посполитой некоторые женщины продолжали играть важную роль в общественной жизни, так первой на территории Беларуси женщиной-врачом стала Соломея Регина Русецкая, добившаяся права на медицинскую практику, несмотря на ограничения, накладываемые обществом. Но в период присоединения белорусских земель к Российской империи права женщин несколько изменились. Российское законодательство XIX века имело жесткие патриархальные нормы, согласно которым женщина юридически находилась в подчинении мужа или отца. Вопрос наследования стал менее благоприятным для женщин, получение образования ограниченным, а участие в общественной и политической жизни не предусматривалось. Тем не менее, в этот период появляются выдающиеся белорусские женщины, чья деятельность была направлена на образование и медицину (например, Эмилия Плятер, Гелена Скирмунт, Каммила Марцинкевич, Элиза Ожешка, Алоиза Пашкевич и другие) .

С установлением советской власти в начале XX века правовой статус женщин в Беларуси претерпел кардинальные изменения [1, с. 358]. Советская власть провозгласила равенство мужчин и женщин, что было закреплено в законодательных актах. В 1918 году Конституция Советской России объявила о равных правах женщин во всех сферах жизни, включая избирательное право, доступ к образованию и труду. В 1924 году, когда была создана Белорусская Советская Социалистическая Республика, эти нормы были закреплены и на ее территории. Законодательно женщины получили возможность работать наравне с мужчинами, участвовать в политической жизни и получать образование. Однако реальность не всегда соответствовала декларациям: несмотря на формальное равноправие, женщины зачастую не имели равных карьерных возможностей, а традиционные семейные обязанности оставались исключительно их заботой.

Во второй половине XX века продолжилось расширение прав женщин в Беларуси. В советские годы женщины активно участвовали в строительстве социалистического общества, занимая важные должности в промышленности, науке и культуре, например Ковалец Надежда Ивановна, Стефания Михайловна Станюта, Лидия Ивановна Осюк. Так на 1960 год женщины в народном хозяйстве Беларуси составили 49% от общего числа работников, а на 1985 год – 53% [2, с. 23]. Тем не менее, сохранялось неофициальное неравенство, связанное с двойной нагрузкой: сочетание работы и домашних обязанностей.

После распада Советского Союза и обретения Беларусью независимости в 1991 году права женщин вновь оказались в центре законодательного регулирования. Конституция Республики Беларусь 1994 года закрепила равенство мужчин и женщин, гарантировав им равные права во всех сферах жизни [3, с. 7]. Женщины получили возможности для политической карьеры, экономической независимости и общественной деятельности. Однако на практике сохраняются определенные проблемы. В трудовом законодательстве существуют проблемы равного подхода к оплате труда мужчин и женщин, остаются стереотипы, ограничивающие женские карьерные перспективы. Несмотря на конституционные гарантии, женщины по-прежнему несут на себе основную нагрузку по воспитанию детей и ведению домашнего хозяйства, а проблема домашнего насилия остается в сфере активной правовой дискуссии.

Заключение. Современная Беларусь продолжает путь к равенству полов, но остается ряд вопросов, требующих дальнейшего решения. Важно не только закрепить равные права в законах, но и изменить общественное восприятие роли женщины, создать условия для реального равноправия в политике, трудовой и социальной сферах. История показывает, что белорусские женщины всегда играли активную роль в обществе, преодолевали ограничения и вносили вклад в развитие своей страны. От первых законодательных актов Киевской Руси и Статутов ВКЛ до современных законов независимой Беларуси женщины проходили долгий путь отстаивания своих прав, и этот путь продолжается.

Список литературы

1. Ярмизина М.Н. Исторические предпосылки формирования прав женщин в различных сферах жизни в конце XIX – начале XX века // Вопросы российской юстиции. 2021. № 16. С. 357–362.
2. Бурова С. И другие. Женщины Беларуси в зеркале эпохи – Минск: ЮНИПАК, 1997. – 25 с.
3. Конституция Республики Беларусь. – Минск: Национальный центр правовой информации, 2024. – 80 с.
4. Прокопчук А. А. Жены земли Беларусь. 1000 лет истории Беларуси в женских образах. – Минск, 2017. – 198 с.

UDC 34.047

HISTORY OF WOMEN'S RIGHTS DEVELOPMENT IN BELARUS

Burda S., Burakova M.

Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» affiliate «Minsk Radioengineering College», Minsk, Republic of Belarus

Scientific adviser: Masol O. – teacher of the highest category.

Annotation. *Studying the history of women's rights is important for understanding their role in society and the evolution of social justice, and helps illuminate the long journey of women's struggle for equality from feudal times to the present day. It is important to understand how legislation has affected the status of women and what rights they have provided at different stages of history. This helps to identify current issues that women face in modern society.*

Keywords: *gender equality, women's emancipation, legal acts, social justice, gender equality in law, women in law.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГР В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Буховецкая В. М.

*Учреждение образования «Пинский государственный колледж техники и технологий»,
г. Пинск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Аргер Н. В. – преподаватель

Аннотация. На основании анализа литературы определено назначение игровой деятельности в учебном процессе, методика организации данной деятельности на занятии. Изучена практика использования игр в организации учебного процесса преподавателями колледжа и отношение к данному процессу учащихся. Разработаны рекомендации по успешному применению игр в процессе обучения.

Ключевые слова: игра в обучении, игровой процесс, методика игровой деятельности

Введение. Игра сопровождает человечество на протяжении всей его истории. Доказано, что игровые механики стимулируют умственную активность учащихся, позволяя им решать более сложные задачи по сравнению с обычными занятиями. Однако это не означает, что обучение должно проходить исключительно в игровой форме. Игровой процесс — это лишь один из методов, который дает наилучшие результаты в сочетании с другими подходами [1, 2]. Это форма непродуктивной деятельности, где основная мотивация заключается не в результате, а в самом процессе. Игра способна создавать конфликты, решение которых в реальной жизни может быть затруднительным или невозможным. Таким образом, игра становится средством психологической подготовки к будущим жизненным ситуациям, выступая в роли модели конфликта [3].

Игровой процесс имеет значительное образовательное значение и тесно связан с обучением на занятиях. Дети учатся самостоятельно решать сложные задачи, находить оптимальные способы реализации своих идей и выражать свои знания словами [4]. Таким образом, игровая деятельность является актуальной проблемой процесса обучения.

В исследовании проанализировано использование игровой деятельности в процессе обучения в Пинском государственном колледже техники и технологий, а также отношение к ней педагогических работников и учащихся. Было проведено анкетирование преподавателей и мастеров производственного обучения.

Основная часть. Для изучения игровой деятельности в процессе обучения использовались методы научно-педагогического исследования: беседа и анкетирование. Исследования проходили в Пинском государственном колледже техники и технологий. Для выяснения целей и задач игры как метода обучения, в каких случаях и на каких этапах она проводится, было проведено анкетирование преподавателей и мастеров производственного обучения (приложение 1).

Анализ анкетирования показал, что только 40% постоянно используют дидактическую игру в учебном процессе. От преподавателей и мастеров производственного обучения, которые никогда не применяли дидактические игры, были получены следующие ответы: некоторые считают, что их предмет — один из самых трудных в программе, и поэтому использование игр для усвоения учебного материала нецелесообразно и труднореализуемо; другие уверены, что у них уже есть эффективные методы обучения, и нет нужды их менять; третьи полагают, что внедрение дидактических игр в образовательный процесс достаточно сложно, и предпочитают организовывать обучение в традиционной форме урока с использованием проверенных методов.

Затем был изучен опыт педагогических работников, периодически использующих дидактические игры в учебном процессе. Стаж их работы в колледже от 5 до 14 лет. Все они характеризуют свой опыт использования игр как довольно успешный. Анализ показал, что на уроках они используют различные формы игр: индивидуальную, групповую, коллективную. Выбор формы зависит от целей и задач игр. Цель выбирается в зависимости от результата, которого необходимо добиться.

По мнению трёх четвертей опрошенных работников из данной категории, использовать игру предпочтительно на этапе проверки или закрепления учебного материала. По их словам, анализ результатов проведённых игр показывает, что происходит закрепление и улучшение знаний, развитие психологических качеств учащихся, воспитание у ребят речи, умение правильно и логично излагать свои мысли, развитие умения находить оптимальные решения и т. д. Они считают, что игра помогает учащимся развиваться в личностном плане. Это и умение сотрудничать со сверстниками, умение выслушать и принять мнение других и т. д.

Для того, чтобы понять, как сделать использование игр более эффективным для обучения и воспитания учащихся, а также определить, как и на каких этапах их лучше применять, были проведены исследования среди учащихся с просьбой ответить на вопросы анкеты (приложение 2). Анализ полученных ответов показал следующие результаты.

1. Все учащиеся без исключения испытывают положительные эмоции от игр на уроках.
2. Большинство опрошенных хотели бы играть на каждом уроке, но только если игра им интересна.
3. Учащиеся предпочитают групповые игры, что, вероятно, связано с их желанием общаться со сверстниками, делиться мыслями и фантазиями, а также укреплять свой авторитет среди товарищей.
4. Игра может не понравиться учащимся, если при её организации не учитываются их интересы, содержание игры не соответствует теме урока или их увлечениям.
5. Желание учащихся участвовать в игре часто зависит от их отношений с преподавателем, поэтому ему необходимо тщательно продумывать свои действия, отслеживать реакцию на эти действия и делать выводы.
6. Большинству учащихся нравится побеждать в игре, что, очевидно, способствует их обучению и развитию в процессе игровой деятельности.

Исследование опыта преподавателей и анализ игровой деятельности учащихся на уроках выявили несколько негативных аспектов использования игр в образовательном процессе:

- объяснение правил и демонстрация игры часто занимают значительное время, особенно у преподавателей с ограниченным опытом в организации игр. Это часто приводит к тому, что учащиеся не успевают усвоить или закрепить материал за оставшееся время.
- механизм игры иногда нарушается, что приводит к сбоям в порядке выполнения игровых действий. Это чаще всего наблюдается в групповых и коллективных формах игр, что может вызвать путаницу и сомнительные результаты.
- после игр бывает сложно восстановить дисциплину.
- в парных, групповых и коллективных играх соревнование между учащимися иногда перерастает в нездоровое соперничество, которое преподаватель может не заметить или не успеть предотвратить. Это может негативно сказаться на взаимоотношениях между учащимися вне игрового процесса.

Таким образом, анализ наблюдений за игровой деятельностью и ее результатами показал, что использование игровых форм обучения не всегда эффективно для укрепления или расширения знаний.

Заключение. В результате выполненного исследования для педагогов, которые применяют игры в учебном процессе, разработали следующие рекомендации:

- при выборе технологий игровых форм обучения важно не торопиться; нельзя слепо доверять играм других, не проверив их самостоятельно; нужно убедиться в их эффективности и привлекательности;
- разработанные игры не следует внедрять сразу; стоит предусмотреть и проанализировать трудности, которые могут возникнуть в процессе игры, особенно в командных играх, и выяснить, кто из учащихся может стать главным помощником;
- никого нельзя принуждать к игре; все участники равны перед арбитром, и взаимодействие должно основываться на добровольном сотрудничестве;
- нельзя позволять себе играть с учащимися свысока или потакать им; несмотря на весёлую атмосферу игры, важно сохранять строгий внешний вид и требовательность.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Анализ полученного материала позволяет сделать вывод о том, что, с одной стороны, на данный момент в колледже достаточно редко используется такая нетрадиционная форма обучения. С другой стороны, игра вызывает у учащихся живой интерес к предмету, позволяет развивать индивидуальные способности каждого учащегося, воспитывает познавательную активность, тем самым способствуя повышению уровня успеваемости и развития познавательных процессов. Поэтому такая форма обучения представляется очень актуальной.

Список литературы

1. Мануйленко З.В. Изменение моторики ребёнка в зависимости от условий и мотивов / З.В. Мануйленко. – М.: Издательский центр Академия, 2000. – 416.
2. Пидкасистый П.И., Хайдаров Ж.С. Технология игры в обучении и развитии : учебное пособие / П.И. Пидкасистый, Ж.С. Хайдаров. М. : изд-во Московского педагогического университета, 1996г. ISBN 5-86825-18-4.
3. Шмаков С.А. Её величество игра / С.А. Шмаков. М.: Магистр, 1992. – 160.
4. Эльконин Д. В. Психология игры / Д.В. Эльконин. М : Гуманитарный издательский центр, 1999. – 384.

Приложение 1. Анкета для преподавателей

1. Применяете ли вы игры в образовательном процессе?
2. Какие виды игр, по вашему мнению, наиболее эффективны в учебе?
3. В каких ситуациях вы прибегаете к играм?
4. На каких этапах урока, по вашему мнению, уместнее использовать игровые элементы?
5. Какую основную цель вы ставите перед собой, применяя дидактические игры?
6. Считаете ли вы целесообразным внедрять игры в учебный процесс?
7. Какие результаты вы стремитесь достичь, и удастся ли вам это?
8. Нравится ли учащимся играть на уроках?
9. Соблюдают ли ученики все правила игры?
10. В каких случаях игры не стоит использовать?
11. Какие психологические качества развивает игра?
12. Уместно ли использовать игры для формирования личностных качеств учащегося?

Приложение 2. Анкета для учащихся

1. Тебе нравится, когда преподаватель применяет игры на занятиях?
2. Как часто ты хотел бы, чтобы игры использовались на занятиях?
3. Какой формат игры тебе больше по душе: индивидуальный, групповой или парный?
4. На каких уроках ты предпочитаешь играть (перечисли)?
5. Бывают ли моменты, когда игра тебе не нравится, и почему?
6. Влияет ли преподаватель, который использует игры, на твое желание играть?
7. Что тебе больше всего нравится в процессе игры?

UDC 371.39

USING GAMES IN THE LEARNING PROCESS

Bukhovetskaya V. M.

Pinsk State College of Engineering and Technology, Pinsk, 36 Fedotov St., Republic of Belarus

Academic supervisor: Arger N. V. – teacher

Annotation. Based on the analysis of the literature, the purpose of gaming activities in the educational process is determined, as well as the methodology for organizing this activity in the classroom. The article examines the practice of using games in the organization of the educational process by college teachers and the attitude of students towards this process. Recommendations have been developed for the successful use of games in the learning process.

Keywords: learning game, gameplay, methods of game activity

ВЛИЯЮТ ЛИ МУЗЫКАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ НА ЯЗЫКОВУЮ ГРАМОТНОСТЬ

Бычковская М.Л.

*Учреждение образования “Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники”
филиал “Минский радиотехнический колледж”,
г. Минск, Республика Беларусь.*

Научный руководитель: Самсонова Т.А. - преподаватель (первая категория)

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о взаимосвязи между наличием музыкальных способностей и грамотностью человека. Приводятся примеры того, как занятия музыкой и вокалом влияют на развитие памяти, внимательность и языковые навыки.

Ключевые слова: русский язык, языковая грамотность, музыкальные способности.

Введение. В современном образовательном процессе используются множество методов и приемов повышения грамотности учащихся. Может ли использование музыки и развитие музыкальных способностей влиять на успеваемость учащихся на уроках русского языка?

Грамотность человека — навык, определяющий способность человека эффективно взаимодействовать с миром через письменное и устное слово. Гораздо приятнее общаться с собеседником, который правильно и лаконично излагает свои мысли, а не запинаясь на полуслове. Это же касается и письма: понятное сообщение без ошибок может расположить человека к себе. Поэтому важно постоянно совершенствовать уровень грамотности. Могут ли музыкальные способности в этом помочь?

Основная часть. В одном из голландских университетов был проведен эксперимент, в ходе которого было доказано, что учащиеся, посещавшие уроки музыки, показывали более высокие результаты во всех видах учебной деятельности. Какие факторы повлияли на это?

Часто детей записывают в музыкальные школы, чтобы они научились играть на музыкальных инструментах. В процессе игры развивается мелкая моторика. Та в свою очередь связана с развитием речи, так как центры мозга, ответственные за речь и моторику, располагаются близко друг к другу. То есть, чем больше ребенок будет развивать мелкую моторику (не обязательно исключительно с помощью музыкальных инструментов), тем легче и проще ему будет говорить и правильно формулировать свои мысли. Помимо моторики во время музицирования еще развиваются музыкальный слух и внимательность. Музыкальный слух улавливает все нюансы звука. Благодаря ему человеку становится легче расслышать в слове удвоение звуков, например, в словах «аллея», «искусство», «ассоциация» и др. Музыкальный слух может помочь при написании под диктовку, а внимательность — при самопроверке, что является большим плюсом.

Стоит отметить еще то, что в музыкальных школах часто слушают и разучивают классическую музыку. Итальянские ученые пришли к выводу, что при ее прослушивании укрепляется память человека. Назвали это открытие «эффектом Вивальди», при этом доказав, что суть заключается в том, если часто прослушивать симфоническое сочинение «Времена года» Антонио Вивальди, то свойство памяти улучшится. Но улучшить память и развить грамотность можно не только путем игры на музыкальных инструментах, но и с помощью пения. Когда человек учится петь, он попутно запоминает тексты. Во время их заучивания, особенно если конструкция предложений нетипична для разговорной речи, когнитивная нагрузка при запоминании текстов активизирует формирование новых нейронных связей. От их количества и качества зависит, насколько быстро и хорошо мы усваиваем новую информацию. А уже благодаря способности запоминать новую информацию, человеку будет легче запомнить правила и особенности русского языка. Также, часто глядя на текст, человек может зрительно запоминать написание конкретных слов и потом интуитивно правильно их писать. Но у пения есть и обратная сторона. В песнях присутствует свой ритм, и для того, чтобы слова красиво ложились на музыку, паузы, знаки

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

препинания могут игнорироваться авторами. Это может стать причиной того, что учащийся путается в знаках препинания, не понимает, где и когда их нужно ставить.

Что же касается словарного запаса? Все зависит от текстов песен. В идеале словарный запас должен увеличиваться с числом выученных текстов. Но исследования ученых показало, что тексты современных песен стали проще и однообразнее. Поэтому изменение лексического запаса человека в данном случае зависит от того, какую музыку он слушает.

От выбора музыкальных произведений может зависеть и процесс обучения, и изучения нового материала. Одним людям комфортно работать в полной тишине, а другим с использованием музыкального фона: все зависит от типа личности, настроения. В зависимости от предпочтений, для учебы можно выбрать, как вариант, классическую музыку (нет слов и битов, которые могут создавать помехи для работы и учебы), Lo-fi(музыка в стиле ретро, создающая комфортную обстановку), музыку из кино и видеоигр(такая музыка специально пишется, чтобы создать нужный эмоциональный фон и повысить концентрацию внимания) или любимые треки(когда человек слышит мелодию не в первый раз, мозг работает лучше, а если мелодия является еще и любимой, то выделяется дофамин, способствующий улучшению усвоению материала). Таким образом, выбрав подходящую музыку, можно улучшить процесс изучения новой информации.

Заключение. Итак, опираясь на все вышесказанное, можно сделать следующие выводы:

1. Занятия музыкой, ее прослушивание способствуют развитию разносторонних навыков.
2. Эти навыки в свою очередь могут помогать учащимся развивать грамотность, улучшать концентрацию внимания. Однако не стоит полностью полагаться на них, нужно помнить, что языковая грамотность зависит не только от музыкальных способностей.

Список литературы

1. 10 советов о том, как повысить грамотность русского языка [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://www.business-gazeta.ru/article/532883> – Дата доступа 30.03.2025
2. Миф о врожденной грамотности и правда о тех, кто пишет без ошибок [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://gramota.ru/journal/stati/obuchenie/mif-o-vrozhdennoy-gramotnosti-i-pravda-o-tekh-kto-pishet-bez-oshibok> – Дата доступа: 30.03.2025
3. Как улучшить память с помощью музыки [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/Y-pJOwROAUfaJUdy> – Дата доступа: 30.03.2025
4. Поможет ли заучивание стихов улучшить память на самом деле? [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://aif.ru/health/psychologic/pomozhet-li-zauchivanie-stihov-uluchshit-pamyat-na-samom-dele> – Дата доступа: 30.03.2025
5. Как развитие мелкой моторики связано с развитием речи? [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://sensoryworld.ru/our-projects/research/mmirazvitierechi/> – Дата доступа: 30.03.2025
6. ХОТИТЕ УЛУЧШИТЬ ПАМЯТЬ? СЛУШАЙТЕ МУЗЫКУ ВИВАЛЬДИ! [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://lprof.by/news/stil-zhizni/hotite-uluchshit-pamyat-slushajte-muzyku-vivaldi> – Дата доступа: 30.03.2025
7. Тексты песен стали проще и однообразнее [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://naked-science.ru/article/oftop/teksty-pesen-stali-proshh> – Дата доступа: 30.03.2025
8. Польза или вред: стоит ли слушать музыку во время учебы или работы [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://www.techinsider.ru/editorial/811393-polezno-li-slushat-muzyku-vo-vremya-ucheby-i-raboty/> – Дата доступа: 30.03.2025
9. КАК МУЗЫКАЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ ВЛИЯЮТ НА ИНТЕЛЛЕКТ РЕБЕНКА [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: https://ddshi.pskov.muzkult.ru/media/2020/07/10/1257366644/Kak_muzy_kal_ny_e_zanyatiya_vliyayut_na_intellekt_rebenka.pdf – Дата доступа: 30.03.2025
11. Что такое музыкальный интеллект и как он влияет на мышление и успеваемость [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://pedsovet.org/article/cto-takoe-muzykalnyj-intellekt-i-kak-on-vliyet-na-myslenie-i-uspevaemost> – Дата доступа 30.03.2025

UDC 811.161.1

DOES MUSICAL ABILITY INFLUENCE LANGUAGE LITERACY

Bychkovskaya M.L.

Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" affiliate "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus.

Scientific supervisor: Samsonova T.A. - teacher of the first category

Annotation. This article examines the relationship between musical ability and human literacy, providing examples of how music and vocal training influence the development of memory, attention, and language skills.

Keywords: russian language, language literacy, musical abilities.

THE ABBREVIATION REVOLUTION: UNDERSTANDING THE LANGUAGE OF SHORTENED WORDS

Gavrilova O.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk Radioengineering College,
Minsk, Republic of Belarus*

Research supervisor: Kozak T.V. - teacher of the first qualification category

Annotation: The article examines the impact of social media on communication and the use of abbreviations in text messages. Since the advent of the Internet, more than half of the world's population has begun to actively use social media, which has led to the spread of abbreviations. Common abbreviations such as "HOWDY", "WASSUP", "PLS" and "LOL" are listed, as well as abbreviations with numbers such as "2moro" and "4U". It is emphasized that knowing these abbreviations makes it easier to communicate in the digital space.

Keywords: Texting, communication, abbreviations and shortened words (e.g. LOL, BRB, TTYL), numbers (e.g. 2, 4), letters.

Introduction. Social media is one of the most popular ways of communication. Since the advent of the Internet, a significant number of people have started to use it. Currently, more than half of the world's population engages with social media platforms. Through these platforms, individuals can send text and voice messages, share photos, videos, and even music. Texting has become the primary mode of communication for many. People text someone every day, whether it's friends, family, or colleagues. However, in these texts, you may often encounter some unclear and unusual words. These are abbreviations or shortened forms of words. People use them to write faster, simplify their messages, or replace frequently used terms. Misunderstanding these shortened words can complicate your communication with friends or acquaintances. If your companion is a native speaker, they are likely to use these abbreviations in their messages. My research aims to educate people about some of these commonly used abbreviations.

Research. First shorten construction is "HOWDY". It means "How are you". It is a simple phrase to start the communicating. Sometimes people use it in ordinary conversation. Similar abbreviation to that is "WASSUP", which means "What's up?". It too will help to your communication.

I think everybody heard about next shorten word. This is "PLS" which means "Please". This word is often used by people to ask for something or to apologise. Forth abbreviation is "NP". You can use it when you agree to do something, it means "No problem". For example, "Can you help me with my project?" - "NP".

A lot of people once used "LOL". "LOL" is too an abbreviation, this is "Laugh out loud". Did you know that? Next shorten construction is "IMY". It is usually used by partners and family members. It means "I miss you". Write this to person whom you miss. You can say to this person "ILY" too. It is "I love you". Really cute!

To say "Thanks" you can use "THX". It is important to thank everybody who helped you. If you see "J/K" after the message, it means that person just kidding and believing will be a big mistake. In the Internet you can see videos named "POV", but what does it mean? This is "Point of view". Did you hear about "OMG"? It means "Oh my God", it is used to express admiration, anxiety or upset.

If you want to show your wishes, you say: "I want to...". But you can replace it by "I WANNA.." (Native speakers say it in that way). We usually write construction "Let me.." like that, but sometimes it is written like "LEMME". If somebody need to go somewhere and to return fast, he will write "BRB", which means "Be right back". Do you want to get something from person? Say "GIMME", it means "Give me". While the conversation person can forget to say something or wish to add something, he maybe say: "BTW", what means "By the way".

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

If person writes about his real life, he can add “IRL” (In real life). When you don’t know the answer on the question, don’t worry we are all people and can forget something, then better write “IDK”, which means “I don’t know”.

When you need to end conversation, say “G2G” or “TTYL” instead of simple “Bye”. First abbreviation means “Got to go”, the second is “Talk to you later”. Also you can write “XOXO”, but it fits to message to somebody special. Because of its meaning: Hugs and kisses.

In such abbreviations usually people use numbers to replace something sound like them. For example, syllable “to” is replaced by 2. Tomorrow is 2moro, tonight is 2nite. Where you want instead of “to” you can write number “2”. Okay, next popular number is “4”, it is used like “for”. “For you” is “4U”. You can make from it “?4U”. It means “Question for you”. Number “8” is used like “ate” (eating in the past form) or like syllable “ate”.

Some letters too are used for making abbreviations. You can read “C” like “see”. Instead of “are” people can use just “R”. Like a lot of us know, letter “U” means “You”, but sometimes this word can be written like “Y”, for example “LY” means “love you”.

Let’s try to understand what is “CUL8R”. It is C + U + L + eight + R. Meaning is “See you later”. It was easy, wasn’t it?

Conclusion. In today's rapidly evolving world, the use of abbreviations has become increasingly prevalent, and it would be nearly impossible to list them all. Every day, new words and phrases are introduced into the vocabularies of individuals across the globe. As you work to enrich your own vocabulary, you simultaneously enhance your ability to communicate effectively. This phenomenon, often referred to as the "abbreviation revolution," not only opens up new horizons for communication but also places a responsibility on us to be mindful of how we convey our thoughts and ideas.

In an era dominated by digital technologies, where speed and brevity are paramount, abbreviations serve as a valuable tool for saving both time and space in our communications. They allow us to express complex ideas succinctly, making it easier to share information quickly in our fast-paced lives. However, while these shorthand expressions can facilitate rapid exchanges, they also highlight the importance of clarity and mutual understanding in relationships.

Effective communication is the cornerstone of any relationship, whether personal or professional. Knowing and understanding commonly used abbreviations can significantly enhance this understanding between people. When we are familiar with the language of abbreviations, we can navigate conversations more smoothly and avoid potential misunderstandings. Thus, embracing this linguistic shift not only enriches our own communication skills but also fosters stronger connections with those around us. In summary, as we adapt to the growing prevalence of abbreviations in our daily interactions, we must remain conscious of their impact on our ability to convey meaning and maintain meaningful relationships.

References

1. <https://pin.it/3IVJLGPjI>
2. <https://skyeng.ru/articles/sms-sokrashcheniya-4u-populyarnye-akronimy-ery-tekstovyyh-soobshchenij-i-internet-chatov/>
3. <https://justschool.me/ru/blog/abbreviatury-i-sokrashheniya-v-anglijskom-kak-pravilno-sokrashhat/>

РЕВОЛЮЦИЯ СОКРАЩЕНИЙ: ПОНИМАНИЕ ЯЗЫКА СОКРАЩЕННЫХ СЛОВ

Гаврилова О.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радио-электроники»
Филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Козак Т.В. - преподаватель первой квалификационной категории

Аннотация: В статье рассматривается влияние социальных сетей на коммуникацию и использование сокращений в текстовых сообщениях. С момента появления Интернета более половины населения мира стали активно пользоваться социальными сетями, что привело к распространению сокращений. Перечислены такие распространённые сокращения, как «HOWDY», «WASSUP», «PLS» и «LOL», а также сокращения с цифрами, например «2мого» и «4U». Подчеркивается, что знание этих сокращений облегчает общение в цифровом пространстве.

Ключевые слова: Текстовые сообщения, общение, аббревиатуры и сокращенные слова (например, LOL, BRB, TTYL), цифры (например, 2, 4), буквы.

THE FUTURE OF THE ENGLISH LANGUAGE IN THE WORLD OF NEW TECHNOLOGIES

Goishik K.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate “Minsk Radioengineering College”, Minsk, Republic of Belarus

Research supervisor: Kozak T.V. - teacher of the first qualification category

Annotation. In this article is described the varied non-standard, and modern way of learning English with using new technologies, particularly Artificial intelligence. There are reviews on various AI-based tools and applications that facilitate language learning. Each tool is described in terms of its features and benefits for learners, with a focus on how they can enhance speaking and writing skills.

Keywords. Artificial intelligence, the English language, technologies, applications

Introduction. With the development of new technologies, artificial intelligence is interfering more and more into our everyday lives. It's becoming increasingly useful in different spheres of professions from medicine and psychology to teaching and learning languages. In my article I would like to highlight some aspects and opportunities, how to make the most of new technologies, their pros and cons.

It's common knowledge to have a fluent English you need to improve such skills as speaking, writing, listening and reading daily. But how we can have so much practices without tutors or teachers, native speakers, on the whole by ourselves.

In modern world most of the time people spend with their devices. The average person spends about 4-5 hours daily. Mostly different messengers and social networks like TikTok, Instagram, YouTube are popular with people.

Here I would like to give some advices on programs and applications that you can use in everyday life, which are based on my personal experience. Most of them will be connected with Artificial intelligence, so in the beginning I should mention what it is. Artificial intelligence (AI) is technology that enables computers and machines to simulate human learning, comprehension, problem solving, decision making, creativity and autonomy.

Main part. Surfing the internet I have found some websites and programs that can try to replace a real interlocutor using ai technologies and practice your English-speaking skills.

The most basic and popular with programmers is Chat GPT. Chat GPT gives a wide range of opportunities varying from writing texts and tasks for you to speaking on different topics. The addition advantage of Chat GPT is that there you can learn also professional lexics in English only asking it in query string. There you can enrich your vocabulary in different spheres. What's more new versions of Chat GPT can analyze emotions during talk and adapt to them. But all in all, I can say that this kind of program doesn't suit the beginners in speaking, because Chat GPT isn't adaptable enough to the lexical level of English of the user.

The next one is Pronounce. Pronounce is a practical and effective tool for anyone looking for improving their spoken English. With its smart features and user-friendly design, it fills the gap between theory and real-world communication. As part of a larger language learning routine, Pronounce can significantly boost learners' confidence and fluency.

The last one is TalkPal. Its distinguishing feature is feedback, correcting mistakes which were made during the dialogue. On this website you can find chat, dialogue mode, sentence mode, call mode roleplays, characters, photo mode. All these popelps to practice through useful real-life scenarios.

Also, there are some Telegram bots based on artificial intelligence, but they aren't so good, need a lot of improvements.

Duolingo is a mobile application with a bright interface and interesting, extraordinary exercises. The exercises are not only focused on the lexics but on the grammar at the same time. Duolingo is a top language learning app that uses AI to improve its lessons. It uses large language models, natural language processing, and machine learning. These AI tools help Duolingo offer better learning experiences. The artificial intelligence - Birdbrain 2 system analyses almost one billion exercises that users perform every day. This helps to find patterns between the level of language proficiency and the results the user shows. The app compiles individual training programmes for each user. The system looks at how the learner performs the tasks at the start. For example, if the user has an intermediate level, the system will suggest exercises of appropriate difficulty. It will be a good application to start learning English for beginners and it needs practically 10-15 minutes daily.

Quizlet is an apply with AI-powered flashcards. The program is based on learning and memorization words and schemes on cards. There are you can not only enrich your vocabulary but using cards with different grammar structures (the common examples, tenses, irregular verbs, sentence structures, use of articles and prepositions), exercises to find the main idea of the text, idioms and expressions, clauses.

Conclusion. The biggest and common advantage of new technologies is mobility and availability. No matter where you are and what time it is you can always practice your English skills using programs or applications. The next one is interactivity. Artificial intelligence makes the process of learning brighter, more exciting, motivating and what's more adaptable. It uses different kinds of organization of education, which is personalised. AI can analyse student progress and provide reports on achievements, which helps both students and teachers track the progress. In addition, programs, which use voice Artificial intelligence can help with language barrier to people, who afraid to speak and do mistakes.

At the same time of course, it has its own disadvantages. For example, for me and people like me is valuable real communication and co-operation. The voices of artificial intelligence are emotionless and speech is clumsy. The difference with the actual host is great. Artificial intelligence may not always interpret context or nuances of language correctly, which can lead to misunderstandings or errors. From my point of view this type of learning will appeal only to very motivated people.

Whether artificial intelligence will replace real learning and teachers in the future? From my point of view in the nearest future – no. Artificial Intelligence is a good assistant, which can make the way of learning more modern, exiting and attractive for the growing generation. But it will never replace the quality of real education and speaking, and needs a lot of improvements, innovations and work on it.

References

1. Usability of ChatGPT in Second Language Acquisition: Capabilities, Effectiveness, Applications, Challenges, and Solutions Yiwen Li / *Studies in Applied Linguistics & TESOL at Teachers College, Columbia University*, Vol. 24, No. 1, pp. 24-37 *The Forum*
2. ChatGPT [Electronic resource] - Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/ChatGPT>
3. Pronounce [Electronic resource] - Режим доступа: <https://www.getpronounce.com/>
4. TalkPal [Electronic resource] - Режим доступа: <https://talkpal.ai>
5. Duolingo [Electronic resource] - Режим доступа: <https://en.duolingo.com/>
6. How Duolingo uses ai to create lessons faster [Electronic resource] - Режим доступа: <https://blog.duolingo.com/large-language-model-duolingo-lessons/>
7. Duolingo AI [Electronic resource] - Режим доступа: <https://openai.com/index/duolingo/>
8. Quizlet [Electronic resource] - Режим доступа: <https://quizlet.com/in>

БУДУЩЕЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В МИРЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Гойшик К.В.

*Учреждение образования “Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники”
филиал “Минский радиотехнический колледж”,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Козак Т.В.- преподаватель (первая категория)

Аннотация. В этой статье рассказывается о разнообразных нестандартных и современных способах изучения английского языка с использованием новых технологий, в частности искусственного интеллекта. Представлены обзоры различных инструментов и приложений, основанных на искусственном интеллекте, которые облегчают изучение языка. Каждая программа описывается с точки зрения ее возможностей и преимуществ для учащихся, с акцентом на то, как они могут улучшить навыки говорения и письма.

Ключевые слова. Искусственный интеллект, английский язык, технологии, приложения

КАК ЛИЧНОСТЬ А. С. ПУШКИНА ПОВЛИЯЛА НА СТАНОВЛЕНИЕ ТВОРЧЕСТВА М. Ю. ЛЕРМОНТОВА

Гордей А.М.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Самсонова Т.А. – преподаватель (первая категория)

Аннотация: в статье рассматривается вопрос о влиянии личности и таланта Александра Сергеевича Пушкина на становление и развитие творчества Михаила Юрьевича Лермонтова.

Ключевые слова: русская литература, А.С. Пушкин, М.Ю. Лермонтов.

Введение. С творчеством двух величайших авторов «Золотого века» русской поэзии мы знакомы с самого детства. Но задумываемся ли мы о том, какое влияние личность и талант одного оказали на становление творчества другого, а также какие пересечения присутствуют в их творчестве? Речь пойдет о несравненных А. С. Пушкине и М. Ю. Лермонтове.

Основная часть. Александр Сергеевич Пушкин – русский поэт, прозаик и драматург, автор многих известных детских сказок, поэм, произведений и романов в стихах. «Капитанская дочка», «Евгений Онегин», «Борис Годунов», «Кавказский пленник», «Цыганы», «Дубровский», «Сказка о рыбаке и рыбке», «Я помню чудное мгновенье...» – все перечисленные произведения вышли из-под пера Пушкина.

Михаил Юрьевич Лермонтов – русский поэт, прозаик, драматург и художник. Он написал такие и по сей день узнаваемые произведения, как «Герой нашего времени», «Мцыри», «Демон», «Бородино», «Парус», «Родина».

Чтобы понять, какое же влияние оказал Пушкин на Лермонтова, давайте разберемся, чем же похожи эти два великих поэта помимо того, что они писали. Оба родились в Москве и в будущем переехали в Санкт-Петербург, по большей части к воспитанию обоих руку приложили не родители: с Александром Сергеевичем больше времени в детстве проводила его няня Арина Родионовна, а с Лермонтовым – его бабушка Елизавета Арсеньева. Также и Пушкин, и Лермонтов имели успех еще при жизни и трагически погибли на дуэли. Оба автора писали в стихах о предназначении поэта, судьбе, любви к родине. К тому же еще и отбывали ссылку за ссылкой.

Стоит отметить, что Лермонтов восхищался Пушкиным, однако при жизни они не были знакомы, несмотря на то что Александр Сергеевич умер, когда Михаилу Юрьевичу было 23 года.

Лермонтов писал стихи и печатался еще до смерти Пушкина, но именно стихотворение «Смерть поэта», посвященное Пушкину, принесло ему широкую известность. А сейчас уже даже существует мнение, что, прожив дольше, Лермонтов смог бы затмить своей славой Пушкина.

Углубляясь в творчество обоих поэтов, можно, например, найти и у одного, и у другого автора стихотворение с одним и тем же названием – «Узник». Кроме названия, в обоих произведениях можно проследить определенные пересечения. Пушкин в своем стихотворении показывает лирического героя сидящим в темнице, похожим на орла, заключенного в клетку. Узник видит за окошком темницы своего «бедного товарища», с которым себя ассоциирует, мечтает с ним улететь и верит, что настанет час его освобождения, однако вынужден бездействовать:

*Мы вольные птицы; пора, брат, пора!
Туда, где гуляем лишь ветер... да я!..*

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

На коня потом вскочу,
В степь, как ветер, улечу.

Оба поэта раскрывают идею свободы и неспособности человека находиться в неволе.

...Но лишь божественный глагол
До слуха чуткого коснется,
Душа поэта встрепенется,
Как пробудившийся орел...

...Таков поэт: чуть мысль блеснет,
Как он пером своим прольет
Всю душу; звуком громкой лиры
Чарует свет...

Заключение. В целом, если анализировать произведения обоих авторов, то становится очевидным, что они одинаково воспринимали образ поэта: для них поэт является пророком. Возможно, в этом тоже есть определенное влияние поэзии Пушкина на творчество Михаила Юрьевича, ведь как ни крути, а все познается в сравнении.

Естественно, «язык Пушкина» оказал огромное влияние на творчество многих русских поэтов, однако Лермонтов является, на мой взгляд, одним из самых ярких тому подтверждений.

1. Пушкин, Александр Сергеевич [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%B8%D0%BD,%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87 – Дата доступа: 30.03.2025.
2. Лермонтов, Михаил Юрьевич [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2,%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B8%D0%BB_%D0%AE%D1%80%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87 – Дата доступа: 30.03.2025.
3. Поэт (Когда Разалье вдохновенней – Лермонтов)/ПСС 1989 (СО) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://ru.wikisource.org/wiki/%D0%96%D0%B0%D0%BE%D1%88%D1%82_\(%D0%9A%D0%BE%D0%B3%D0%B4%D0%B0_%D0%A0%D0%B0%D1%84%D0%B0%D1%8D%D0%BB%D1%8C_%D0%B2%D0%B4%D0%BE%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%E2%80%94%D0%9B%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2\)%/D0%9F%D0%A1%D0%A1_1989_\(%D0%A1%D0%9E\)](https://ru.wikisource.org/wiki/%D0%96%D0%B0%D0%BE%D1%88%D1%82_(%D0%9A%D0%BE%D0%B3%D0%B4%D0%B0_%D0%A0%D0%B0%D1%84%D0%B0%D1%8D%D0%BB%D1%8C_%D0%B2%D0%B4%D0%BE%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%E2%80%94%D0%9B%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2)%/D0%9F%D0%A1%D0%A1_1989_(%D0%A1%D0%9E)) – Дата доступа: 30.03.2025.
4. Поэт – Александр Пушкин [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.culture.ru/poems/4801/poet> – Дата доступа: 30.03.2025.
М. Ю. Лермонтов. Узник («Отворите мне темницу...») [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ilibrary.ru/text/1058/p.1/index.html> – Дата доступа: 30.03.2025.
5. Михаил Юрьевич Лермонтов (1814 – 1841) – великий русский поэт и прозаик [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://adm-mheleznovodsk.ru/tourizm/turobjects/media/2019/9/23/mihail-yurevich-lermontov-1814-1841-velikij-russkij-poet-i-prozaik/#:~:text=%D0%97%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%20%D0%B2%20%D0%B6%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B8%20%D0%9B%D0%B5%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87>

0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BB%D0%BE,%D0%B2%20%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B5%20%D0%B3%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%89%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%20%D0%9F%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%B3%D0%B0. – Дата доступа: 30.03.2025.

6. Биография Пушкина [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://obrazovaka.ru/alpha/p/pushkin-aleksandr-sergeevich-pushkin-aleksandr-sergeevich> - Дата доступа: 30.03.2025.

Узник – Александр Пушкин [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.culture.ru/poems/4416/uznik> - Дата доступа: 30.03.2025.

7. Биография Лермонтова [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://obrazovaka.ru/alpha/l/lermontov-mikhail-yurevich-lermontov-mikhail-yuryevich> - Дата доступа: 30.03.2025.

УДК 371.39

HOW THE PERSONALITY OF A. S. PUSHKIN INFLUENCED THE DEVELOPMENT OF THE CREATIVITY OF M. Y. LERMONTOV

Gordey A.M.

*Educational institution Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch
«Minsk Radiotechnical College»,
с. Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Samsonova T.A. – first category teacher

Annotation: the article examines the influence of the personality and talent of Alexander Sergeevich Pushkin on the formation and development of the creativity of Mikhail Yurievich Lermontov.

Keywords: Russian literature, A.S.Pushkin, M.Y.Lermontov.

COVID-19 AS A CATALYST: CHANGES IN EVERYDAY LIFE THROUGH THE LENS OF TECHNOLOGY

Gurinowich D. V. Drankovich I. N.

*Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics,
affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Research supervisor: Markevich M.L. – teacher of the first qualification category in Social
and Humanitarian subjects*

Annotation. This article examines the changes in everyday life and technology brought about by the COVID-19 pandemic. It provides examples of the transition to online education, the increased popularity of dating apps, and the widespread adoption of remote work. The trends in contactless payments, goods delivery, and changes in consumer habits are also described. Additionally, the impact of the pandemic on the use of social media and online entertainment is analyzed. The analysis shows that these changes have contributed to the growth of e-commerce and virtual interaction, which are likely to remain significant in the future.

Keywords: COVID-19, isolation, online platforms, online dating, remote work, contactless payments, delivery of goods, social networks, virtual interaction.

Introduction. The COVID-19 pandemic was not only a global challenge for healthcare but also a catalyst for significant changes in everyday life and technology. Isolation negatively impacted people's mental health, causing stress and feelings of loneliness. This prompted individuals to seek new ways to maintain social connections and emotional well-being, leading to the rise in popularity of online platforms. As a result, many began actively using digital solutions for learning, dating, shopping, and communication, making virtual interaction an integral part of daily life. Technology became an important tool for overcoming isolation and finding support during difficult times.

Main part. Online-education. Education is essential for human development, as it shapes quality human resources capable of competing on a global scale. The COVID-19 pandemic significantly disrupted traditional learning, forcing many educational institutions to close their doors. As a result, students and teachers began to interact through online platforms like WhatsApp, Zoom, Google Meet, and others.

This shift to online learning brought both challenges and opportunities. On one hand, students faced difficulties such as limited access to technology, lack of face-to-face interaction, and distractions at home. On the other hand, online education introduced new methods of learning, allowing for flexibility and access to a wider range of resources.

Online platforms enabled students and teachers to adapt to the changing conditions, providing the opportunity to utilize a variety of resources and methods to ensure a higher quality and more accessible education for all [1].

Remote work. From the very first days of the pandemic, it became clear that the coronavirus poses a threat not only to people but also to businesses. Many enterprises incurred losses, and some even closed down. However, for some, new opportunities have emerged. Remote work, which was previously viewed with bias, has proven its effectiveness: employee productivity has remained stable or even improved.

Remote work has become successful due to several factors. Employees gained the ability to control their work environment, which reduces stress levels and eliminates the intrigue often found in office settings. The need to commute to the office has disappeared, allowing more time for both work and rest. Expenses on transportation and office attire are reduced, benefiting both employees and employers. Additionally, remote work provides freedom in time management, allowing employees to choose convenient times for work.

However, remote work also has its drawbacks. One major issue is the sense of isolation that employees may experience due to a lack of communication with colleagues, which can negatively impact

morale. The absence of face-to-face meetings can sometimes lead to misunderstandings. Technical problems and the need for a high degree of self-discipline can also create challenges.

Thus, the success of remote work depends on the ability of both employees and employers to adapt to new conditions and find a balance between the advantages and disadvantages. This work format can be both effective and problematic, depending on specific circumstances and personal preferences [2].

Contactless payments. To reduce the risk of disease transmission, many banks around the world have implemented a number of measures. The decision to “quarantine” potentially contaminated cash was taken after the coronavirus outbreak, as the question arose: “Can paper money spread diseases?” It was already known that digital payment companies were trying to move away from banknotes and coins in the name of convenience and cost. The measures taken to reduce the risk of disease transmission accelerated these efforts.

After the COVID-19 pandemic, self-checkouts and online payments became widespread. People began to prefer contactless methods of making purchases, making these technologies standard in many stores and services. This not only reduced the time spent on purchases, but also minimized the risk of infection. In addition, many companies introduced online platforms for ordering goods and services, making this process more convenient and safer [3].

Food and Goods Delivery. The food and grocery delivery segment began to actively develop back in 2019. Soon the world was covered by the coronavirus pandemic, and the restrictions imposed then became a powerful driver for the market.

The ability to order food and other everyday goods at home has become an effective way to avoid visiting stores and other crowded places. During the pandemic, the catering sector - cafes and restaurants - suffered greatly. During peak periods of infection, they were either unable to receive guests or worked under restrictions amid declining demand. Delivery of ready-made meals has become a way for businesses to continue working and at least partially compensate for financial losses.

The COVID-19 pandemic has significantly increased the popularity of online stores and delivery services. Restrictions on movement and health concerns prompted people to actively look for safe ways to shop. As a result, many began to use online platforms to order groceries and other goods, which led to an increase in demand for delivery services. This trend not only changed consumer habits, but also accelerated the development of e-commerce, making it an important part of the modern economy [4].

Online-dating. With restrictions on in-person meetings and the closure of public places, people began to actively use dating apps such as Tinder, Badoo, and Mamba. The demand for dating apps grew significantly due to quarantine restrictions. Some people used them to expand their social circles, while others sought to alleviate their loneliness.

Virtual meetings became the norm: users started organizing online dates through video calls, which helped create an emotional bond without leaving home. Video calls became an important tool for dating, allowing people to see each other, discuss interests, and build relationships in a more intimate setting.

Thus, the pandemic not only accelerated the development of online dating in Belarus but also made it an important means of communication and relationship seeking for many people. Dating apps provided diverse opportunities for interaction and partner search, allowing individuals to stay connected and build relationships during isolation [5].

Social Media and Entertainment. The pandemic has led to a significant increase in social media consumption, with user activity skyrocketing across platforms from Instagram to TikTok. In most countries, theaters, museums, and cinemas have been closed, and thousands of concerts and events have been cancelled. The COVID-19 pandemic has paralyzed cultural life in society. However, there are many offers online.

Musicians and artists have started broadcasting home performances on Instagram and YouTube. Moreover, some stars are practicing song requests during their broadcasts, allowing viewers to request their favorite tracks online without leaving their couch. Bloggers, artists, and business coaches have often held Q&A video chats with their followers, encouraging interaction and keeping them interested in their work.

To cheer people up during quarantine and promote coronavirus safety measures, social networks are increasingly launching challenges. These initiatives not only entertained users, but also created a sense of unity in difficult times, helping people feel less isolated. As a result, despite the restrictions, the cultural

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

space adapted to the new conditions, and online content became an important part of many people's lives [6].

Conclusion. The COVID-19 pandemic has been a catalyst for significant changes in everyday life. Isolation has negatively affected people's mental health, leading to the rise of online platforms and contactless services. People have become more closed and cautious in social interactions, and virtual communication has become a habit. These changes have contributed to the steady growth of e-commerce and online culture, which are likely to remain important in the future.

References

1. Белорусы назвали плюсы и минусы дистанционного обучения на фоне коронавируса [Electronic resource]. – Mode of access: <https://minsknews.by/belorusy-nazvali-plyusy-i-minusy-distancionnogo-obucheniya-na-fone-koronavirusa/> – Date of access: 25.03.2025.
2. Удаленная работа сотрудников службы обслуживания и поддержки [Electronic resource]. – Mode of access: <https://standartno.by/blog/interviews-with-experts/udalennaya-rabota-sotrudnikov-sluzhby-podderzhki/> – Date of access: 25.03.2024.
3. Станут ли наши денежные привычки историей? [Electronic resource]. – Mode of access: <https://npistanbul.com/ru/stanut-li-nasi-deneznye-privycki-istoriei> – Date of access: 25.03.2024.
4. Сервисы доставки: новая нормальность [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.r-trends.ru/investigations/investigations_1314.html – Date of access: 25.03.2024.
5. How COVID Has Changed Online Dating—And What Lies Ahead [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/cyber.2021.29219.editorial> – Date of access: 25.03.2024.
6. How COVID Has Changed Online Dating—And What Lies Ahead [Electronic resource]. – Mode of access: <https://vc.ru/u/607046-viva-kvartiry-i-doma-v-moskve/175022-kak-covid-19-povliyal-na-socialnye-seti> – Date of access: 25.03.2024.

УДК 316.4

COVID-19 КАК КАТАЛИЗАТОР: ИЗМЕНЕНИЯ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ТЕХНОЛОГИЙ

Гуринович Д. В. Дранкович И. Н.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Маркевич М.Л. – преподаватель первой квалификационной
категории предметов социально-гуманитарного цикла

Аннотация. В данной статье рассматриваются изменения в повседневной жизни и технологиях, вызванные пандемией COVID-19. Приводятся примеры перехода к онлайн-образованию, возросшей популярности приложений для знакомств и повсеместного внедрения удаленной работы. Также описываются тенденции в области бесконтактных платежей, доставки товаров и изменения потребительских привычек. Кроме того, анализируется влияние пандемии на использование социальных сетей и онлайн-развлечений. Анализ показывает, что эти изменения способствовали росту электронной коммерции и виртуального взаимодействия, которые, вероятно, останутся значительными в будущем.

Ключевые слова. COVID-19, изоляция, онлайн-платформы, онлайн-знакомства, удаленная работа, бесконтактные платежи, доставка товаров, социальные сети, виртуальное взаимодействие.

УДК 7.048

АСНОЎНЫЯ МАТЫВЫ І ВОБРАЗЫ БЕЛАРУСКАГА НАЦЫЯНАЛЬНАГА АРНАМЕНТУ

Далжанкова А.В.

*Установа адукацыі “Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі”
філіял “Мінскі радыётэхнічны каледж”
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік: Блінова А.М. – выкладчык вышэйшай катэгорыі

Анотацыя. Аўтарам работы разгледжана гісторыя стварэння беларускага арнаменту, прааналізаваны асаблівасці і значэнне яго элементаў. Апісваюцца прыклады выкарыстання нашымі продкамі народнага арнаменту і яго элементаў у вышыўцы, а таксама ў паўсядзённым сучасным жыцці.

Ключавыя словы: арнамент, ручнік, дэкаратыўна-прыкладное мастацтва, сімвал, узор.

Уводзіны. Нацыянальнае дэкаратыўна-прыкладное мастацтва на працягу стагоддзяў ствараецца самім народам і з’яўляецца адзіным цэлым з яго культурай, яго духоўнымі каштоўнасцямі. З узнікненнем сучасных, новых тэхналогій сёння малодшае пакаленне не ў поўнай меры зацікаўлена ў захаванні і перадачы гэтага скарбу сваім нашчадкам. Кожны элемент арнаменту мае глыбокі духоўны сэнс, які немагчыма разгадаць, не ведаючы гісторыі беларускага народа, яго традыцый і культуры.

Тэма нашага даследавання – сэнс і асаблівасці беларускага арнаменту. Мэты даследавання: разгледзець гісторыю стварэння беларускага арнаменту, прааналізаваць асаблівасці і значэнне элементаў нацыянальнага арнаменту ў вышыўцы, высветліць сферу выкарыстання арнаменту ў вышыўцы ў мінулым і ў сучаснасці. Прадметам даследавання з’яўляюцца ўзоры і сімвалы беларускага арнаменту.

Галоўная частка. Гісторыя ўзнікнення арнаменту пачалася ў Старажытным Егіпце. Вялікая колькасць сімвалаў на адзенні і бытавых прадметах паказвала ў той час на ўзровень дастатку іх уладальнікаў. Паступова і іншыя народы пачалі ствараць свае ўзоры, шыфруючы ў іх асабістае светаўспрыманне. Менавіта таму арнамент кожнай краіны мае свой традыцыйны набор сімвалаў і колераў. Старажытныя славяне, напрыклад, часцей выкарыстоўвалі звычайна два колеры: чырвоны – як сімвал сонца, крыві і жыццёвай сілы і белы – як сімвал чысціні і адкрытасці. Але толькі беларусы захавалі гэтую “каляровую” традыцыю аж да XX стагоддзя. З XIX стагоддзя прыбавіўся ў арнаменце яшчэ і чорны колер, аднак ён ніколі не быў асноўным.

Нашы продкі лічылі, што сімвалы ў вышыўцы абараняюць іх ад нячыстай сілы, таму сярод іх не было знакаў смерці і болю. Арнамент для людзей у той час быў своеасаблівым абярэгам, які насіў толькі станоўчы характар. Яго вышывалі на манжэтах, на каўнярах і на галаўных уборах, у асноўным каля твару – там, дзе чалавека не пакрывала тканіна, бо верылі, што туды магло пранікнуць зло.

Беларускі арнамент – асаблівы від творчасці, у які ўваходзіць вялікае мноства разнастайных узораў і формаў. Самы распаўсюджаны яго выгляд – геаметрычны. Ён складаецца з ліній, зорак, кропак, ромбаў, кругоў, крыжоў. Матыў раслін і жывёл ў арнаменце сустракаецца радзей. Кожны сімвал мае сваё значэнне і глыбокі сэнс. Разгледзем самыя асноўныя з іх.

Сімвал “агню” з’яўляецца самым пашыраным і абазначае сямейны дабрабыт. У аснове гэтага ўзору ляжыць васьміканцовая зорка, ад якой адыходзяць іншыя раслінныя ўзоры.

Сімвал “сонца” адлюстроўвае ідэю ўрадлівасці зямлі і яе стваральную сілу. У аснове ўзору ляжыць ромб, ад якога адыходзяць лініі.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Сімвал “энергіі” адлюстроўвае ідэю росквіту прыроды і жыцця, пладавітасць роднай зямлі.

Сімвал “зямлі” раней аб’ядноўвалі з сімвалам “сонца”. Гэты ўзор сустракаўся ў кожным доме, бо продкі лічылі, што ён можа прынесці шчасце і добры ўраджай.

Сімвал “дрэва жыцця” з’яўляецца сімвалам бессмяротнасці. Беларусы вельмі паважалі дрэвы, асабліва дуб, які лічылі сімвалам мудрасці і магутнасці.

Сімвал “продкаў” азначае зварот чалавека да Бога, малітву за памерлых сваякоў.

Сімвал “маці” – самы вядомы і распаўсюджаны ўзор у беларусаў. Да яго адносіліся з асобым клопатам і пяшчотай.

Сімвал “дзіця” выкарыстоўвалі як абярэг. Продкі лічылі, што ён будзе абараняць маленькіх дзетак ад бяды і няшчасця.

Сімвал “сям’і” асабліва любілі вышываць на ручніках. Узор адлюстроўвае жыццё і новы пачатак.

Сімвал “чалавека” ў беларусаў нагадвае зорку. Людзі верылі, што, калі на зямлі нехта нараджаўся, на небе запальвалася зорка.

Сімвалам “кахання” беларусы заўсёды лічылі птушак, часцей галубоў. Закаханыя адлюстраваны ў вобразе птушак, а паміж імі – кветкі, якія з’яўляюцца сімвалам ўзаемага кахання.

Сімвалы “песні” суправаджалі людзей амаль усё жыццё, былі нібы блізкімі сябрамі. Настрой песні вызначаў характар узораў, іх сэнс.

Часцей за ўсё ўзоры арнаменту вышывалі на ручніках. Ручнікі былі неад’емнай часткай жыцця кожнага чалавека. Яны з’яўляліся сімвалічным напамінам людзям аб іх сувязі з роднымі, прыродай і вышэйшымі сіламі. Ручнікамі ўпрыгожвалі вокны, вуглы і дзверы хаты. Лічылася, што яны ахоўваюць сям’ю ад бяды, вылечваюць хваробы, дапамагаюць у бытавых справах. Самыя прыгожыя ручнікі заўсёды вывешвалі на самым прыкметным месцы ў хаце, які называўся чырвоны кут. Стварэнне ручнікоў лічылася прэстыжным заняткам і магло прыносіць грашовы заробак, калі іх вышывалі на заказ (рысунак 1).



Рысунак 1 – Саматканыя ручнікі

Прыгожыя саматканыя ручнікі з’явіліся ў маёй сям’і невыпадкова. Яны былі створаны маёй бабуляй Міхалоўскай Галінай Васільеўнай. Яна нарадзілася ў вёсцы Знамя Слуцкага раёна. На ручніках маёй бабулі прысутнічаюць сімвалы “чалавека”, “дрэва жыцця”, “маці”, “кахання”, “агню” і “зямлі”. Гэтымі ручнікамі карысталіся ў маёй сям’і на вялікія святы, а таксама ў паўсядзённым жыцці. Тэхналогія вышыўкі перадалася маёй бабулі ад яе маці. Паступова і я стараюся перадаць гэты майстэрства (рысунак 2).



Рысунак 2 – Міхалоўская Галіна Васільеўна – стваральніца ручнікоў

Нацыянальная вышыўка – вельмі прыгожы і актуальны беларускі элемент у жыцці сучаснага беларуса. Сёння арнамент можна сустрэць не толькі на вопратцы, але і на некаторых упакоўках прадуктаў айчыннага вытворцы: сурвэткі, цукеркі, печыва, мясныя далікатэсы і прысмакі, сувеніры. Гэта своеасаблівы нацыянальны брэнд нашай краіны.

Мы таксама зрабілі спробу далучыцца да гэтага майстэрства. Да Міжнароднага дня роднай мовы, які шырока святкавалі ў нашым каледжы, мы разам з аднагрупнікамі змайстравалі сувенірныя мяшэчкі, на якіх вышылі беларускі арнамент, што абазначае здароўе, шчасце, дабрабыт, сям'ю, каханне, прыгажосць і багацце.

Высновы. Сімвалы арнаменту ў вышыўцы маюць глыбокую гісторыю. Вышыўка як адзін з відаў народнага дэкаратыўнага мастацтва ўзнікла ў глыбокай старажытнасці і з'яўляецца энцыклапедыяй духоўнага жыцця беларусаў. Кожны яе вобраз – сімвал светапогляду, традыцый, рэлігійных поглядаў, маральных каштоўнасцей і ідэалаў нашых продкаў. На шчасце, яна не страціла свайго значэння і актуальнасці і сёння.

Спіс літаратуры

1. Пасланні ад продкаў [Выяўленчы матэрыял] : пра што расказвае беларускі арнамент / [складальнік А. М. Коршак ; фота: А. П. Дрыбас і інш.]. — Мінск : Беларуская Энцыклапедыя ім. П. Броўкі, 2017. — 73, [6] с.
2. Каралёва, Алена Фёдораўна. Беларуская народная вышыўка : метадычныя рэкамендацыі / А. Ф. Каралёва ; УА "Мінскі дзяржаўны палац дзяцей і моладзі". — Мінск : МДзПДзіМ, 2011. — 47 с.
3. Кацар, Міхаіл Сяргеевіч. Беларускі арнамент. Ткацтва. Вышыўка / М. С. Кацар ; [пераклад з рускай мовы, літаратурная апрацоўка і навуковая рэдакцыя Я. М. Сахуты ; фота: М. С. Кацар і інш.]. — 3-е выд. — Мінск : Беларуская Энцыклапедыя, 2013. — 223 с.
4. Фадзеева, Вольга Яўгенаўна. Беларуская народная вышыўка / В. Я. Фадзеева ; [рэдактар В. К. Бандарчык] ; Акадэмія навук Беларускай ССР, Інстытут мастацтвазнаўства, этнаграфіі і фальклору. — Мінск : Навука і тэхніка, 1991. — 197, [2] с.

UDC 7.048

THE MAIN MOTIFS AND IMAGES OF THE BELARUSIAN NATIONAL ORNAMENT

Dolzhenkova A.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College
Minsk. Republic of Belarus

Blinova E.N. – teacher of the highest category in Social and Humanitarian disciplines

Abstract. The authors of the work reviewed the history of the creation of the Belarusian ornament, analyzed the features and significance of its elements. Describes examples of the use of folk ornament and its elements in art and embroidery by ancestors, as well as in everyday modern life.

Keywords. ornament, towel, decorative and applied art, symbol, pattern.

ЧЕЛОВЕК И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Дегтярик Н.В.

*УО «Барановичский государственный колледж легкой промышленности им. В.Е. Чернышева»,
г. Барановичи, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Самохвал Т.В. – преподаватель (первая категория)

Аннотация. Рассмотрены возможности взаимодействия человека и искусственного интеллекта в разных сферах. Подведены итоги анкетирования, проведенного среди обучающихся колледжа УО «Барановичский государственный колледж легкой промышленности им. В.Е. Чернышева» по специальности 5-04-0612-02 «Разработка и сопровождение программного обеспечения информационных систем».

Ключевые слова: искусственный интеллект, этика искусственного интеллекта

Введение. В последние десятилетия искусственный интеллект (ИИ) стал одной из самых обсуждаемых и передовых технологий, оказывающих значительное влияние на все аспекты нашей жизни. Актуальность темы искусственного интеллекта обусловлена не только его широким распространением, но и теми вызовами, которые он ставит перед человечеством. С одной стороны, ИИ предлагает уникальные возможности для повышения эффективности работы и улучшения качества жизни. С другой стороны, его развитие порождает множество этических, правовых и социальных вопросов. Целью данной работы является не только анализ текущего состояния ИИ, но и прогнозирование его будущего влияния на общество.

Основная часть. Внедрение искусственного интеллекта и автоматизации значительно меняет рынок труда, затрагивая как существующие рабочие места, так и создавая новые возможности. Каким может быть это влияние?

1. Замещение рабочих мест

– Автоматизация рутинных задач: ИИ и автоматизация способны выполнять повторяющиеся задачи быстрее и с меньшими затратами, что может привести к сокращению рабочих мест в таких областях, как производство, логистика, бухгалтерия и обслуживание клиентов.

– Угрозы для низкоквалифицированных работников: Работники на позициях, не требующих высокой квалификации (например, кассиры и операторы колл-центров), могут столкнуться с риском потери работы из-за автоматизации.

2. Создание новых рабочих мест

– Новые профессии и роли: Появляются новые профессии, связанные с разработкой и поддержкой ИИ, такие как специалисты по данным, разработчики алгоритмов и аналитики.

– Рост спроса на креативные и аналитические навыки: Профессии, требующие творческого подхода, критического мышления и сложного анализа данных, становятся более востребованными.

3. Изменение содержания работы

– Улучшение производительности: ИИ может повысить эффективность работы сотрудников, позволяя им сосредоточиться на более сложных задачах.

– Гибкость работы: Внедрение технологий может привести к более гибким условиям труда, включая удаленную работу и гибкие графики.

Во время выполнения работы было проведено анкетирование обучающихся колледжа. Один из вопросов звучал так: «Сможет ли ИИ заменить труд человека?» (рисунок 1).

Следует отметить, что наблюдается расхождение в ответах. Большая часть ребят сомневается или категорично отрицает, что ИИ может заменить труд человека. Можно

предположить, что получаемая специальность (все отвечающие – будущие техники-программисты) позволяет им так судить: всегда нужны будут специалисты в сфере разработки программного обеспечения.

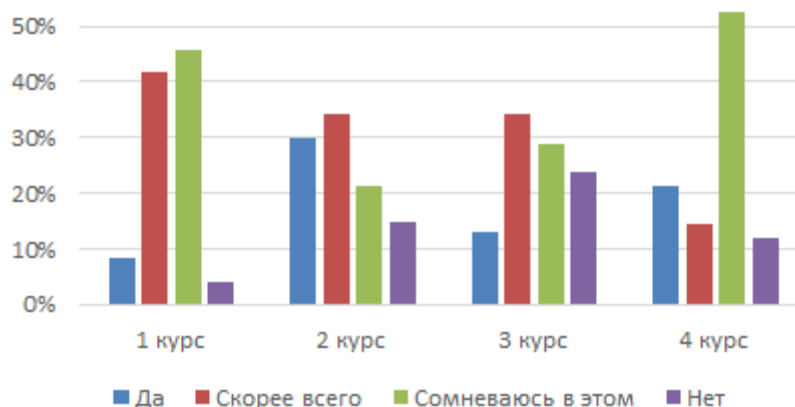


Рисунок 1 – Ответы обучающихся на вопрос «Сможет ли ИИ заменить труд человека?»

Еще один вопрос анкетирования: «Сможет ли ИИ превзойти человека во всем?». Большинство обучающихся сомневаются в этом или категорично отрицают (Рисунок 2).

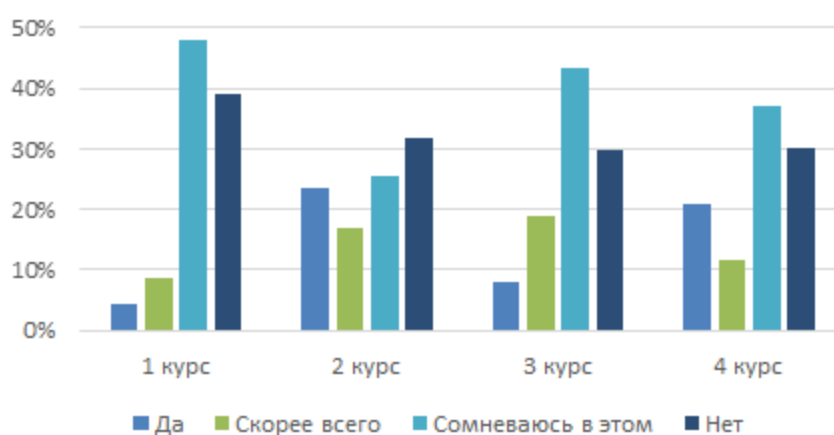


Рисунок 2 – Ответы обучающихся на вопрос «Сможет ли ИИ превзойти человека во всем?»

И хотя некоторые эксперты с тревогой смотрят в будущее и допускают возможность создания сверхчеловеческого интеллекта, другие считают, что программа искусственного интеллекта может превзойти человека только в выполнении определенных задач, особенно в области обработки больших объемов данных и анализа информации.

ИИ не обладает теми же качествами, что и человек, такими как интуиция, эмоциональный интеллект, творческий потенциал и моральные принципы. Кроме того, ИИ ограничен своей программой и не может действовать вне ее рамок. Он не может самостоятельно изменять свои цели и задачи, как это может делать человек.

Долгое время считалось, что, несмотря на очевидную слабость людей перед машинами в части разума, люди превосходят машины своей способностью чувствовать. Следовательно, ИИ всегда будет отставать от человека в способности к сопереживанию и не сможет обладать моральными принципами. Но так ли это?

В рамках анкетирования обучающиеся отвечали и на такой вопрос: «Сможем ли мы привить ИИ нравственные чувства?». Обращает на себя внимание возросшее количество ответов, что это скорее всего возможно (рисунок 3).

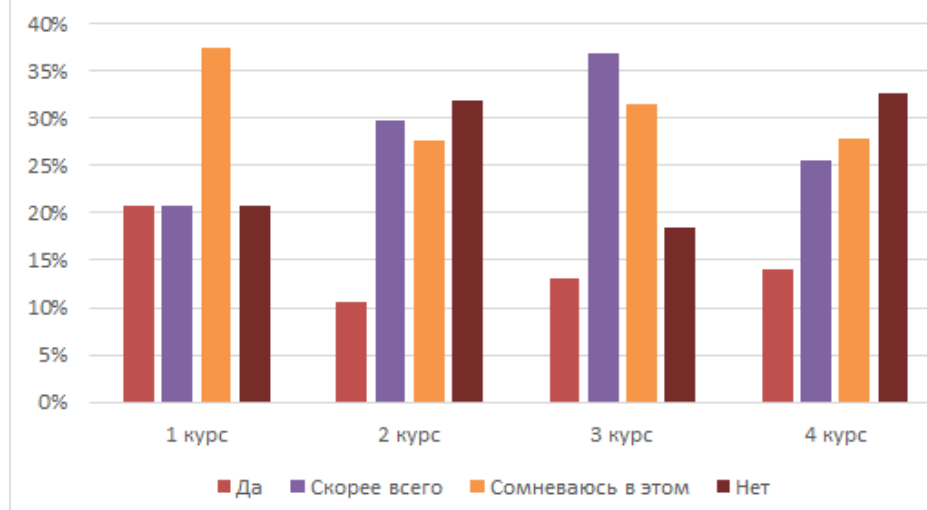


Рисунок 3 – Ответы обучающихся на вопрос «Сможем ли мы привить ИИ нравственные чувства?»

Современные технологии показывают, что ИИ может понимать гораздо больше о природе чувств человека, чем мы думаем. Если их правильно этому обучить, машины могут точнее распознавать эмоциональные состояния и реагировать на них быстрее, чем это делает человек.

Эмоциональное мышление позволит ИИ перейти на другой уровень взаимодействия с людьми. Более того, усовершенствование позволит ИИ принимать моральные решения, так как именно эмпатия лежит в основе определения добра и зла, хороших и плохих поступков.

Заключение. Искусственный интеллект представляет собой одну из самых значительных технологий нашего времени, оказывая глубокое влияние на различные сферы жизни: от медицины до образования и промышленности. Его потенциал для повышения эффективности и производительности очевиден, однако он также поднимает важные этические и социальные вопросы, которые требуют внимательного рассмотрения.

Для достижения максимальной пользы от интеграции ИИ в повседневную жизнь необходимо обеспечить ответственное использование технологий, уделяя внимание этическим, правовым и социальным аспектам. Только так мы сможем использовать возможности ИИ во благо человечества.

Список литературы

1. Игнатъев, А.Г. Этика в области искусственного интеллекта в фокусе междисциплинарных исследований и развития национальных подходов – М.: МГИМО, 2022.

2. Рекомендации об этических аспектах искусственного интеллекта: материалы 41 сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО, Париж, 14 сентября 2021 / Париж, 2021.

УДК004.8

HUMAN AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE – PROSPECTS FOR INTERACTION

Degtyarik N.V.

Baranovich State College of Light Industry named after V.E. Chernyshev, Baranovich, Republic of Belarus

Samakhval T. – teacher of the first category

Annotation. The possibilities of interaction between humans and artificial intelligence in different fields are considered. The results of a survey conducted among students of the V.E. Chernyshev Baranovich State College of Light Industry in the specialty 5-04-0612-02 "Development and maintenance of software for information systems" have been summarized.

Keywords. artificial intelligence, the ethics of artificial intelligence

УДК929

МОЙ ПРАДЕДУШКА – ГЕРОЙ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

Еленский Е.Д.

Гомельский государственный машиностроительный колледж,
г. Гомель, Республика Беларусь

Научный руководитель: Радаман Т.Н. – преподаватель

Аннотация. Статья посвящена Тимофею Степановичу Бородину – одному из руководителей Гомельского подполья. Расстрелян фашистами 20 июня 1942 года. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 8 мая 1965 года присвоено звание Героя Советского Союза.

Ключевые слова: Бородин Тимофей Степанович, Великая Отечественная война, Гомельское подполье.

Введение. Рассказы о Тимофее Степановиче Бородине я слышу с самого детства, и для меня эта семейная история всегда была поводом для гордости.

Осознание того, что такое Родина, пришло как раз через знание истории Беларуси и уважение к ней, понимание её исключительности в мировом культурном пространстве. Именно поэтому я увлечён сбором материалов про Тимофея Бородина. Убеждён, что историческая память важна для любого народа, если он хочет сохранить себя и иметь будущее, потому что это позволяет сохранить свою культуру и историю.

Цель данной работы: проследить историю участия в Великой Отечественной войне моего прадедушки Тимофея Степановича Бородина, узнать роль Тимофея Бородина в создании Гомельского подполья в годы Великой Отечественной войны, транслировать полученную информацию среди сверстников.

Основная часть. Тимофей Степанович Бородин родился 14 августа 1917 года в селе Чистые Лужи Ветковского района в семье рабочего. В 1931 году окончил 7 группу в школе имени «Коминтерна», поступил в Гомельскую школу фабрично-заводского ученичества, созданную в 1924 году. В школе Тимофей не был отличником. В 1932 году поступил в члены ВКЛСМ. После окончания школы с 1933 по 1935 г. работал токарем в ЛТК НКВД. С 1935 года – на фабрике «Полеспечать». В 1936 г. окончил 9-месячные курсы по подготовке в институт.

В 1936 году занимался в Московском заочном полиграфическом институте. Тимофей хотел перевестись в Гомельский учительский институт на физико-математический факультет, но ему было отказано. В 1941 году окончил Московский полиграфический институт [1, с. 31].

Накануне войны вместе с другими молодыми гомельчанами Тимофей Степанович Бородин был послан в Брест на строительство оборонительных сооружений на границе. Так и закончилась мирная жизнь. Возвратившись в Гомель, Тимофей обратился в партийные органы с просьбой направить его на подпольную работу. Просьба была удовлетворена, и он остался в тылу врага с задачей организации диверсионной и подпольной деятельности в Гомеле.

Тимофею помогала его большая семья. В семье было семеро детей: три мальчика (Тимофей, Евгений и Владимир) и четыре девочки (Валентина, Антонина, Лидия и Нина). Евгений Бородин, брат Тимофея, рассказывал, что в довоенное время дети были очень дружны, хотя и случались стычки.

Одной из первых боевых операций группы подпольщиков была попытка взорвать элеватор. Осуществить её должны были Тимофей Бородин, его друг и сестра Тимофея. Однако при выходе из дома Тимофея и его друга арестовали. Сестре удалось спрятать бомбу, которую она несла, в деревенский туалет. От родных Тимофея потребовали в течение трёх дней принести подписи восемнадцати местных жителей с поручительством о том, что Тимофей никак не связан с подпольщиками и относится к оккупантам лояльно. Необходимое количество подписей было собрано. Тимофея отпустили. Но гитлеровцы не были полностью уверены в его благонадёжности. Чтобы Тимофей Бородин постоянно был у них на глазах, оккупанты предложили ему работу по

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж” специальности – он стал инженером в типографии [3].

В сентябре 1941 года Тимофею снова удалось побывать в партизанском отряде. В беседе с секретарём Гомельского горкома Емельяном Барыкиным было принято решение, что типография, где работал Тимофей, будет использоваться для нужд Гомельского подполья. В ночное время Тимофей вместе с надёжными людьми печатали листовки.

Члены подпольной группы распространяли листовки по городу. Иногда они наклеивали листовки на приказы и распоряжения оккупантов. Население «легально» читало призывы подпольщиков. В типографии Тимофей сделал три печати оккупационных учреждений, что дало возможность наладить изготовление паспортов для подпольщиков и беглых военнопленных.

Тимофей Бородин вместе со своими товарищами продолжали расширять связи с подпольщиками.

Из дневника Лидии Бородиной (сестры Тимофея): «В начале августа 1941 года был создан партизанский отряд «Большевик». Командиром избрали Илью Федосеенко, комиссаром — Емельяна Барыкина... Отряд руководил всей работой подпольщиков Гомеля. Ни на минуту не останавливалась борьба в оккупированном городе. Одним из руководителей оперативного центра был мой брат Тимофей...» [4].

Антонина, сестра Тимофея, рассказывала, что по заданию Тимофея ходила в партизанский отряд «Большевик» для передачи важной информации. А прикрытием для неё был маленький сын Саша, так как немцы не трогали женщину с грудным ребёнком.

В конце ноября 1941 года Тимофей Бородин и его товарищи взорвали мастерскую по ремонту танков. Операция прошла удачно. Утром гитлеровцы произвели обыск квартиры Тимофея, а его самого обыскали на работе. Никаких улик не было обнаружено.

После удачной операции последовала операция по уничтожению склада горючего, находившегося на окраине Новобелицы, где хранились десятки тонн бензина. В ней участвовали Бородин и три партизанских отряда «Большевик».

Гитлеровцы выпустили специальное обращение к населению, в котором обещали большую награду тем, кто поможет выявить диверсантов. Усилилось наблюдение за квартирой Бородиных. Рядом с ней поселились немецкий переводчик и полицейский. Осенью 1941 года подпольщики произвели исключительную операцию. Они взорвали ресторан, находившийся на Советской улице. Посещали ресторан только офицеры и крупные чины оккупационной администрации. В момент взрыва в ресторане было многолюдно, так как ожидался доклад гитлеровского генерала о «взятии Москвы». Рухнувшее здание похоронило под своими обломками 100 фашистских офицеров, в том числе и генерала.

Весной 1942 года группа Т.С. Бородина начала подготовку к выводу из строя городской электростанции. Активное участие в этом принимали двенадцать работников электростанции. Но провести операцию не удалось. В это время над группой уже нависла смертельная опасность.

9 мая 1942 года комсомольцы-подпольщики Тимофей Бородин и Иван Шилов по доносу провокаторов были арестованы. Гестаповцы обещали арестованным сохранить жизнь, если они назовут фамилии членов организации и местонахождение партизанских отрядов. Но палачи ничего не добились: патриоты не выдали своих боевых товарищей, не назвали дислокацию Гомельского партизанского отряда.

20 июня 1942 года Тимофей Бородин был расстрелян. За час до смерти Тимофей Степанович на окровавленном носовом платке крупными буквами написал свое последнее письмо: «Родные! В последний час пишу вам. Видно, такая моя судьба, чтобы умереть от пули. Мама, папа, Валя, Тоня, Лида, Нина, Женя, Володя, Аркадий, Саша, если я был к кому несправедлив – простите меня. Дорогие, берегите себя, не обижайте друг друга. Папа, берегите Тоню и Сашу. Привет в предсмертный час всем родным и знакомым 20-VI-42 г. Бородин Тимофей Степ.» [2, с. 26].

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 8 мая 1965 года за «особые заслуги, мужество и героизм, проявленные в борьбе против немецко-фашистских захватчиков» Бородину Тимофею Степановичу присвоено звание Героя Советского Союза (посмертно). Награждён орденом Ленина (8.05.1965; посмертно) [5].

В парке Гомеля установлен памятник Герою. На здании бывшей типографии, на фабрике «Полеспечать», и на доме, где он жил, – мемориальные доски. Одна из улиц города Гомеля носит его имя.

Заключение. Исследовательская работа пробуждает интерес к поисковой деятельности, способствует не только более глубокому познанию истории, но и воспитанию чувства патриотизма. В этой исследовательской работе я рассказал о Герое Советского Союза, своём прадедушке, Тимофее Степановиче Бородине. Он был обычным человеком, любящим сыном и заботливым братом. Любил своё Отечество и ненавидел врага. Когда он погиб, ему не было и двадцати пяти лет.

Я горжусь своим прадедом, его подвигом! Я беру с него пример. Нельзя забывать своих предков и надо быть готовым встать на защиту своей Родины! Я уверен, что последующие поколения должны помнить, знать и чтить предыдущие. В этом и заключается связь между прошлым, настоящим и будущим.

Список литературы

- Шакаров, С.Ф. Герои Советского Союза, полные кавалеры ордена Славы Гомельщины. — 3-е изд., стер. — Гомель: РПУП «Полеспечать», 2004. — 316 с.
- Скрыннікаў, М.І. Праўда аб Гомельскім падполлі/жнівень 1941 — лістапад 1943 гадоў/. — Гомель: Беларускае агенцтва навукова-тэхнічнай і дзелавой інфармацыі, 1995. — 84 с.
- Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://person.gomelhistory.by/borodin-timofej-stepanovich/> — Дата доступа: 12.01.2025.
- Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.loevkraj.by/2022/08/умирая-он-продолжал-любить-родину-к-105-л/> — Дата доступа: 13.01.2025.
- Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://gorbibl.gomel.by/index.php?do=static&page=streets&id=49> — Дата доступа: 14.01.2025.

УДК929

MY GREAT-GRANDFATHER IS A HERO OF THE SOVIET UNION

Yelensky E.D.

Gomel Machine-building College, Gomel, Republic of Belarus

Scientific supervisor: T.N. Radaman – lecturer

Annotation. The article is dedicated to Timofey Stepanovich Borodin, one of the leaders of the Gomel underground. He was shot by the Nazis on June 20, 1942. By decree of the Presidium of the Supreme Soviet of the USSR dated May 8, 1965, he was awarded the title Hero of the Soviet Union.

Keywords: Borodin Timofey Stepanovich, the Great Patriotic War, the Gomel underground.

МІФАЛАГІЧНЫЯ ВЕРАВАННІ НАВУЧЭНЦАЎ

Жолудзь Дз.Р.

*Установа адукацыі «Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі»
філіял «Мінскі радыётэхнічны каледж»,
г.Мінск, Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік: Блінова А.М. – выкладчык вышэйшай катэгорыі.

Анатацыя. У дадзенай працы праведзены аналіз такой заўсёды актуальнай для навучэнцаў і студэнтаў тэмы, як выкарыстанне магіі ў навучальным працэсе. Разглядаюцца міфарытуальныя праяўленні і асаблівасці паводзін навучэнцаў, а таксама вызначаюцца асаблівасці правядзення рытуалаў сярод навучэнцаў падчас экзаменацыйнай сесіі.

Ключавыя словы: рытуал, залікоўка, халява, магія.

Уводзіны. Экзаменацыйная сесія вымушае студэнтаў і навучэнцаў адчуваць значнае хваляванне або няровны стан, аднак і спрыяе абуджэнню ў іх магічнага мыслення і распрацоўкі пэўных рытуалаў.

Галоўная частка. Мэты даследвання: праанлізаваць асаблівасці выкарыстання магіі навучэнцамі, разгледзець міфарытуальныя праяўленні ў асяродзі навучэнцаў, вызначыць асаблівасці правядзення такіх рытуалаў. Прадмет даследвання: міфалагічныя вераванні і рытуалы навучэнцаў.

У некаторых навучэнцаў існуе рэгулярная практыка разнастайных дзеянняў, якія, на іх погляд, садзейнічаюць адаптацыі ў навучальным працэсе. Калі ў свядомасці адбываецца фіксацыя сувязі «зрабіў дакладныя дзеянні – атрымаў станоўчую адзнаку», то рытуалы набываюць цыклічны характар, паўтараюцца кожны раз з мэтай пазбавіцца ад псіхалагічнага напружання і адчуць сябе больш упэўнена падчас адказных выпрабаванняў і асабліва экзаменаў [2].

Дзеля вывучэння наяўнасці міфарытуальных паводзінаў сярод навучэнцаў Мінскага радыётэхнічнага каледжа намі было апытана больш за 50 рэспандэнтаў з розных курсаў і аддзяленняў.

Былі вылучаны тры асноўныя тыпы рытуалаў, якія падзелены па крытэрыі часу правядзення – апоўначы, раніцай у дзень выпрабавання і расцягненыя ў часе.

Аб'ектам накіравання дзеянняў амаль ва ўсіх варыянтах рытуалу з'яўляецца заліковая кніжка, куды павіна была перасяляцца міфічная халява падчас экзаменаў. У апоўнач трэба выставіць у акно ці фортку разгорнутую залікоўку і закрычаць: «Халява, лавіся!», а пасля хутка загарнуць кніжку і схаваць яе да самай здачы экзамену.

Суб'ектам такіх дзеянняў з'яўляецца сам навучэнец. Відавочна гэты рытуал можна заўважыць у пакоях інтэрната, дзе збіраюцца навучэнцы і лямантуюць разоў пяць-сем: «Ха-ля-ва!». Падобнае можа адбывацца і ў самім будынку каледжа ў прыбіральні ці калідоры.

Выкананне рытуалу часта праводзіцца навучэнцамі левай рукой, пасля кніжка кладзецца пад падушку або нават у халадзільнік. Панаванне холаду сведчыць аб прыналежнасці рытуалу да іншага свету.

Рэчы сакральнага характару з'яўляюцца неад'емнай часткай магічна-рытуальных дзеянняў [3]. Навучэнцы называлі сярод іх такія сродкі: пакет, адкрытая скрынка, запалак, ніткі, вяровачка чырвонага колеру, падушка, бутэлька ці слоік. Апоўначы трэба крыкнуць у фортку тры разы: «Халява, прыйдзі!». Хутка загарнуць яе і перавязаць чырвонай ніткай залікоўку, пасля пакласці ў халадзільнік. І толькі сам выкладчык павінен зноў адгарнуць яе.

Непрыкметная, на першы погляд, магія лічбаў прагледжваецца і ў кожным рытуале закліку халявы. Больш за ўсіх акцэнтуюцца лічбы 12 і 3, што згадваюцца ў рытуалах апоўначы – 12 гадзін ночы – і трохразовасці выканання дзеянняў. Некаторыя вераць, што дапамогі ў халявы толькі тры разы можна папрасіць.

Лічба 2 радзей была зафіксавана ў апытаннях, ускосна, у якасці наяўнасці іншага чалавека дзеля ўступу яго ў момант рытуалу [1]. Увечары трэба высунуцца ў акно і пачаць галасіць: «Халява, прыйдзі!». Так рабіць, пакуль незнаёмец з вуліцы не адкажа: «Вучыць трэба!» або «Яна не дапаможа, вучы далей!».

Асобную частку ўсіх рытуалаў трэба аддаць рытуалам, што навучэнцы выконваюць непасрэдна ў будынку каледжа. У аўдыторыі перад выпрабаваннямі або каля дзвярэй аўдыторыі, дзе будзе выпрабаванне, гучна сказаць: «Халява, да мяне!», умоўна ў паветры злавіць яе левай рукой і зжаць у кулак, так зайсці ў аўдыторыю і сказаць: «Халява, дапамажы!» Толькі тады можна распаспярці далонь.

Мнагаэтапнасць некаторых варыянтаў магічных дзеянняў, якімі падзяліліся апытаныя, вымушчае навучэнцаў прытрымлівацца дакладнага плану нават і пасля заканчэння экзамену. Так апоўначы 3 разы трэба крычаць у адчыненае акно: «Халява, прыйдзі!» з адкрытай скрынкой запалак. Пасля самога закліку хутка закрыць скрынку і ніткамі перавязаць яе столькі разоў, сколькі хочаш каб табе паставілі ў залікоўку. Перад іспытам палажыць скрынку ў зацішнае месца. А пасля разрыву нітак і адкрыцця скрынкі, казаць у думках: «Халява, выходзь!» Па заканчэнні экзамену ў думках зноў памясціць халяву ў скрынку.

Абавязковай часткай прааналізаваных у даследаваннях дзеянняў навучэнцаў каледжа з'яўляецца іх вербальны кампанент. Тэксты заклікаў амаль заўсёды лаканічныя і лёгка запамінаюцца, складаюцца не больш чым з трох-чатырох слоў. У кожным закліку халявы прагледжваецца прамы зварот да яе, а ў некаторых выпадках нават з памяншальна-ласкавым суфіксамі (халявачка, халявушка). Выкарыстоўваецца багата дзеясловаў-просьбаў: прыйдзі, дапамажы, лавіся. Заклік «Халява, да мяне!» з'яўляецца найбольш семантычна блізкім да такіх дзеясловаў. Радзей выкананне рытуалу адбываецца паводле ўступлення ў дыялог, калі незнаёмы чалавек на заклікі халявы павінен быць гучна адказаць: «Вучыць трэба!» або «Яна не дапаможа, вучы далей!»

Высновы. У выніку даследавання магічных рытуалаў сярод навучэнцаў атрымліваецца, што ў гэтых дзеяннях знаходзіць выражэнне сістэма ўяўленняў і вераванняў нашых продкаў, што і ўвасабляецца ў рытуальных дзеяннях, падобных да традыцыйных народных. Але да магічных рытуалаў прыбягае толькі невялікая колькасць навучэнцаў і амаль усе магічныя рытуалы маюць характар апошняй надзеі або жартоўны сэнс.

Спіс літаратуры

1. Корсак В. У. Міфасемантыка і функцыянальнасць беларускіх абярэгаў у кантэксце старажытнай міфалагічнай сістэмы: дыс. ... канд. філал. навук: 10.01.09. Мн., 2006.
2. Корсак В. У. Асаблівасці міфа-рытуальных паводзінаў у студэнцкім асяродку // Фалькларыстычныя даследаванні. Кантэкст. Тыпалогія. Сувязі / пад навук. рэд. Р. М. Кавалёвай, В. В. Прыемка. Мн., 2008. С. 145–149. Вып. 5.
3. Цяцёркіна В. У. Матэрыяльнае і сімвалічнае ў сродках невербальных беларускіх абярэгаў // Славянскі свет: мінулае і сучаснае: матэрыялы навук. канф.; у 3-х ч. Мн., 2004. Ч. 1. С. 7–10.

UDC 392

MYTHOLOGICAL BELIEFS OF STUDENTS

Zholud D.R.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics "
branch "Minsk Radio Engineering College",
Minsk, 62 Nezavisimosti ave.*

Blinova E.N. – teacher of the highest qualification category.

Annotation. This paper analyzes a topic that is always relevant to students and students, such as the use of magic in the educational process. The article considers the mythological manifestations and behavioral features of students, as well as the specifics of conducting rituals among students during the examination session.

Keywords: ritual, credit card, freebie, magic.

ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ЕДИНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО И ВОЕННОГО ПРОСТРАНСТВА В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ

Казачёнок П.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Романюк Майя Юрьевна, преподаватель

Аннотация: Данная статья посвящена изучению строительства железных дорог на территории Беларуси как фактора формирования единого пространства в Российской империи. Рассмотрены этапы строительства железных дорог и роль железнодорожного транспорта в годы Первой мировой войны.

Ключевые слова: железная дорога, Беларусь, Российская империя, транспорт, война, территория,

Введение. Актуальность данной работы связана с тем, что транспорт является одной из ключевых отраслей любого государства, важнейшей составляющей эффективного функционирования экономики. Развитие транспортной системы Российской империи было нацелено на более полное обеспечение потребностей хозяйства и населения страны транспортными услугами и стратегической безопасности. Прошло 111 лет с начала Первой мировой войны, события, изменившего историю не только нашей страны, но и всего мира. А в современном мире процессы экономической интеграции идут достаточно активно, наши государства на протяжении веков неоднократно доказывали свое стремление быть вместе.

Основная часть. Первые контуры транспортной системы на территории Беларуси вырисовываются с середины XVIII века, когда власти Речи Посполитой совместно с состоятельными помещиками начали работы по строительству, ремонту и реконструкции дорог к крупным городам. Весомым был вклад в улучшение водных путей сообщения Скарбовых (казенных) комиссий, действовавших в 1765–1794 годах.

Но территория Беларуси была присоединена к Российской империи по разделам Речи Посполитой, образовала так называемый Северо-Западный край. Эта западная граница отделяла Империю от Пруссии и Австро-Венгрии. Основное внимание уделялось прежде всего хозяйственному использованию белорусских губерний. Через их территорию проходили основные торговые пути, связывавшие Подолье, Чернигов и Волынь с балтийскими портами, а соседние Пруссию и Австро-Венгрию с Москвой и Петербургом.

Строительство железных дорог началось в белорусских губерниях в 1860-х годах. Северо-западный регион одним из первых в Российской империи получил данный вид транспорта, что свидетельствовало о его стратегической важности.

Первая железнодорожная линия на территории Беларуси была проложена в 1862 г. Примерно в это время было создано частное товарищество для строительства Московско-Смоленской железной дороги.

В 1891 г. были куплены государством Петербургско-Варшавская и Либаво-Римская железные дороги, в 1894 г. Динабургско-Витебская и Рижско-Орловская железные дороги, в 1896 г. Московско-Брестская железная дорога. В процессе строительства железной дороги использовалось сочетание частного, государственного и иностранного капитала.

Накануне Первой мировой войны был разработан мобилизационный план для территории Беларуси, исходя из обеспеченности края железом. Во время боевых действий белорусские железные дороги использовались не только для мобилизации, но и для эвакуации и перевозки войск и тылового обеспечения армии.

Таким образом, железнодорожное строительство на территории Беларуси приобрело военно-стратегический характер, причинами которого стали:

приграничное расположение территории Беларуси обуславливает необходимость создания меридиональных линий связи с центром для более удобного управления;

выход через территорию Беларуси к границе с предполагаемыми противниками вызывает задачу формирования из этой территории отдельного военного округа и усилит его обороноспособность за счет железнодорожных путей.

Доказательством того, что сеть белорусских железных дорог имела очень важное, в основном стратегическое, значение, служат следующие факты:

при возможности прокладки новых железнодорожных путей приоритет отдавался прокладке дополнительных путей.

для довоенного строительства правительство использовало значительные иностранные кредиты.

Железнодорожная сеть Беларуси к началу войны имела протяженность 3888 км, из них 1668 км принадлежали Полесским, 624 км — Либаво-Роменской, 611 км — Александровской, 526 км — Риго-Орловской, 175 км — Привислинским, 91 км — Московско-Рыбинской, 63 км — Северо-Западным и другим дорогам.

Был ли готов железнодорожный транспорт в Беларуси занять подобное место в новой войне? По оценке последнего министра путей сообщения России при царском правительстве Э.Б.Кригер-Войновского «наш железнодорожный аппарат был, несомненно, менее развит, чем этого требовали наши государственные интересы и условия обороны государства. В расширении железнодорожной сети мы опаздывали против потребности жизни лет на 10—15» [6].

С началом военных действий вся деятельность железнодорожного транспорта России, а также и Беларуси, была подчинена интересам ведения войны. Перевозки армии были произведены не только в полном объеме, но и закончены много раньше времени, предвиденного существовавшим тогда мобилизационным планом.

Первые месяцы 1917 года оказались исключительно неблагоприятными для железных дорог и по погодным условиям. С середины января до половины февраля почти повсеместно стояли небывалые морозы, сопровождавшиеся сильными метелями и снежными заносами, что вызвало на ряде железных дорог почти полное прекращение движения. В этих условиях произошла Февральская революция. Железнодорожники сыграли в ней активную роль. Именно по железнодорожному телеграфу Россия узнала о событиях в Петрограде.

Таким образом, Российская империя перестала существовать, а на территории нашей страны остались многие километры стратегически и экономически важного вида транспорта – железных дорог.

Заключение. Таким образом, железнодорожное строительство началось на территории Беларуси еще в общероссийский период. Он проходил в три этапа. На первом этапе (1860-е-1870-е гг.) были построены меридиональные линии, имеющие преимущественно хозяйственное значение, которые обеспечивали связь центра с пригородами и портами Черного и Балтийского морей. На втором этапе (1880-е — первая половина 1890-х гг.) были построены Полесские железные дороги подвижного типа и преимущественно стратегического значения, которые, в отличие от других стратегических линий, сразу же начали приносить прибыль. В 1890-е годы казна выкупила частные железные дороги, а также их техническое усовершенствование. На третьем этапе (начало XX в.) строились железнодорожные линии, имеющие чисто стратегическое значение, с целью повышения наступательной способности западной границы.

Список литературы

- [illegible]

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

%2013.pdf – Дата доступа: 25.11.2023.

[6] Сайт История Белорусской железной дороги [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://history.rw.by/zheleznye_dorogi/zheleznye_dorogi_belarusi_v_1914 – Дата доступа: 29.11.2023.

[7] Соловьева, А.М. Железнодорожный транспорт России во второй половине XIX в./ А.М. Соловьева – М: Издательство «Наука», 1975. – 320 с.

UDC 358.234(09)

RAILWAYS ON THE TERRITORY OF BELARUS AS A FACTOR IN THE FORMATION OF A SINGLE ECONOMIC AND MILITARY SPACE IN THE RUSSIAN EMPIRE

Kazachenok P.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Romanyuk Maya Yurievna, lecturer

Abstract: This article is devoted to the study of railway construction on the territory of Belarus as a factor in the formation of a single space in the Russian Empire. The stages of railway construction and the role of railway transport during the First World War are considered.

Keywords: railway, Belarus, Russian Empire, transport, war, territory

УДК 94:008

ВЛИЯНИЕ ОБОРОНЫ КРЕПОСТИ ОСОВЕЦ НА СОВРЕМЕННУЮ МАССОВУЮ КУЛЬТУРУ

Кащенко В.И.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Кондик К.А. – преподаватель второй категории, магистр
исторических наук*

Аннотация. В данной работе исследуется влияние обороны крепости Осовец, героического эпизода Первой мировой войны, на современную массовую культуру. Несмотря на относительную малоизвестность события широкой публике, анализируется его отражение в различных формах искусства, таких как, кинематограф, музыка, литература и военно-исторические игры.

Ключевые слова: крепость Осовец, Первая мировая война, «Атака мертвецов», солдаты, кинематограф, музыка, литература, видеоигры, театр.

Введение. Первая мировая война, является глобальным конфликтом в истории человечества. Начавшись в 1914 году и продолжившись до 1918 года, эта война охватила большую часть мира, привлекая к себе участие множества стран и приведя к огромным человеческим потерям и разрушениям. Первая мировая война оказала огромное влияние на дальнейшее развитие мировой истории, изменив политическую карту Европы, повлияв на социальные и экономические процессы, а также сыграв решающую роль в формировании мирового порядка XX века. Одно из таких событий произошло в 1915 году и стало одним из самых жутких и запоминающихся эпизодов Первой мировой войны [1].

Таким событием являлась оборона крепости Осовец, которая стала примером невероятной стойкости, мужества и самопожертвования солдат Российской империи. Несмотря на длительные и ожесточенные обстрелы, газовые атаки и значительное численное превосходство противника, гарнизон крепости удерживал оборону, став символом героизма перед лицом неминуемой гибели. Наиболее ярким эпизодом этой обороны стала «Атака мертвецов» – контратака бойцов, отравленных газом, на позиции немецких войск.

Однако, в отличие от ряда других значимых событий Первой мировой войны, оборона Осовца не получила столь широкого освещения в массовой культуре. В связи с этим возникает вопрос: какое влияние оказала эта героическая, но относительно малоизвестная история на современную массовую культуру?

Целью данной работы является исследование влияния обороны крепости Осовец, в особенности эпизода «Атаки мертвецов», на различные формы искусства и развлечений, формирующие современную массовую культуру.

Основная часть. События героической обороны крепости описываются во всех сферах массовой культуры, влияя на нее начиная с момента события по настоящее время.

Характерный образ бойцов Осовца проник в киноиндустрию, где мотивы битвы находят отражение в фильмах, посвященных войнам и истории. В качестве примера можно отметить фильм «Атака мертвецов: Осовец» – короткометражный российско-белорусский фильм режиссёра Василия Чигинского, вышедший на YouTube-канале World of Tanks 11 ноября 2018 года в день столетнего юбилея окончания Первой мировой войны [2]. Часто про оборону крепости говорят опосредованно при упоминании применения химического оружия, к примеру, в документальных фильмах World War I: The First Modern War» (2014 год, History Channel) или «Apocalypse: World War I» (2014 год, Франция). Также на основе воспоминаний очевидцев был создан фильм «Осовец. Крепость русской доблести» (2014 год), его авторы, применяя

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала «Минский радиотехнический колледж»

возможности компьютерной графики, попытались на экране восстановить ход боя во время знаменитой немецкой газовой атаки [3].

Образ солдат, которые обороняли крепость, активно используется в музыкальной сфере. Например, шведская пауэр-метал группа Sabaton посвятила событию трек «The Attack of the Dead Men» (альбом «The Great War», 2019 год). Песня популяризовала историю Осовца, собрав миллионы прослушиваний на различных платформах [4]. Также российские группы в жанре рока и хэви-метала, такие как «Ария» или «Кипелов», упоминают Осовец в текстах или концертных программах. К примеру, Ария посвятила героической контратаке песню «Атака мертвецов» (альбом «Через все времена», 2014 год).

Образ «Атаки мертвецов» неоднократно использовался в художественных произведениях. История солдат, которые, несмотря на смертельные условия, смогли подняться и дать отпор врагу, стала символом негнимоной силы духа. В качестве примера можно привести книгу «Оборона крепости Осовец во время второй, 6 ½ месячной осады ее». Данный труд написан в 1917 году непосредственными участниками легендарной «Атаки мертвецов» – подполковником Свечниковым (начальник штаба Осовецкой крепости) и генерал-майором Буняковским (командир Ливенского пехотного полка). В книге доступно раскрывается военное значение Осовца, описывается район боевых действий и весь ход полугодовой героической обороны, окончившейся легендарной контратакой [5].

Тема обороны Осовца также нашла отражение в видеоиграх. В некоторых стратегических и военных симуляторах события Первой мировой войны включают осаду крепости и эпизоды, напоминающие «Атаку мертвецов». В играх о Первой мировой, таких как «Battlefield 1» (2016), фанаты создают моды, воссоздающие осаду крепости. В официальном контенте аналогичные эпизоды вдохновлены «Атакой мертвецов». Энтузиасты нередко добавляют сценарии, связанные с осадой крепости Осовец в таких играх, как Men of War или Hearts of Iron IV [6].

На данный момент театральных постановок, посвящённых обороне крепости Осовец, немного. Главным примером является постановка Псковского академического театра драмы им. А.С. Пушкина, показавшего премьерный показ фильма «Осовец. Крепость духа» 6 августа 2015 года в честь столетия подвига подпоручика русской императорской армии Владимира Котлинского [7].

Заключение. Оборона крепости Осовец во время Первой мировой войны оставила глубокий след в истории и культуре. Мужество и стойкость русских солдат, особенно проявившиеся в легендарной «Атаке мертвецов», стали символом непоколебимого духа перед лицом гибели. Эти события не только вошли в учебники по военной истории, но и оказали значительное влияние на массовую культуру.

Образ защитников Осовца нашёл отражение в литературе, кинематографе, музыке и видеоиграх. Он вдохновил писателей, режиссёров и гейм-дизайнеров на создание произведений, передающих атмосферу героизма и трагизма войны. Темы противостояния в нечеловеческих условиях, силы духа и готовности сражаться до конца продолжают привлекать внимание современных авторов, подтверждая актуальность этого исторического эпизода.

Таким образом, наследие Осовца живёт не только в архивах, но и в творческих интерпретациях. Крепость, ставшая сценой одного из самых драматичных эпизодов войны, продолжает вдохновлять новые поколения и напоминать о жертвах, принесённых во имя защиты Родины.

Список литературы

1. Хмельников, С. А. Борьба за Осовец. – М.: Воениздат НКО СССР, 1939. – 96 с.
2. Атака мертвецов: Осовец [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://youtu.be/U518G8fUk6o?si=P1TV5aKa6bNWx7QD> – Дата доступа: 02.04.2025.
3. Осовец. Крепость русской доблести [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.culture.ru/live/movies/2888/osovec-krepost-russkoi-doblosti> – Дата доступа: 02.04.2025.
4. The Attack of the Dead Men [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sabaton.net/discography/the-great-war/the-attack-of-the-dead-men/> – Дата доступа: 02.04.2025.
5. Свечников М. С. Оборона крепости Осовец во время второй, 6 1/2 месячной осады ее. – Пг., 1917.
6. Мод "The Great War - Великая Война" для Hearts of Iron 4 (v1.15.x) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vip-mods.ru/hoi-4/535-the-great-war-velikaya-voyna-by-wolfefors-for-hoi-4.html/> – Дата доступа: 02.04.2025.

UDC 94:008

THE INFLUENCE OF THE DEFENSE OF THE OSOWIEC FORTRESS ON CONTEMPORARY MASS CULTURE

Kashchonak U.I.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College,
Minsk, Republic of Belarus*

Kondik K.A. – teacher of the second category, master of historical sciences.

Annotation. This paper examines the impact of the defense of the Osowiec fortress, a heroic episode of World War I, on contemporary popular culture. Despite the relative obscurity of the event among the general public, its reflection in various forms of art, such as cinema, music, literature and military history games, is analyzed.

Keywords. Osowiec Fortress, World War I, Attack of the Dead Men, soldiers, cinema, music, literature, video games, theatre.

THE INTERNET OF THINGS IN BELARUS: CURRENT STATE AND FUTURE PROSPECTS

Kuralionak K.Y.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)

Research supervisor: Chumanevich E. V. – teacher of the highest qualification category in Social and Humanitarian subjects

Annotation. Belarus advances in IoT with strong telecom and NB-IoT deployment, boosting smart utilities, industry, and agriculture. Challenges include costs, security, and integration. Future growth requires expanded NB-IoT, 5G, blockchain, and smart grids to become an Eastern European IoT hub.

Keywords: Internet of Things (IoT), Narrowband IoT (NB-IoT), Industrial IoT (IIoT)

Introduction. The Internet of Things (IoT) represents a transformative technological paradigm, enabling interconnected devices to collect, exchange, and analyze data autonomously. IoT systems enhance efficiency, optimize resource management, and improve quality of life across industrial, urban, and consumer domains. Belarus has emerged as a notable adopter of IoT technologies, leveraging advanced telecommunications infrastructure and government-led digital initiatives to integrate IoT into key economic sectors. This report examines the current applications of IoT in Belarus, evaluates its benefits and challenges, and proposes strategic upgrades for future development [1].

Research. Belarus has demonstrated significant progress in IoT adoption, supported by robust telecommunications networks and strategic policy frameworks. The country ranks among Europe's leaders in fiber-optic penetration, with LTE coverage reaching near-universal levels. As of 2023, Belarus recorded 11.55 million cellular mobile connections, exceeding its population by 121.3%, while internet penetration stood at 86.9%. These metrics underscore the country's readiness for scalable IoT solutions.

A critical enabler of IoT in Belarus is the deployment of Narrowband IoT (NB-IoT) technology. Mobile operator MTS has upgraded its networks to support NB-IoT in the 900MHz spectrum, activating the technology on 110 base stations in Minsk alone [2]. This infrastructure facilitates applications such as smart water metering, where over 1 million NB-IoT-connected meters are projected to be installed within three years, addressing unbillable water leakage rates that currently burden utilities.

Industrial IoT (IIoT) adoption is particularly strong in manufacturing, energy, and agriculture. Predictive maintenance systems in manufacturing have reduced equipment downtime by 30–40%, while smart meters in the energy sector have lowered consumption by 15–20%. In agriculture, IoT sensors monitor livestock and crop conditions, enhancing yield efficiency. The consumer IoT market is also expanding, with smart home devices, connected cars, and medical wearables gaining traction.

Pros and Cons of IoT in Belarus. The proliferation of IoT in Belarus offers substantial economic and operational benefits. In utilities, smart metering improves resource management, reducing energy imports and water losses. Industrial applications enhance productivity through predictive maintenance and real-time asset tracking. Smart city initiatives, such as the national "Smart Cities of Belarus" project, aim to improve urban living through IoT-driven traffic management, waste disposal, and public safety systems [3].

However, challenges persist. The depreciation of the Belarusian ruble has increased the cost of imported IoT hardware by 12–15%, while geopolitical sanctions complicate equipment procurement. Data privacy concerns hinder adoption, with 40% of enterprises citing security risks as a barrier. Additionally, the lack of standardized protocols across devices creates integration difficulties, particularly in cross-sector applications.

Upgrades and Future Development. To sustain IoT growth, Belarus should prioritize several strategic upgrades. First, expanding NB-IoT coverage beyond Minsk to rural and industrial zones would enhance connectivity for agriculture and logistics. Second, accelerating 5G deployment is critical, as the

technology's low latency and high bandwidth will enable advanced applications like autonomous vehicles and real-time industrial automation [4].

Innovative IoT applications could further diversify Belarus's digital economy [5]. For instance, integrating IoT with blockchain technology could improve supply chain transparency in agriculture, ensuring traceability from farm to consumer. In healthcare, IoT-enabled remote diagnostics could alleviate pressure on urban medical facilities by expanding telehealth services to rural areas. Additionally, smart grid technologies could optimize energy distribution, reducing reliance on imported natural gas.

Conclusion. Belarus has established a strong foundation for IoT development, with significant advancements in industrial, utility, and consumer applications. The country's high mobile and internet penetration, coupled with government support for digital transformation, positions it as a regional leader in IoT adoption. By investing in 5G infrastructure, fostering cross-sector collaboration, and exploring innovative use cases, Belarus can solidify its role as a hub for IoT innovation in Eastern Europe. The continued evolution of IoT will be pivotal in shaping the country's economic resilience and technological competitiveness in the coming decade.

References

1. Digital 2023: Belarus [Electronic resource] / Simon Kemp, Kepios. – Mode of access: <https://datareportal.com/reports/digital-2023-belarus> - Date of access: 26.03.2025
2. Belarus - Telecoms, Mobile and Broadband - Statistics and Analyses [Electronic resource] / BuddeComm – Mode of access: <https://www.budde.com.au/Research/Belarus> - Date of access: 26.03.2025
3. NB-IoT Rollout in Belarus by MTS [Electronic resource] / GSMA – Mode of access: <https://www.gsma.com/solutions-and-impact/technologies/internet-of-things/rollout-mts/> - Date of access: 26.03.2025
4. 6Wresearch – Belarus IoT Devices Market (2023-2029) [Electronic resource] / 6Wresearch – Mode of access: <https://www.6wresearch.com/industry-report/belarus-iot-devices-market> - Date of access: 26.03.2025
5. Digital Trends in Belarus [Electronic resource] / Simon Kemp, Kepios. – Mode of access: <https://datareportal.com/digital-in-belarus> - Date of access: 26.03.2025

УДК 621.3.049.77:004.738.5:631.3:658.5:528.9

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В БЕЛАРУСИ: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ НА БУДУЩЕЕ

Куrolёнок К.Ю.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Чуманевич Е.В. – преподаватель высшей квалификационной категории социально-гуманитарных предметов

Аннотация. Беларусь продвигается в области интернета вещей благодаря мощному внедрению телекоммуникаций и NB-IoT что способствует развитию интеллектуальных коммунальных служб, промышленности и сельского хозяйства. Проблемы включают затраты, безопасность и интеграцию. Будущий рост требует расширения NB-IoT, 5G, блокчейна и интеллектуальных сетей, чтобы стать центром Интернета вещей в Восточной Европе.

Ключевые слова: Интернет вещей (IoT), узкополосный интернет вещей (NB-IoT), промышленный интернет вещей (IIoT)

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОФОРИЕНТАЦИИ, МОТИВАЦИИ, АДАПТАЦИИ И РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРВОКУРСНИКОВ

Логуновская В. В., Косова В. А., учащиеся III курса, гр. 07 ЛТ

*Государственное учреждение образования «Жодинский политехнический колледж»
г. Жодино, ул. 50 лет Октября, 1, www.guozpk.by*

Руководители: Винник Е. П., преподаватель географии, Винник А. С., преподаватель обществоведения

Аннотация: Основная идея данного исследования состоит в сравнении результатов профессиональной ориентации, анализа уровня мотивации, успешности адаптации и учебных достижений учащихся групп первого курса колледжа по итогам первого семестра 2022/23 и 2023/24 учебного года.

Ключевые слова: профессиональная ориентация, адаптация, мотивация, результаты учебы.

Введение. Являясь учащимися ГУО «Жодинский политехнический колледж», мы задались вопросом о зависимости нашей мотивации, условий адаптации к условиям обучения и успешности в учебной деятельности среди первокурсников. Идея исследования сформировалась в ходе анкетирования по мотивации и адаптации, но нас заинтересовала связь балльной оценки этих процессов. Предмет исследования – профессиональная ориентация, мотивация, адаптация и учебные результаты первокурсников в рамках колледжа. Объектом исследования стали сравнительные результаты анкетирования учащихся по профессиональной ориентации, мотивации, успешности адаптации в колледже и учебных достижений по итогам первого семестра двух предыдущих учебных лет.

Основная часть. Целью исследования – выявление зависимости успешности в учебе, адаптационных ощущениях, мотивационной среды и профориентации первокурсников нашего учебного заведения. В исследовании можно выделить 5 глав или частей: профориентация, мотивация, адаптация, учебные достижения, анализ зависимостей их показателей. Каждая из них, опираясь на теорию, предлагает практические результаты анкетирования первокурсников, которые сопоставлены между собой в итоговой части.

Задачи исследования соответствуют цели и структуре работы:

- сбор теоретической информации о профориентации, мотивации, адаптации,
- изучение мнения бывших абитуриентов – первокурсников путем анкетирования по вопросам исследования ,
- анализ зависимостей успешности профориентации, мотивации, адаптации и результатов учебных достижений в цифровой балльной оценке и графической форме,
- выявление отклонений в пропорциональности показателей этих процессов и поиск причин нарушений в зависимостях,
- разработка рекомендаций для повышения успешности абитуриентов.

В исследовании использовались методы: изучение литературы по теме, анкетирование, сравнение, обобщение, систематизация, математические, графические методы, творческий подход, использованы информационные технологии. Мы выдвинули гипотезу: чем обширнее и подробнее профессиональная ориентация, чем эффективнее мотивация, тем успешнее и осознаннее проходит адаптация и выше результат учебных достижений учащихся. Выразим мысль кратко: успешность профориентации, мотивации, адаптации и учебы прямо пропорциональны.

Результаты опроса о личностной профориентации позволят увидеть, сколько абитуриентов выбрали наше учебное заведение благодаря личному контакту с преподавателями колледжа (рисунок 1). Остальные учащиеся воспользовались мнением родителей, знакомых, информацией сайта. Мотивация – это психологический толчок, побуждающая человека сила, которая

содействует достижению поставленных перед ним целей. Анкетирование по мотивации с использованием опросника Овчаровой проводилось во всех группах 1 курса, его результаты суммированы в баллах (рисунок 2). Отметим преобладание социально значимых мотивов над внутренними индивидуально значимыми, что говорит о направленности на общественную пользу в профессии. Для большинства учащихся мотивация внешняя положительная преобладает над отрицательной, значит выбор будущей профессии осознан.



Рисунок 1 – Соотношение лично профориентированных первокурсников в 2022 г.

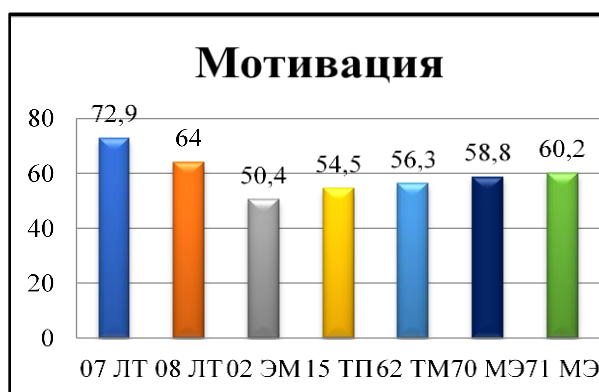


Рисунок 2 – Оценка средней мотивации для учащихся групп 1 курса в 2022 г.

Аналогичная работа была проделана в 2023/2024 учебном году, результаты опросов и анкетирования представлены на рисунках 3, 4.



Рисунок 3 - Соотношение лично профориентированных первокурсников в 2023 г.

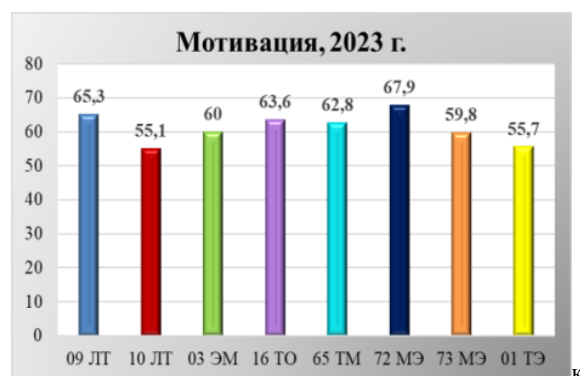


Рисунок 4 – Оценка средней мотивации первокурсников

Отметим: процент лично профорientированных учащихся вырос с 31 до 42 в среднем по группам, а средний балл мотивации вырос соответственно с 52 до 61.

Главным в адаптации является успех психологической перестройки учащихся, что оценивали кураторы групп. Баллы сплочённости и развития самоуправления в учебных группах 1 курса показывают, что различие групп по успешности адаптации в предыдущем учебном году составляла 15%, а в текущем достигает 33%, что говорит о разных условиях и личностных особенностях учащихся. Отметим средние показатели адаптации по годам: 67 и 69 баллов. Показатели учебной деятельности первокурсников двух последних лет в сравнении рассмотрим по среднему баллу успеваемости по 10-ти (рисунки 6 и 8) или 100-бальной шкале для построения итогового графика (рисунок 9). Сравним средние баллы успеваемости первокурсников за два последних года по итогам 1 семестра: 6,2 и 6,55 соответственно.

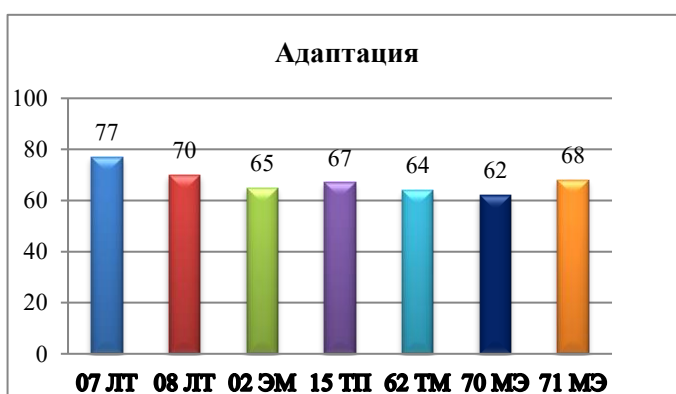


Рисунок 5 - Успешность адаптации учащихся в группах 1 курса в 2022 г, %

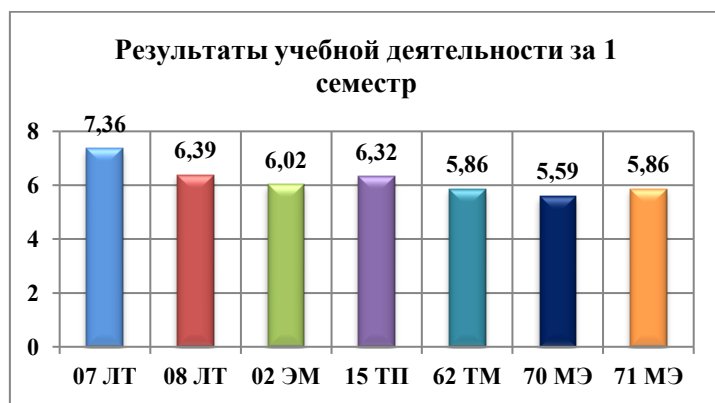


Рисунок 6 - Результаты учебной деятельности учащихся в группах 1 курса, по среднему баллу в 1 семестре, 2022/23 учебном году



Рисунок 7 – Успешность адаптации учащихся в группах 1 курса в 2023 г, %.

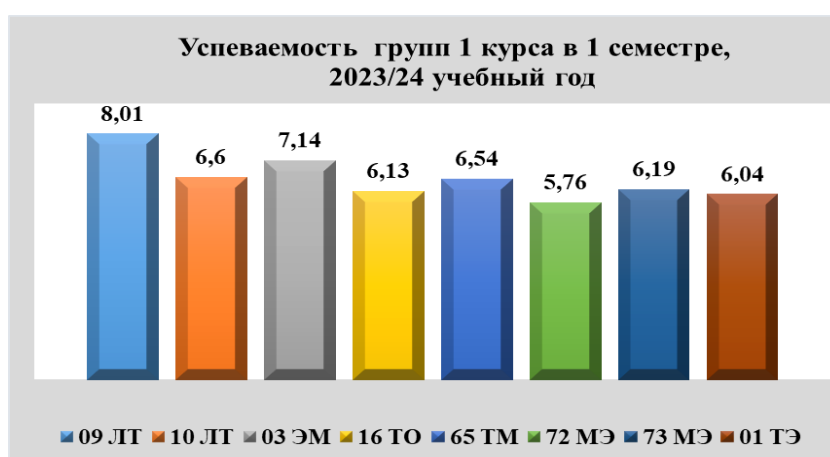


Рисунок 8 - Результаты учебной деятельности первокурсников, по среднему баллу в 1 семестре в 2023/24 учебном году.

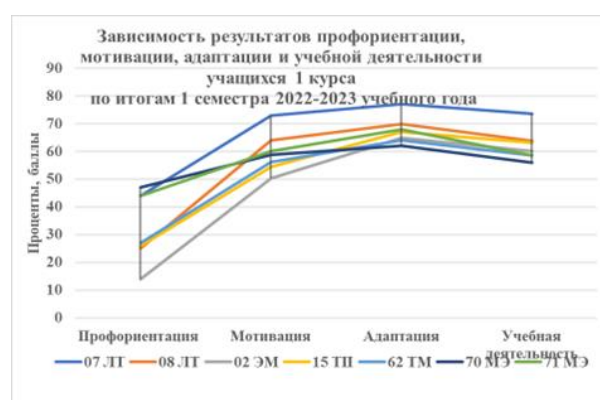


Рис. 9 Графики зависимости успешности профориентации, мотивации, адаптации и результатов учебной деятельности первокурсников колледжа 2 лет в сравнении.

В ходе работы были получены совмещённые графические результаты анкетирования учащихся по вопросам их профессиональной ориентации, мотивации, успешности адаптации к условиям обучения в колледже и учебных результатов по итогам первого семестра предыдущего и текущего учебного года в балльной оценке (максимум 100 баллов по каждому параметру).

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Анализируя графики, отметим очевидную зависимость успешности в учебе, адаптации, мотивации и профориентации в большинстве групп 1 курса. Есть и исключение – в группе 70 МЭ набора 2022 года обучаются двое учащихся из Монголии, которые в силу языкового барьера не проходили анкетирование и показали невысокие результаты в учёбе.

В группах набора 2023 г. идеальный результат демонстрирует 03ЭМ. Остальные группы несколько отстают в успеваемости относительно результатов адаптации (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение профориентации в группе 03ЭМ за 2022/23 и 2023/24 учебный год.

Учебный год	профориентация	мотивация	адаптация	успеваемость
2022/23	31 %	52 балла	67 баллов	6,21 ср. балл
2023/24	42 %	61 балл	69 баллов	6,55 ср. балл

Заключение. Интересным будет и сравнение результатов успеваемости второго семестра. Результаты нашего исследования носят прикладной характер, могут продолжиться в следующем году. Такой пример коллективного локального исследования педагогов и учащихся может быть интересен для других учреждений образования. Несомненно, тему можно развивать, базируясь на научном подходе, но опыт использования графических моделей зависимости профориентации, мотивации, адаптации и успешности учёбы может быть использован педагогами, занимающимися диагностикой.

Список литературы

1. Профессиональная ориентация и просвещение. [Электронный ресурс]. // Режим доступа: https://studopedia.ru/27_60952_professionalnoe-prosveshchenie.html // . – Дата доступа: 08.02.2023
2. Мотивация [Электронный ресурс]. // Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мотивация> // . – Дата доступа: 10.03.2024
3. Сагитова, Л. А. Адаптация студентов-первокурсников в колледже / Л. А. Сагитова, Р. Н. Сагитов. — Текст: непосредственный // Образование и воспитание. — 2017. — № 5 (15). — С. 135-139. — URL: <https://moluch.ru/th/4/archive/74/2802/> (дата обращения: 12.04.2023)

УДК37.062.3

DEPENDENCE OF CAREER GUIDANCE, MOTIVATION, ADAPTATION AND LEARNING OUTCOMES OF FIRST-YEAR STUDENTS

Logunovskaya V. V., Kosova V. A., third year students, gr. 07 LT

*State Educational Institution "Zhodinsky Polytechnic College",
Zhodino, 50 let Oktyabrya str., 1,*

Supervisors: Vinnik E. P., geography teacher, Vinnik A. S., social studies teacher

Abstract: The main idea of this study is to compare the results of professional orientation, analyze the level of motivation, success of adaptation and academic achievements of students in the first year of college following the results of the first semester of 2022/23 and 2023/24 academic years.

Keywords: professional orientation, adaptation, motivation, learning outcomes.

НЕОБХОДИМОСТЬ В СКОРОЧТЕНИИ: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Макарова В.А

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Самсонова Т.А., преподаватель I категории

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о пользе освоения навыка скорочтения как способа эффективного усвоения и обработки информации. Предлагаются различные методики освоения навыка скорочтения.

Ключевые слова. Скорочтение, навык скорочтения, методики скорочтения.

Введение.

Как хорошо уметь читать!
Не надо к маме приставать,
Не надо бабушку трясти:
«Прочти, пожалуйста, прочти!»
Не надо умолять сестрицу:
«Ну, прочитай еще страницу».
Не надо звать,
Не надо ждать,
А можно взять
И почитать!

В действительности, хорошо уметь читать. А так ли необходимо читать быстро?

Скорочтение – это набор методик, которые помогают быстро «проглатывать» большой объем текста. Ведь как раз именно времени нам постоянно не хватает. Возможно, из-за его нехватки мы меньше спим и, как следствие, быстро утомляемся, так же происходит и с нашим вниманием. А в какой-то момент мы замечаем, что уже который раз перечитываем абзац и к его концу не можем вспомнить, что было в начале. Ужасно, не правда ли? К сожалению, такая проблема есть в современном мире от обилия разнообразной информации и желания нашего мозга думать о многих вещах одновременно. Вот, например, сидите вы и читаете задание по литературе или готовитесь к контрольной работе, а завтра у вашей подруги день рождения, а ещё скоро каникулы... Таким образом никогда не получится читать по диагонали. Вернее, понимать прочитанную информацию. Но всё это легко исправляется. К примеру, возьмём того же Максима Горького. Он читал до 4000 тысяч слов в минуту. Был способен прочесть целый журнал за несколько минут. Однажды его вызвали на спор, результат вышел поражающим. Помимо того что он помнил все истории, он мог критически относиться к ним. Его же оппонент сумел воспроизвести только часть текста. Просто представьте, что даже самый обычный человек может прочитать любимую трилогию за день. Или выполнить свои рабочие задания за час. Звучит привлекательно.

С чего же всё начиналось? В основах скорочтения лежат, в частности, исследования французского врача-офтальмолога Эмиля Жавая, который в 1878 году обнаружил скачкообразные перемещения глаз во время чтения и большое поле зрения. Первую школу скорочтения основала Эвелин Вуд в 1958 году, разработав метод динамического чтения, основанный на вертикальном охвате текста и следовании за движением пальца.

А как ещё читали великие люди? Вот несколько примеров:

Франклин Рузвельт улавливал смысл абзаца и мог прочесть книгу за утренним приёмом пищи, тренируя тем самым свои навыки в скорочтении.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Александр Пушкин читал произведения на русском и французском, увлечённо делая заметки и обладая поразительной памятью с огромным объёмом информации.

В. И. Ленин, отличаясь скоростью и точностью чтения, охватывал взглядом всю страницу, мгновенно усваивал текст и цитировал с абсолютной точностью, благодаря чему ему удалось изучить невероятно много литературы.

Основная часть. Думаю, у меня получилось вас заинтересовать? В таком случае перейдём непосредственно к упражнениям, помогающим развить этот навык, ведь самостоятельно, как говорится методом проб и ошибок, научиться будет намного сложнее.

1. Подавление субвокализации:

Преодоление субвокализации способствует увеличению скорости чтения, избавляя от вредной привычки проговаривать текст про себя. Этого можно добиться, например, произнося числа от 1 до 10 вслух, отбивая ритм (лучше использовать ритм Жинкина, ведь он не совпадает с мелодией русского языка), или читая детские стишки. Эти способы помогают мозгу воспринимать текст как зрительные образы, ускоряя процесс.

2. Клиновидные таблицы:

Ограниченное поле зрения замедляет процесс чтения, однако это можно исправить, используя клиновидные таблицы. Сканируя боковые числа или слоги и фокусируясь в центре, тренируют зрение, расширяя область обзора по горизонтали или вертикали.

3. Таблицы Шульте:

Для развития периферического зрения применяют квадрат 5х5 с числами от 1 до 25. Есть более усложнённые версии с римскими цифрами или цветами, которые несложно найти в интернете.

4. Чтение по диагонали:

Улучшенная методика фоточтения основывается на восприятии текста боковым зрением, двигая взгляд по диагонали от одного угла к другому, а возвращаться к пройденному материалу можно только после завершения раздела или главы.

5. Тексты тренажёры:

Тексты-тренажёры превращают учёбу в занимательную игру: они могут быть напечатаны зеркально, под наклоном или с отсутствующими буквами, что делает их крайне полезным инструментом.

6. Техника RSVP

Этот метод подходит для тренировки навыков чтения где угодно. Специальные приложения выводят слова на экран с настраиваемой скоростью, формируя из них фразы. Прогресс заметен мгновенно, без использования таймеров.

Заключение. Скорочтение можно считать не только обычным методом работы с текстами, а целым ключом к более осознанной и эффективной жизни. Освоение этого навыка поможет стереть границы получения знаний, а мышление станет более гибким и креативным. Можно начать с малого, но не пройдёт много времени, как вы заметите, что новые возможности – это реально! Ведь будущее принадлежит тем, кто постоянно работает над собой.

Список литературы

1. Методики скорочтения: чем отличаются и как выбрать подходящую [Электронный ресурс]- Режим доступа <https://iq007.ru/blog/expert/metodiki-skorochteniya> - Дата доступа 03.04.2025
2. Скорочтение для детей [Электронный ресурс]- Режим доступа <https://itec-academy.ru/skorochtenie> – Дата доступа 03.04.2025
3. Скорочтение у знаменитых людей [Электронный ресурс]- Режим доступа <https://brain-school.ru/blog/post/gpi2nrt56b-skorochtenie-u-znamenitih-lyudei> – Дата доступа 03.04.2025

THE NEED FOR SPEED READING: MYTH OR REALITY?

Makarova V.A.

*Branch of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Minsk Radio Engineering College,
Minsk, Republic of Belarus*

Supervisor: Samsonova T.A., teacher of the 1st category

Annotation. The article discusses the benefits of mastering the skill of speed reading as a way to effectively assimilate and process information. Various methods of mastering the skill of speed reading are offered.

Keywords. Speed reading, speed reading skill, speed reading techniques.

DIFFERENT PERCEPTIONS OF ENGLISH JOKES BY RUSSIAN SPEAKING PEOPLE

Moskofidi S.E.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate “Minsk Radioengineering College”, Minsk, Republic of Belarus

Research supervisor: Kozak T.V. - teacher of the first qualification category

Annotation. This paper examines the influence of cultural differences on the perception of humour, paying particular attention to English jokes and their interpretation by native English speakers and Russian-speaking audiences with different mentalities.

Keywords: humour, culture, differences, translation, English, Russian

Introduction. Humour is a very important thing in human communication. It helps a lot in many situations – from funny ones, when you can laugh heartily to serious and tense ones, when you can defuse the situation. But humour is universal and what people find funny is extremely specific, it depends on their culture and many other aspects, such as their origin, the history of their country, religion, the person's sense of humour. When you translate a joke, it often loses its humour because what makes it hilarious is tied to a certain language and its linguistic details. Some jokes just don't work in other countries, but not because they are bad. It's just that the audience has a different mentality and understanding of humour.

Main part. Translating humour is hard because of many language differences. Jokes depend on knowledge of certain cultural figures or events. If a joke is about a famous politician in one country, people in another country probably won't get it unless they know who that politician is. Humor often relies heavily on cultural references, idioms, and social norms. A skilled translator must understand these cultural nuances to adapt the humor appropriately. Even something like sarcasm can be tricky across cultures. In some cultures, sarcasm is common, for example in England - people use sarcasm quite often and it's usually assumed that they do not mean exactly what they say. It is a way of being witty or making your words sound indirectly. But in some other countries, people might take what you say literally, without realizing you're joking, which can lead to misunderstandings. Every culture has its own unique kind of humor based on its history, traditions, values and beliefs. English humor is probably well known all over the world. People often think that the English have a good ability to laugh at others and at themselves. English humour is described as being subtle, clever and sarcastic. Think about the different kinds of jokes you might hear in English language. A key characteristic is wordplay – using the sounds and different meanings of words in a clever way. A distinctive feature of English humour is that in the UK they like puns so much that they even have an annual UK Pun Championship. A pun is a joke that uses the different meanings of a word or similar-sounding words for humour. For example, a joke in English might play on the words "sun" and "son." The problem is that such jokes are almost impossible to translate directly into another language and still have the same funny effect. The words in Russian, for instance, simply won't have the same sounds or the same multiple meanings as the English words the joke relies on. From my point of view, English humour has several similarities with Russian humour – there are many different kinds of jokes and funny little stories, which both - English and Russian people like, but it couldn't be understood by some people from other cultures. However, it is evident that differences between Russian and English humour are more. If we talk about the essence of Russian humour, one of the most defining traits of Russian humor is dark and self-deprecating nature. Russians often joke about life's difficulties, corruption, and even existential despair. While some might see this as pessimistic, for Russians, it's a way of embracing reality rather than escaping it. Russians excel at irony and sarcasm, just like English. A native Russian speaker will agree that Russian humour is more emotional and laconic. Russian humor is extremely topical, political, and urgent. A very important feature of Russian humour is the impact of the word and the subsequent reaction to it. The effect of

surprise and unpredictability causes overreaction. Perhaps the best way to understand Russian humour is through everyday conversations. According to my experience, Russian people use humour very often, even in some serious situations. It seems to me that it helps much to cope with the current circumstances, overcome difficulties and relieve stress. Personally, I find Russian jokes more humorous and it makes me laugh more, but objectively speaking English humour is not inferior to Russian. A joke in English is hard to be translated in order to make it sound funny. The small details like timing and tone are important for the joke to be funny, but they often get lost in translation. That is why Russian speaking people don't find English jokes funny even if they are translated. So, we can understand the sense of jokes but they won't make us laugh at it. In my opinion, when communicating with foreign people, it is really important to remember that they have a completely different understanding of what is funny. A joke that makes one person laugh might not affect another person at all. It can also be misunderstood or even cause offence. It can lead to awkward and uncomfortable situations where someone takes a harmless joke as an insult. At first, it is better to learn person's perception of different kinds of jokes and person's likes and dislikes in humour. It can be useful and can save you from possible troubles in future. I suppose that humour is one of the main things in everyone's lives. Thanks to it we can find joy and happiness even in some stressful situations. Even if there are some difficulties with understanding humour due to different cultures we can find a solution and laugh at things that are common in every culture. In conclusion, translating jokes between English and Russian requires not just linguistic skills but also cultural awareness and creativity. Successful translation often involves more than direct translation without any explanations or equivalents.

Conclusion. The way Russian perceive English humour and the way English people perceive Russian humour is completely different, because what we consider amusing is deeply tied to our culture and mentality. A joke to which an Englishman will respond with a slight condescending smile will make a Russian burst into laughter and it works both ways. Thus, we can draw a conclusion, even if a Russian speaker understands all the words and the sense in an English joke, it might not be humorous for him because the cultural context is missing.

References

1. Everything you need to know about British humour [Electronic resource] - Режим доступа: <https://evanevanstours.com/blog/everything-you-need-to-know-about-british-humour/>
2. Puns, Palindromes, And More: 14 Types Of Wordplay [Electronic resource] - Режим доступа: <https://www.dictionary.com/e/words-for-types-of-word-play/>
3. Cultural Differences in Humor Perception, Usage, and Implications [Electronic resource] - Режим доступа: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.00123/full>
4. Lost in Translation: Communicating Across Cultures [Electronic resource] - Режим доступа: <https://www.finchcommunications.com/lost-in-translation-how-to-communicate-across-cultures/>
5. The Art of Translating Humour [Electronic resource] - Режим доступа: <https://brightlinestranslation.com/the-art-of-translating-humour/>

UDC8126

РАЗНОЕ ВОСПРИЯТИЕ АНГЛИЙСКИХ ШУТОК РУССКОЯЗЫЧНЫМИ ЛЮДЬМИ

Москофиди С.Е.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Козак Т.В. - преподаватель (первая категория)

Аннотация: В данной статье рассматривается влияние культурных различий на восприятие юмора, особое внимание уделяется английским шуткам и их интерпретации носителями английского языка и русскоговорящей аудиторией с разным менталитетом.

Ключевые слова: юмор, культура, отличия, перевод, Английский, Русский

КАЛЯНДАР. ШТО МОГУЦЬ РАСКАЗАЦЬ НАЗВЫ МЕСЯЦАЎ?

Мялік У. А., Трафімовіч М. А.

*Установа адукацыі “Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі”
філіял “Мінскі радыётэхнічны каледж”,
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік: Несцярэнка С. М. – выкладчык вышэйшай катэгорыі

Анотацыя. Былі даследваны асаблівасці календара, паходжанне і значэнне назваў беларускіх месяцаў, а таксама фразеалагізмаў і прыказак, якія ўключаюць гэтыя назвы. З мэтай папулярызацыі беларускай культуры прапанаваны графічныя выявы (эмодзі) да месяцаў.

Ключавыя словы: календар, месяц, эмодзі, асацыяцыя, фразеалагізм, прыказка.

Уводзіны. Зараз беларуская мова ўваходзіць у спіс уразлівых (паводле класіфікацыі ЮНЕСКА), ствараючы эмодзі мы імкнемся зрабіць беларускую мову больш актуальнай для моладзі. Менвіта таму, што значная большасць юнакоў і дзяўчат карыстаюцца эмодзі і жадаюць дадаць эмодзі беларускай тэматыкі. (Апытанне*: Выкарыстоўваеце вы эмодзі ці не? 94% – так, 6% – не. Хацелі б вы дадаць эмодзі беларускай тэматыкі? 90% – так, 10% – не). Але беларуская культура вельмі багатая, таму мы спыталі і аб катэгорыі эмодзі, якая будзе найбольш актуальна для ўжывання. (Апытанне: Што з беларускай тэматыкі вы прапанавалі б для стварэння эмодзі? 76% – прырода, 10% – міфалогія, 9% – ежа, 5% – святы). У сувязі з тым, што катэгорыя прыроды выклікала інтарэс, мы вырашылі даследаваць і адлюстравіць беларускі календар.

*У гэтым і наступных апытаннях усяго было апытана 93 навучэнца з груп: 4к9591, 4к9392, 4к9394.

Галоўная частка. Каляндар (ад лац.: *calendarium*, літар.: пазыковая кніжка) — сістэма злічэння працяглых прамежкаў часу, якая выкарыстоўвае перыядычныя з’явы прыроды.

Некаторыя факты пра славянскія календары.

– Адным месяцам праславяне называлі адрэзак часу ад маладзіка да маладзіка. Бо 12 такіх адрэзкаў роўныя 355 дням, а астранамічны год мае працягласць на 10 дзён больш, трэба было прыблізна раз на тры гады ўстаўляць пазачарговы месяц. Як лічылі праславяне, год пачынаўся з вясны; таму мы мяркуем, што менавіта трынаццаты месяц устаўлялі ў якасці апошняга зімовага месяца.

– Вялікі знаўца рускіх календароў В.В. Аляксееў лічыць, што першы друкаваны календар быў выпушчаны ў выглядзе лістоўкі ў 1581 годзе ў горадзе Астрозе першадрукаром-маскавіцянінам Іванам Фёдаравым. Разам з пералікам месяцаў на лістку змешчаны двухрадковыя вершы беларускага паэта Андрэя Рымшы.

– Беларускі народны календар вызначаецца асаблівай архаічнасцю і кансерватыўнасцю.

– Святы і прысвяткі – аснова зместу календара, якія складаюць яго хрананімічнае гадавое кола.

Каб дакладна вызначыць паходжанне назваў беларускіх месяцаў, патрэбна даследаваць паходжанне і самой мовы.

Беларуская мова ўваходзіць у групу ўсходнеславянскіх моў, продкам якіх была праславянская мова. Але ж да з’яўлення беларускай мовы былі яшчэ продкі: старажытнаруская і стараславянская.

Беларуская мова жыве ў акружэнні блізкароднасных рускай і ўкраінскай моў, роднаснай (роднаснасць моў найбольш відавочна праяўляецца ў супадзенні ці падабенстве асобных моўных элементаў, напрыклад слоў) польскай і менш роднаснай літоўскай.

Параўнаем назвы месяцаў у старажытнарускай мове з назвамі ў сучаснай беларускай мове:

– просинец – студзень

- сечень – люты
- сухий – сакавік
- березозол – красавік
- травный – травень, Май
- изок – чэрвень
- червен – ліпень
- зарев – жнівень
- ревун – верасень
- листопад – кастрычнік
- груден – лістапад
- студёный – снежань.

Мы можам бачыць, што некаторыя старажытнарускія формы захаваліся ў сучаснай беларускай мове. З-за вышэйзгаданага 13 месяца, у розных мовах назвы могуць быць змешчаны.

Што тычыцца этымалогіі сучасных назваў месяцаў, то ўсе яны звязаны з надвор'ем або агранамічнымі асаблівасцямі.

Студзень (рус. Январь) – назва месяца апісвае сцюдзёную зіму, таму і месяц так называецца.

Люты (рус. Февраль) – раней у лютым маразы проста "лютавалі".

Сакавік (рус. Март) – у сакавіку пачынае рухацца сок у раслінах, яны абуджаюцца.

Красавік (рус. Апрель) – усё навокал становіцца прыгожым, дзякуючы кветкам.

Май або травень (рус. Май) – спрадвеку гэта назва была звязана з зялёнай травой.

Чэрвень (рус. Июнь) – у чэрвені чырванеюць ягады і некаторыя плады.

Ліпень (рус. Июль) – красаванне ліпы.

Жнівень (рус. Август) – час жніва.

Верасень (рус. Сентябрь) – час цвіцення верасу.

Кастрычнік (рус. Октябрь) – у кастрычніку сяляне часалі лён, і ўсюды была кастрыца.

Лістапад (рус. Ноябрь) – лісце ападала з дрэў такой парой.

Снежань (рус. Декабрь) – назва гаворыць сама за сябе: снегу ў снежні раней было вельмі шмат.

Таксама, мы даволі дакладна даследвалі асаблівасці надвор'я ў кожным месяцы года з пункту погляду нашых продкаў праз прыказкі, прымаўкі і фразеалагізмы.

На кожны з месяцаў мы абралі адну прыказку ці прымаўку, якая (на нашу думку) апісвае яго найбольш дакладна (табл. 1).

Табліца 1 – Фразеалагізмы, прыказкі, прымаўкі да кожнага з месяцаў.

Месяц	Фразеалагізм	Прыказка /прымаўка
Студзень	-	Студзень – году пачатак, зіме – палавіна.
Люты	-	Завірухі і мяцелі у лютым адгудзелі.
Сакавік	Сакавіцкі кот	Сакавік часамі сее, а часамі сонцам грэе.
Красавік	У красавіку, як у казцы	У красавіку грымот – цёплы будзе год.
Май	У маі, як у раі	Май – і пад кустом рай.
Чэрвень	-	Чэрвень не гуляе – ураджай люляе.
Ліпень	-	Ліпень косіць і жне, доўга спаць не дае.
Жнівень	-	Жнівень сее, жне і косіць – на сталах багацця досыць.
Верасень	-	У верасні ліст на дрэве не трымаецца.
Кастрычнік	-	Кастрычнік ходзіць па краю і гоніць птушак з гаю.
Лістапад	-	У лістападзе гола ў садзе.
Снежань	-	Снежань зіму пачынае, а год сканчае.

Высновы. Як можна расказаць гэтыя гісторыі карацей?

У эпоху лічбавых тэхналогій графічная і відэаінфармацыя ўспрымаецца значна прасцей і хутчэй, чым тэкставая. Дзякуючы гэтаму мы яшчэ лягчэй фармуем візуальныя асацыяцыі і, адпаведна, іх улоўліваем.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Таму мы прапануем візуалізаваць месяцы, так мы зможам больш проста іх выкарыстоўваць і разумець сэнс, не губляючы пры гэтым сувязь з роднай мовай і культурай.

У табліцы (табл. 2) прадстаўлены тэставы варыянт эмодзі, створаных па матывах назваў беларускіх месяцаў.

Табліца 2 – Візуалізацыя назваў месяцаў (эмодзі).

Месяц	Эмодзі	Месяц	Эмодзі
Студзень		Ліпень	
Люты		Жнівень	
Сакавік		Верасень	
Красавік		Кастрычнік	
Май		Лістапад	
Чэрвень		Снежань	

Спіс літаратуры

1. Беларуская мова: Энцыкл./Беларус. Энцыкл.; Пад Б 43 рэд. А. Я. Міхневіча; Рэдкал.: Б. І. Сачанка (гал. рэд.) і інш. — Мн.: БелЭн, 1994. 655 с.: іл.
2. Дзен [Электронны ресурс] — Режим доступу : https://dzen.ru/a/YGD1bQ_Stw_wLOLC — Дата доступу : 02.04.2025
3. Беларуская фалькларыстыка: календар і календарна-абрадавая паэзія: вучэб.-метаод. дапам. / А.Ю. Лозка, Н.Г. Мазурына. — 2-е выд. перапрац. і дап. — Мінск : БДПУ, 2015. — 124 с.
4. Толстая С. М. Полесский народный календарь. — М.: Индрик, 2005. — 600 с. — (Традиционная духовная культура славян. Современные исследования). — ISBN 5-85759-300-X.
5. Рыженков Г. Д. Народный месяцеслов: пословицы, поговорки, приметы, присловья о временах года и о погоде. — М.: Современник, 1991. — 129 с. — ISBN 5-270-01376-2.
6. Blogspot [Электронный ресурс] — Режим доступу : http://charovny.blogspot.com/p/blog-page_18.html — Дата доступу : 01.04.2025

UDC 811.161.3

CALENDAR. WHAT CAN THE NAMES OF THE MONTHS TELL US?

Mialik V. A., Trofimovich M. A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch Minsk Radioengineering College,
Minsk, Republic of Belarus

Supervisor: Nesterenko S. M. — teacher of the highest category

Abstract. The features of the calendar, the origin and meaning of the names of the Belarusian months, as well as phraseological units and proverbs containing these names were investigated. Graphic images (emojis) for months are proposed in order to popularize the Belarusian culture.

Keywords. calendar, month, emoji, association, phraseology, proverb.

AGILE DICTIONARY, ИЛИ ОПЫТ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО МИНИ-СЛОВАРЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ КАК ПРОДУКТА СОВРЕМЕННОЙ ЛЕКСИКОГРАФИИ

Подберезская С.М.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Пушка Д.Ю. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. В работе представлен опыт создания электронного мини-словаря профессиональных терминов в рамках учебных предметов «Инструментальное программное обеспечение» и «Конструирование программ и языки программирования». Предлагается ряд профессиональных терминов, предназначенных в первую очередь для использования в рамках специальности «Разработка и сопровождение программного обеспечения информационных систем», а также для всех заинтересованных лиц.

Ключевые слова: электронный мини-словарь, профессиональные термины, лексикография, гипертекст.

Введение. Современная лексикография столкнулась с необходимостью создания электронных словарей, востребованных современным информационным обществом в условиях глобализации. Agile DICTIONARY — лексикографический продукт, расширяющий возможности своего использования благодаря современной и актуальной платформе Visual Studio. Данная платформа позволяет потребителям различного уровня (от учащихся средних специальных учреждений до преподавателей, ученых и всех заинтересованных в изучении программного обеспечения лиц) максимально продуктивно использовать возможности словарной базы как повышение теоретической подготовки учащихся (и других заинтересованных лиц) в рамках указанных учебных предметов, так и в качестве фундамента для создания программных продуктов.

Тема нашего исследования — электронный мини-словарь профессиональных терминов по программированию как продукт современной лексикографии.

Предметом исследования являются профессиональные термины семантического поля «Программирование».

Основная цель работы — систематизация профессиональных лексических единиц по следующим характеристикам: написание профессионального термина на русском языке, лексическое значение на русском языке, перевод на английский и белорусский языки.

Эта цель обусловила следующие задачи:

Определить количество профессиональных терминов в рамках электронного мини-словаря.

Выбрать эргономичную платформу для создания электронного мини-словаря.

Проработать лексикографические источники для определения профессиональных лексических единиц, перевода их на английский и белорусский языки.

Систематизировать лексический материал в соответствии с принадлежностью к определённой тематической группе.

Секция «Социально-гуманитарные предметы»

Основная часть. Электронный мини-словарь Agile DICTIONARY – программное обеспечение, которое позволяет быстро найти нужное слово профессиональной лексики в семантическом поле «Программирование». Электронный словарь Agile DICTIONARY предлагает

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

для искомого термина его лексическое значение, а также вариант его перевода (например, англо-русский, русско-английский, русско-белорусский или белорусско-русский).

Название нашего электронного мини-словаря произошло от англ. Agile. Это общий термин, который описывает ценности и принципы гибкой разработки программного обеспечения, а также практические подходы к программированию и его изучению. Буквальный перевод «гибкий словарь». Именно гибкость организации электронного словаря Agile DICTIONARY позволяет наделять продукт многофункциональностью, мобильностью и эргономичностью для пользователей нашего лексикографического продукта.

Макроструктура электронного словаря Agile DICTIONARY имеет следующие блоки: предисловие, правила пользования, перечень сокращений, словарные статьи, список использованных источников. Благодаря гипертекстовой структуре каждый из блоков может быть активизирован в любой последовательности по желанию пользователя.

Микроструктура электронного словаря Agile DICTIONARY регулирует отношения между частями словарной статьи, и структурирование происходит на основе гипертекста. Словарная статья имеет четкую логическую структуру с иерархическими связями между элементами. Каждая информационная категория занимает здесь строго фиксированное место или зону.

Рассмотрим принцип работы электронного мини-словаря Agile DICTIONARY на примере профессионального термина «рефакторинг». В электронном мини-словаре дано следующее его лексическое значение:

Рефакторинг, или перепроектирование кода, переработка кода, равносильное преобразование алгоритмов — процесс изменения внутренней структуры программы, не затрагивающий её внешнего поведения и имеющий целью облегчить понимание её работы.

Перевод на английский язык – *refactoring*, перевод на белорусский язык – *рэфактарынг*.

Относительно данного термина в словаре дана дополнительная информация:

Основными стимулами проведения рефакторинга являются следующие задачи:

необходимо добавить новую функцию, которая недостаточно укладывается в принятое архитектурное решение;

необходимо исправить ошибку, причины возникновения которой сразу не ясны;

преодоление трудностей в командной разработке, которые обусловлены сложной логикой программы.

Видимые проблемы в коде (англ. code smells), требующие рефакторинга:

дублирование кода;

длинный метод;

большой класс;

длинный список параметров;

«жадные» функции — это метод, который чрезмерно обращается к данным другого объекта;

избыточные временные переменные;

классы данных;

не сгруппированные данные.

Выводы. Электронный мини-словарь *Agile DICTIONARY* — современный лексикографический продукт, удобное средство обучения, им можно пользоваться в любое время через компьютер или мобильное устройство. Обладает гибкостью обновления, что позволяет получить доступ к актуальной информации, а это особенно важно в быстро меняющемся мире.

Список использованных источников:

1. Дубичинский В.В. Лексикография русского языка: учеб. пособие / Дубичинский В.В. – М. : Наука: Флинта, 2008. – 432с.

2. Лейчик В. М. Терминоведение: предмет, методы, структура. Москва: Либроком, 2014. 256 с.

3. Чепик Е.Ю. Компьютерная лексикография как одно из направлений современной прикладной лингвистики / Е.Ю. Чепик // Ученые записки ТНУ. – Симферополь. 2006. – Т.19 (58). – №2: Филология. – С. 274-280.

AGILE DICTIONARY, OR THE EXPERIENCE OF CREATING AN ELECTRONIC MINI-DICTIONARY OF PROFESSIONAL PROGRAMMING TERMS AS A PRODUCT OF MODERN LEXICOGRAPHY

Podberezskaya S.M.

Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College"
Minsk, Republic of Belarus

Scientific supervisor: Pushka D.Y. – teacher of the highest category

Annotation. The paper presents the experience of creating an electronic mini-dictionary of professional terms in the educational subjects "Instrumental software" and "Program design and programming languages". A number of professional terms are proposed, intended primarily for use within the framework of the specialty "Development and maintenance of information systems software", as well as for all interested parties.

Keywords: electronic mini-dictionary, professional terms, lexicography, hypertext.

PLANL.INK: A HUMAN-CENTERED SCHEDULING PLATFORM FOR SOLO PROFESSIONALS

Radyuk S.O., Korshak P.M.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)

Research supervisor: Chumanevich E. V. – teacher of the highest qualification category in Social and Humanitarian subjects

Annotation. This article explores the design and development of PlanL.ink – a modern SaaS platform tailored for independent professionals who need intuitive scheduling tools. The paper compares PlanL.ink with established platforms, highlights its technical foundation in React and Next.js, and emphasizes the role of human-centered design and Web Vitals performance metrics in shaping its user experience.

Keywords: PlanL.ink, SaaS (software as a service), solo professionals, scheduling software, React, Next.js, human-centered design, Web Vitals, UX, online booking.

Introduction. PlanL.ink is a SaaS (software as a service) platform built using React and Next.js, tailored specifically for solo professionals who need fast, accessible, and user-friendly tools to manage appointments. Unlike enterprise-heavy CRMs such as YClients or Dikidi, PlanL.ink emphasizes speed, simplicity, and intuitive design – setup takes less than 15 minutes, and users can launch a personalized booking page without navigating complex dashboards.

Main part. Across Russia and Belarus, more than 11 million people work independently in services like education, wellness, and consulting [1; 2]. Many still depend on manual scheduling – spreadsheets, chat apps, or paper notes – which quickly become unreliable as client load increases [3]. Existing platforms often fail to address the unique needs of these solo users [4; 5; 6].

PlanL.ink solves these issues by letting users:

- set up personal and business profiles;
- configure service listings with visuals, pricing, and availability;
- customize working hours, breaks, and holidays;
- offer one-on-one or group appointments.

Compared to alternatives like 2meetup.in, Planerka.app, or B2C.by, PlanL.ink delivers unmatched simplicity and practical value. Table 1 presents a comparative overview based on core usability metrics.

Table 1 – Comparative analysis of scheduling platforms (5-point scale)

Criterion	PlanL. ink	YClie nts	Dik idi	2meetu p.in	Planerka. app	B2C. by
Simplicity	5	2	3	4	5	4
Reliability	4	3	2	3	4	3
Integrations	3	4	4	4	5	3
Cost (BYN/month)	18	43	18	21	70	19
Setup time (min)	5-15	30-45	20-30	10-15	10-15	10-15

The platform’s frontend is engineered with React and Next.js, ensuring rapid load speeds, SEO optimization, and superior responsiveness. It uses a virtual DOM and dynamic routing for smooth transitions and mobile compatibility. User experience is further enhanced through performance monitoring with Google’s Core Web Vitals [8], as summarized in Table 2.

Table 2 – PlanL.ink Web Vitals metrics

Metric	Performance	Accessibility	Best practices	Search engine optimization
PlanL.ink average score (%)	95%	89%	100%	90%

PlanL.ink aligns with modern UX standards by embracing human-centered design. Now a priority for over 75% of tech-forward companies [7], human-centered design focuses on clarity, ease-of-use, and empathy. This means PlanL.ink minimizes cognitive load and friction – features are logically grouped, onboarding is guided, and branding is fully customizable.

Beyond usability, the platform reflects broader IT values: accessibility, cross-platform support, and maintainability. Thanks to React's component architecture and Next.js's server-side rendering, PlanL.ink adapts well across mobile and desktop environments while remaining fast and stable.

Conclusion. PlanL.ink empowers individual professionals by combining thoughtful design with modern engineering. It stands as a new-generation scheduling solution – one that supports real workflows, loads quickly, feels intuitive, and adapts to the pace of a solo practice.

References

1. Audit-IT. The most popular sectors for the self-employed in Russia have been named. [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.audit-it.ru/news/finance/1108312.html>. – Date of access: 29 January 2025.
2. Sovetskaya Belorussiya. Belstat calculated how many self-employed managers and subordinates there were in Belarus in 2024. [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.sb.by/articles/belstat-podschital-skolko-v-2024-godu-v-belarusi-bylo-samozanyatykh-rukovoditeley-i-podchinennykh.html>. – Date of access: 3 February 2025.
3. ServiceOS. Common Appointment Scheduling Issues That Can Cost Your Business Money. [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.serviceos.com/common-appointment-scheduling-issues-that-can-cost-your-business-money/>. – Date of access: 14 February 2025.
4. Crozdesk. YClients – Software Reviews & Alternatives. [Electronic resource] – Mode of access: <https://crozdesk.com/software/yclients>. – Date of access: 22 February 2025.
5. Crozdesk. Dikidi – Software Reviews & Alternatives. [Electronic resource] – Mode of access: <https://crozdesk.com/software/dikidi>. – Date of access: 26 February 2025.
6. SoftwareAdvice. Dikidi – User Reviews and Ratings. [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.softwareadvice.com/appointment-scheduling/dikidi-profile/>. – Date of access: 3 March 2025.
7. UXmatters. Machines to Minds: Human-Centered Design in a Technology-Driven Era. [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.uxmatters.com/mt/archives/2025/01/machines-to-minds-human-centered-design-in-a-technology-driven-era.php>. – Date of access: 21 March 2025.
8. Userpeek. Core Web Vitals UX: Google's Metrics For Measuring User Experience. [Electronic resource] – Mode of access: <https://userpeek.com/blog/core-web-vitals-ux/>. – Date of access: 25 March 2025.

УДК 004.65.012.45.658.5

PLANL.INK: ЧЕЛОВЕКОЦЕНТРИЧНАЯ ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ЗАПИСИ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Радюк С.О., Коршак П.М.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Чуманевич Е.В. – преподаватель высшей квалификационной категории социально-гуманитарных предметов

Аннотация. В статье рассматриваются особенности проектирования и разработки платформы PlanL.ink – современного SaaS-решения, ориентированного на индивидуальных предпринимателей и самозанятых специалистов, нуждающихся в интуитивно понятном инструменте для управления расписанием. Проведено сравнение с существующими платформами, описана техническая архитектура (React, Next.js), акцент сделан на применение принципов человеко-центричного дизайна и показателей Web Vitals в формировании пользовательского опыта.

Ключевые слова: PlanL.ink, SaaS, сольные профессионалы, программное обеспечение для планирования, React, Next.js, человекоориентированный дизайн, Web Vitals, UX, онлайн бронирование.

ТРАДЫЦЫЙНЫЯ ЛЯЛЬКІ-АБЯРЭГІ Ў ПАЎСЯДЗЁННЫМ ЖЫЦЦІ НАШЫХ ПРОДКАЎ

Савіцкая А.Д.

Установа адукацыі “Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі”
філіял “Мінскі радыётэхнічны каледж”,
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь

Навуковы кіраўнік: Блінова А.М. - выкладчык вышэйшай катэгорыі

Анотацыя. У працы разглядаецца разнавіднасць беларускіх абярэжных лялек, а таксама іх роля ў жыцці нашых продкаў.

Ключавыя словы: лялька, абярэг, продкі, традыцыі, культура

Уводзіны. Самаробныя лялькі займалі значнае месца ў жыцці нашых продкаў. Яны былі рознымі паводле матэрыялаў з якіх вырабляліся, паводле памераў, а таксама паводле сваіх функцыянальных прызначэнняў. Так, лялькі-цацкі выкарыстоўвалі для дзіцячых забаў, абрадавыя выраблялі для святаў, абрадаў, а вось абярэжныя стваралі для аховы, дапамогі сабе і родным.

Галоўная частка. Мэты даследавання: разгледзець разнавіднасці і значенне абярэжных лялек у жыцці беларусаў.

Прадмет даследавання: лялькі-абярэгі.

Выраб абярэжных лялек нашымі продкамі – гэта займальны і загадкавы працэс, прасякнуты вераваннямі і глыбокімі старажытнымі традыцыямі. Лялькі стваралі пераважна жанчыны і дзеці. Лічылася, што настрой майстра заўсёды перадаваўся і яго лялькам. Каб лялькі-абярэгі лепш выконвалі сваё прызначэнне, рабілі іх толькі ў добрым настроі, думаючы пра лепшае. Адсутнасць рысаў твару з’яўлялася галоўнай іх асаблівасцю. Гэта старажытнае перакананне продкаў у тым, што нявызначанасць асобы прадухіляе пранікненне ў ляльку злых духаў.

Узоры на вопратцы лялек падбіраліся не проста так. Кожны знак меў сваё значэнне. Напрыклад, круг і крыж абазначалі сонца, гарызантальныя лініі – знакі зямлі.

Для стварэння лялек звычайна выкарыстоўвалі падручныя матэрыялы, якія можна было сустрэць паўсюль: гліна, салома, кветкі, дрэва, тканіна, духмяныя травы. Часта для лялек-абярэгаў бралі кавалачкі вопраткі членаў сям’і, у чысціні душы якога былі ўпэўненыя. Таксама важна, каб гэтае адзенне было здаровага і добрага чалавека.

Сапраўды, продкі верылі ў сілу абярэгаў, таму асцярожна ставіліся да іх стварэння. Такія лялькі былі ў кожнай сям’і, іх вельмі шанавалі, да іх адносіліся беражліва, з павагай.

Лялькі-абярэгі здаўна лічыліся магічнымі. Іх выкарыстоўвалі ў абрадах або магічных рытуалах, калі патрэбны былі дапамога або поспех. Лялек рабілі толькі для сябе і сваёй сям’і або для блізкіх сваякоў.

Лялькі-абярэгі мелі таксама сваё асаблівае імя і прызначэнне.

Берагіня (мал.1) – лялька для аховы сям’і. Яе ставілі ў дзвярах, каб яна сустракала людзей, якія ўваходзяць у дом і аберагала дом ад злых сіл. Лялька рабілася з кавалачкаў старой вопраткі ўсёй сям’і, бо лічылася, што яна аберагае таго, з чыёй вопраткі зроблена. Тканіна перавязвалася чырвонай ніткай, бо чырвоны колер лічыўся ў беларусаў абярэжным.[1]



Малюнак 1 – Берагіня

Лялька Куватка (мал.2) была абярэгам для аховы жанчын падчас цяжарнасці і родаў. Пасля нараджэння дзіцяці лялька засцерагала яго ад злых сіл. Куватку клалі ў калыску за два тыдні да

нараджэння дзіцяці, каб тая сагрэла пасцель. Пасля ляльку вешалі над калыскай. Куватка перадавалася з пакалення ў пакаленне. Яна рабілася з невялікага кавалачка тканіны і перавязвалася чырвонай ніткай.[2]



Малюнак 2 – Куватка

Лялька Падарожніца (мал.3) суправаджала ў дарозе таго, хто сыходзіў далёка ад дому. Продкі лічылі, што лялька будзе высцілаць шчаслівую дарогу, абараняць вандроўніка ад бед, нагадваць яму пра дом і сям'ю, дапамагаць не застацца галодным. Адметнай рысай Падарожніцы з'яўляецца мяшэчак у руках лялькі, які напаўнялі роднай зямлёй, збожжам, травой, попелам з печы. [3]



Малюнак 3 – Падарожніца

Траўніца (мал.4) – гэтая лялька-абярэг, якая дадае здароўе свайму ўладальніку. Гаспадыні напаўнялі яе травамі, якія ўмацоўвалі імунітэт, здымалі стрэс, дапамагалі хутка заснуць, спрыялі выздараўленню. [4]



Малюнак 4 – Траўніца

Лялька Зернявушка (мал.5), або Крупенічка, з'яўляецца абярэгам, які павялічвае матэрыяльны дастатак і дабрабыт сям'і, абараняе ад голаду. У ляльку клалі зерне, якое ў галодны час патрохі даставалі. Лічылася, што чым таўсцейшая Зернявушка, тым багацейшая сям'я. Лялечку ўпрыгожвалі рознакаляровымі шматкамі тканіны. Асобная ўвага надавалася напаўненню, бо кожнае зерне мела сваё значэнне. Так, грэчка азначала здароўе, пшаніца – багацце, урадлівасць, жыта – згуртаванасць сям'і, проса – хуткае замужжа, фасоль – грашовы дабрабыт, ячмень – адсутнасць голаду ў доме, авёс – выкананне жаданняў.



Малюнак 5 – Зернявушка

Неразлучнікі (мал.6) – лялька, якая дарылася маладым на вяселлі. Яна сімвалізуе сямейнае шчасце пары. Абрэг ўяўляе сабой пару лялечак, у якіх адна рука агульная. Гэтая рука сімвалізавала адзінства маладога і маладой. Лялька выраблялася сяброўкай нявесты, пры гэтым ёй нельга было выкарыстоўваць вострыя, калючыя прадметы, каб не нашкодзіць шчасцю маладых. Абрэг рабіўся з суцэльнай тканіны, нітка была чырвонай і не перарывалася.



Малюнак 6 – Неразлучнікі

У ляльцы Матульцы (мал.7) заключаны сімвал любові маці. Лічылася, што абярэг ствараўся для падтрымання цёплых адносін у сям'і. Таксама гэты абярэг “прыносіў” здетак. Лялька ўяўляе сабой маці з “прывязанымі” да яе немаўляткамі. Лялька не давалася нікому чужому ў рукі, каб не спыніць род і яго шчасце.



Малюнак 7 – Матулька

Існуе і мноства іншых лялек-абярэгаў, напрыклад, анёлак-абароннік, дзесяціручка, лялька-званочак, лялька-доля, жаданніца. Усе яны мелі розныя прызначэнні і прысутнічалі ў жыцці беларуса ад самага нараджэння і на працягу ўсяго жыцця.

Мы таксама зрабілі некалькі відаў такіх лялек. Большасць з іх была прадстаўлена на выставе каледжа, прысвечанай Міжнароднаму Дню роднай мовы. Многія з навучэнцаў, выкладчыкаў, а таксама аматараў роднай культуры змаглі паўдзельнічаць у майстар-класе па стварэнні сваёй лялькі-абярэга.

Высновы. Наша сучаснае грамадства, на жаль, расцэньвае лялек-абярэгаў толькі як прадмет інтэр'ера і забавы, не задумваючыся пра тое, што для прашчураў яны значылі значна больш, чым проста цацка. Нашы продкі лічылі, што іх жыццё ў пэўнай меры залежыць ад такіх абярэгаў, спадзяваліся на іх дапамогу. З пакалення ў пакаленне нашы прабабулі з карпатлівасцю, любоўю, вялікай увагай ставіліся да вырабу абярэжных лялек, выконваючы ўсе традыцыі і правілы ў іх стварэнні і выкарыстанні.

Спіс літаратуры

1. Кукла Берегиня — оберег домашнего очага и семьи | Славяне [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://славяне.caim/kukla-bereginya/>. Дата доступа: 06.02.2025
2. Защита для новорожденного — кукла Кувадка: значение и история оберега, мастеркласс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://talismano.ru/slavyanskije/kukly/kuvadka>. Дата доступа: 06.02.2025
3. Принесет удачу в путешествие и укажет путь домой: кукла Подорожница — славянский оберег в дорогу [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://talismano.ru/slavyanskije/kukly/kukla-podorozhnitsa>. Дата доступа: 06.02.2025
4. Фитотерапия наших бабушек: кукла Кубышка Травница [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://talismano.ru/slavyanskije/kukly/kukla-travnitsa>. Дата доступа — 06.02.2025

UDC 394

TRADITIONAL DOLLS-AMULETS IN THE DAILY LIFE OF OUR ANCESTORS

Savitskaya A.D.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Republic of Belarus*

Blinova Y.N. — teacher of the highest category

Annotation. This paper examines the variety of Belarusian coastal dolls, as well as their importance in the life of our ancestors.

Keywords: doll, amulet, ancestors, traditions, culture

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МАРКЕТПЛЕЙСОВ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЖОДИНО

Шеметовец В. В., учащаяся II курса, гр. 09 ЛТ

*Государственное учреждение образования «Жодинский политехнический колледж»,
г. Жодино, Республика Беларусь*

Руководители: Винник Е. П., преподаватель географии, Винник А. С., преподаватель обществоведения

Аннотация. Среди молодого населения г. Жодино проведено исследование особенностей развития маркетплейсов с использованием искусственного интеллекта, информационно-коммуникационных технологий и социологического опроса в гугл-форме. Данное исследование имеет непосредственный прикладной характер и позволяет интегрировать знания из обществоведения, географии, экономики, логистики.

Ключевые слова: интернет-торговля, маркетплейс, логистические особенности.

Введение. Торговля сопровождает производителей и потребителей товаров и услуг ежедневно. Современная торговля имеет особое направление развития – создание маркетплейсов, площадок интернет-торговли для оптимизации торговли на разных по масштабу территориях: локальной-городской, республиканской, международной. Тема маркетплейсов особенно актуальна в пятилетие качества Республики Беларусь. В этой связи интересным является вопрос: может ли маркетплейс обеспечить качество торговой услуги и качество реализуемого товара. Цель исследовательской работы – изучение развития и особенностей маркетплейсов на примере города Жодино. Для реализации цели были выдвинуты задачи:

- изучить теоретические основы интернет-торговли и виды маркетплейсов,
- в результате социологического опроса в гугл-форме проанализировать отношение к маркетплейсам наших учащихся,
- изучить территориальную структуру маркетплейсов города Жодино,
- спрогнозировать развитие маркетплейсов, предложить результаты исследования и рекомендации для совершенствования их пунктов выдачи.

Основная часть. Объект исследования – маркетплейсы и их особенности. Предмет исследования – маркетплейсы города Жодино с их территориальными и логистическими особенностями, преимуществами и недостатками.

В работе были использованы методы: экскурсионный, использование потенциала ИИ по теме исследования, математический метод при обработке социологического опроса, статистический анализ, графический метод, картографический, сравнение, обобщение.

Гипотеза: маркетплейсы развиваются с ускорением, наиболее динамично растет Валдберрис, который имеет значительных потенциал совершенствования. Сроки работы: Период исследования охватывает 2023-24 гг.

Маркетплейсы играют важную роль в развитии современной экономики, увеличивают предложение продуктов и услуг, стимулируют конкуренцию, способствуют развитию бизнеса, появлению инноваций.

Суммарное количество пунктов выдачи заказов (ПВЗ) трех наиболее распространённых маркетплейсов: Wildberris, OZON, 21 век, в г. Жодино составило 17 площадок на 64 тысячи жителей города. Можно посчитать примерное количество жителей города Жодино, потребности которых обеспечивает один пункт выдачи, - в среднем 3765 человек. Обратим внимание, что наши учащиеся не были проинформированы о столь большом количестве площадок интернет-магазинов, а часть из них появилась в течении последних месяцев. Примером может служить ПВЗ Wildberris на железнодорожной станции «Жодино-Южное» вблизи от колледжа, что доказывает перспективы их развития.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

С точки зрения географии пунктов выдачи и динамики их развития, а также на основе социологического опроса учащихся колледжа можно составить и рейтинг маркетплейсов для жителей г. Жодино:

1 место занимает Wildberris, 2 место - OZON, 3 - делят Куфар и 21 век.

По классификации маркетплейсы (ПВЗ) города Жодино можно отнести:

1. По организации логистики - FBO (Fulfillment by Operator) – товар хранится на складе маркетплейса, который осуществляет его упаковку и доставку покупателю.

2. По охвату товаров - горизонтальные маркетплейсы предоставляют широкий ассортимент товаров и услуг в различных категориях. Это площадки, где можно найти практически все, начиная от электроники, одежды и заканчивая книгами, продуктами питания и бытовой техникой.

3. По ориентации на определенный сегмент бизнеса- B2C, или потребительские маркетплейсы ориентированы на продажу товаров и услуг конечным потребителям (B2C).

Вполне реально выглядит благоприятный прогноз развития сети маркетплейсов не только по территории Республики Беларусь, но и в городе Жодино. Появление новых пунктов выдачи заказов маркетплейсов на территории Жодино (за последний год прибавилось 3) обещают их дальнейший устойчивый рост. Несмотря на конкуренцию и экономические условия, маркетплейсы в стране продолжает развиваться и расширяться.

Среди ключевых факторов, влияющих на перспективы развития маркетплейсов в Республике Беларусь и её городах, можно выделить следующие:

1. Увеличение числа интернет-пользователей и рост доверия к онлайн-платформам.

2. Развитие электронной коммерции и цифровой экономики в целом, стимулирование онлайн-покупок.

3. Улучшение инфраструктуры и технологий в области логистики и платежных систем.

4. Расширение ассортимента товаров и услуг на маркетплейсах, удовлетворение потребностей разнообразных категорий покупателей.

5. Внедрение инновационных решений, таких как искусственный интеллект и др. технологий для улучшения пользовательского опыта и эффективности продаж.

Прогнозируется, что в ближайшие годы маркетплейсы количественно и качественно будут продолжать расширяться и развиваться, привлекать больше пользователей и предлагать новые удобные сервисы. Важным будет также развитие мобильной торговли и адаптация платформ под изменяющиеся потребности и требования рынка. Поддержка государства и внедрение мер для стимулирования развития электронной коммерции также окажут положительное влияние на перспективы маркетплейсов в нашей стране.[5].

Максимально тесные связи маркетплейсов Республики Беларусь организованы с Российской Федерацией, так как в России самые либеральные условия для белорусского бизнеса. В основном это связано с тем, что большинство крупных маркетплейсов имеют сортировочные центры в Беларуси, что позволяет удобно поставлять товар для продаж, а также не имеют языкового барьера. Тесно связаны и наши логистические системы. Для продвижения товаров в наших странах можно использовать площадки Яндекс.Маркет и Google Shopping, которые имеют достаточно комфортные условия для продавцов, главное из которых – интернет-магазин с функционирующей формой заказа и оплаты товара.

Главным доказательством благоприятного прогноза развития маркетплейсов является доверие к ним покупателей, расширение географии пунктов выдачи заказов. Снижение интереса к традиционной торговле сопровождается ростом интернет-торговли, главным фактором которого является широкий ассортимент товаров, возможность отказа от товара, быстрота доставки и в целом экономия времени на покупки, что актуально для современных потребителей.

Предложения по совершенствованию самих маркетплейсов по мнению потребителей касаются улучшения качества складирования, создания возможности в течение дня приобрести «отказной» товар, увеличения количество пунктов выдачи. Для улучшения качества обслуживания в первую очередь необходимо повысить качество товаров, премировать за качество обслуживания и тщательно отбирать сотрудников маркетплейсов.

На основании обобщения и анализа результатов социологического опроса составим информационный профиль маркетплейсов:

Родившись в Китае, удовлетворяя в первую очередь женский и молодёжный спрос, маркетплейсы реализуют преимущественно одежду, аксессуары и обувь, имеют самый широкий ассортимент продукции из разных стран, преимущественно из Российской Федерации и Республики Беларусь. Их главные преимущества: большой выбор товаров, возможность отказа от товара, быстрота доставки, явно компенсируют недостатки: ожидание не совпадает с реальностью, недостаточное качество товаров и задержка в доставке. Количество маркетплейсов или пунктов выдачи товаров в городе Жодино от 10 до 20 на 64 тысяч населения города. Явным лидером стал в текущем периоде Wildberries.

Предложения по улучшению качества и логистики складирования, возможности в течение дня приобрести товар, от которого отказался другой покупатель и увеличения количество пунктов выдачи, говорят о перспективах их развития. Для совершенствования маркетплейсов предлагается повышение качества товаров и услуг через премирование сотрудников и их тщательный отбор.

Заключение. Цель данной исследовательской работы реализована – изучены особенности и перспективы развития маркетплейсов на примере города Жодино. Для реализации цели нами выполнены задачи исследования. Таким образом, гипотеза исследования подтвердилась: маркетплейсы развиваются с ускорением, наиболее динамично растёт Валдберрис, который имеет значительных потенциал совершенствования. В рейтинг маркетплейсов для жителей г. Жодино попадают: Wildberis, OZON, Куфар, и 21 век. Тема маркетплейсов особенно актуальна в пятилетие качества, а динамично развивающиеся маркетплейсы экономят время покупателей и способны обеспечить качество торговой услуги и качество реализуемого товара в соответствии с запросами современного потребителя.

Список использованных источников

1. Что такое маркетплейсы. [Электронный ресурс]. // Режим доступа: <https://mc.today/chto-takoe-marketplejsy/>. – Дата доступа: 10.03.2024
2. Топ лучших интернет-магазинов Беларуси, рейтинг. [Электронный ресурс]. // Режим доступа: <https://krokoza.ru/top-luchshih-internet-magazinov-belarusi-reyting/> – Дата доступа: 11.02.2024
3. Международные маркетплейсы Анализ возможностей для продвижения белорусских товаров 2022 Минск, Республика Беларусь [Электронный ресурс]. // Режим доступа: file:///Аналитический-отчет-по-МАРКЕТПЛЕЙСАМ_compressed.pdf – Дата доступа: 15.01.2024
4. История маркетплейсов: из древности в сегодняшний день [Электронный ресурс]. // Режим доступа: <https://dzen.ru/a/ZXnYM8DMrGTbac8N> – Дата доступа: 02.04.2024
5. Искусственный интеллект, помощь в ответах на вопросы. [Электронный ресурс]. // Режим доступа: <https://nicebot.ru/otvetit-na-vopros-online> – Дата доступа: 02.03.2024
6. Маркетплейс. Материал из Википедии — свободной энциклопедии [Электронный ресурс]. // Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> – Дата доступа: 22.01.2024
7. Тренды и перспективы развития маркетплейсов. [Электронный ресурс]. // Режим доступа: <https://buhonin.com/blog/trendy-i-perspektivy-razvitiya-mp/> – Дата доступа: 10.04.2024

УДК339.371.4

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MARKETPLACES ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF ZHODINO

V. V. Shemetovets, a student of the second year, gr. 09 LT

State Educational Institution "Zhodinsky Polytechnic College"

Supervisors: Vinnik E. P., geography teacher, Vinnik A. S., social studies teacher

Annotation. Among the young population of Zhodino, a study was conducted on the specifics of the development of marketplaces using artificial intelligence, information and communication technologies and a sociological survey in Google form. This research is of a direct applied nature and allows you to integrate knowledge from social studies, geography, economics, and logistics.

Keywords: online commerce, marketplace, logistical features.

ТАПОНІМЫ ВЁСКИ КАЖАН –ГАРАДОК

Сімончык М.М.

*Установа адукацыі “Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі”
філіял “Мінскі радыётэхнічны каледж”,
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік: Альшэўская А. М.- выкладчык першай катэгорыі

Анотацыя. У дадзенай рабоце аўтарам разглядаюцца лексіка-семантычныя асаблівасці тапонімаў вёскі Кажан-Гарадок Лунінецкага раёна Брэсцкай вобласці, прыводзяцца доказы таго, што назвы населеных пунктаў цесна звязаны з гісторыяй, культурай і побытам нашых продкаў.

Ключавыя словы: тапаніміка, айконімы, гідронімы, гадонімы, аронімы, мікратапонімы, лексіка-семантычныя асаблівасці

Уступ. Вёска Кажан-Гарадок -мой родны край. У ім нарадзіліся і жылі мае продкі. Тут праходзіць і маё жыццё.

На тэрыторыі Кажа-Гарадка налічваецца 76 геаграфічных аб’ектаў. Чаму родныя мясціны так назаваны? Дзе вытокі кожнай назвы? Якія ў іх асаблівасці? Гэтыя пытанні турбуюць, напэўна, многіх сучаснікаў. Менавіта цікавасць і імкненне адказаць на гэтыя пытанні пабудзілі абраць тэму даследчай работы “Тапонімы вёскі Кажан-Гарадок”.

Асноўная частка. Тапаніміка (грэч. *topos* мясцовасць і *onima* імя) — раздзел анамастыкі, які вывучае назвы геаграфічных аб’ектаў (тапонімы). Даследуе паходжанне назваў, іх сэнсавое значэнне, развіццё, сучасны стан, вымаўленне і напісанне. Як спецыяльная навуковая дысцыпліна, тапаніміка знаходзіцца на сумежжы трох галінаў ведаў: лінгвістыкі, геаграфіі і гісторыі, і выкарыстоўвае іх дадзеныя.

Сярод тапанімічных назваў вылучаюцца айконімы – назвы населеных пунктаў; мікратапонімы – назвы дробных невялікіх аб’ектаў; гідронімы – назвы водных аб’ектаў; аронімы – назвы форм рэльефу; гадонімы - назвы вуліц; катайконімы – назвы жыхароў па месцы жыхарства і інш.

У дадзенай працы разглядаюцца наступныя групы тапонімаў Кажан-Гарадка і яго наваколляў: айконімы, гідронімы, гадонімы, аронімы, мікратапонімы.

На падставе агульных адзнак тапанімічнай асновы ўласныя найменні ваколіц вёскі Кажан-Гарадок можна падзяліць на наступныя лексіка-семантычныя групы:

- тапонімы апелятыўнага паходжання;
- тапонімы антрапанімічнага паходжання.

Да групы апелятыўных належаць тапонімы, якія ўтварыліся ад апелятываў – агульных найменняў прыродна-геаграфічных, біялагічных і сацыяльна-эканамічных аб’ектаў. Тапонімы ад апелятыўнага паходжання ў сваіх утваральных асновах нясуць цікавую інфармацыю аб прыродна-геаграфічных умовах жыцця тагачаснага насельніцтва, аб сувязі прыродна-геаграфічных аб’ектаў з практычнай дзейнасцю чалавека, аб характары яго промыслаў, заняткаў, тыпах пасяленняў, пабудовах гаспадарчага прызначэння і інш.

Паводле лексічнага складу ўтваральных асноў тапонімы, што аформіліся на базе апелятыўнай лексікі, падзяляюцца на некалькі разрадаў:

1) Тапонімы, суадносныя з апелятывамі, матываванымі прыродна-геаграфічнымі паняццямі, якія характарызуюць асаблівасці мясцовасці:

- рэльеф (узвышшы, раўніны, нізіны, ямы, забалочаныя месцы): Горкі, Пяскі, Пяшчаніца, Сулімно, Чарнігава;

- асаблівасці гідраграфіі: Бурчак, Зарэчча, Маранская, Набярэжная, Татарскі брод, Падболацце;

- лясныя масівы, зараснікі, хмызнякі і іх насельнікі: Беразіна, Калінаў гаёк, Ліпавы, Лугавая, Арабінаўка, Садовы, Сычова;

Сярод прыродна-геаграфічных апелятываў, што паслужылі тапаасновамі, пераважаюць географічныя тэрміны як агульнавядомыя, так і тэрытарыяльна абмежаваныя (мясцовыя). Дадзеная група найменняў з'яўляецца вельмі багатай, таму што прырода заўсёды адыгрывала вялікую ролю ў жыцці народа. З гісторыі нам вядома, што першыя паселішчы людзі будавалі каля лесу, на берагах рэк і азёр. Адсюль і вынікае наступнае: тапонімы гэтай групы валодаюць прызрыстай семантыкай.

2) Тапонімы, у аснову якіх пакладзены апелятывы, што ўзыходзяць да найменняў зямельных участкаў:

- па спосабе распрацоўкі, падрыхтоўкі ўчастка да пасеву: Засценкі, Зімнік, Посічы, Пацярэбля;

- па форме, адзінках вымярэння ці месцаразмяшчэнні ўчастка: Круглы вір, Лысая (гара), Нямоглае (возера), Прыпяць, Цна.

3) У якасці ўтваральнай базы могуць выкарыстоўвацца лексемы, якія адлюстроўваюць вынікі дзейнасці чалавека:

- тыпы і часткі паселішчаў: Засценкі;

- будынкі, збудаванні: Шатровіца;

- вытворчыя прадпрыемствы, промыслы, месцы часовага гаспадарчага выкарыстання: Кажан-Гарадок, Курэнь, Маставы, Посічы, Чабатарка;

4) Тапонімы, суадносныя з апелятывамі, матываванымі назвамі звяроў, птушак, рыб: Воўчы рог; Жабкі; Катоў Алёс; Кунішчава;

Да групы тапонімаў антрапанімічнага паходжання належаць назвы, якія ўтварыліся ад уласных асабовых імён, імён-мянушак і прозвішчаў. Яна ахоплівае 12% ад усіх падвергнутых аналізу тапонімаў Кажан - Гарадка.

Паводле іменаслоўнай спецыфікі тапонімы гэтай групы падзяляюцца на дзве падгрупы:

- тапонімы, матываваныя ўласнымі асабовымі імёнамі і суадноснымі з імі прозвішчамі;

- тапонімы, матываваныя імёнамі-мянушкамі.

Кожная з гэтых форм магла быць выкарыстана ў якасці тапонімаўтваральнай асновы:

Падгрупа тапонімаў, у аснове якіх ляжаць асабовыя імёны праваслаўнага і каталіцкага календароў, нешматлікая, але ўсе гэтыя назвы матываваныя, бо ў іх аснове выразна гучыць імя.

Авідзій (імя) – Відуш-гара (узгорак)

Вэрчык (мянушка) – Вэрчыкава грэбелька (урочышча)

Паўлюк (Павел) – Паўлюкоўшчына (урочышча)

Цар (мянушка) – Царскае куп'е (урочышча)

Юдаліха (імя) – рака

Многія вуліцы названы ў гонар вядомых людзей, многія з іх жылі на тэрыторыі Кажан – Гарадка:

Арлоў (прозвішча пана) – Арэльшчына Панская (урочышча)

Варашылаў (прозвішча вядомага генерала) – вуліца Варашылаўская

Гімбатаў (прозвішча старшыні калгаса) – вуліца Гімбатава

Мірановіч (прозвішча дырэктара школы) – вуліца Мірановіча

Янкевіч Петр (прозвішча мясцовага партызана) – вуліца Пятра Янкевіча.

Заклучэнне. Такім чынам, пры дапамозе лінгвістычнага аналізу назваў географічных аб'ектаў вёскі Кажан-Гарадок ўстаноўлена, што прыродна-геаграфічнае асяроддзе – адна з прадуктыўных крыніц утварэння тапонімаў. У групы яны аб'ядноўваюцца па галоўных прыкметах мясцовасці, у якой размяшчаюцца. Пераважная большасць назваў географічных аб'ектаў узнікла на базе лексікі славянскага паходжання. У якасці асновы для ўтварэння падгрупы тапонімаў, суадносных з адапелятыўнымі імёнамі, мянушкамі прозвішчамі ўжыты антрапонімы, якія фіксуюць самую разнастайную апелятыўную лексіку.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:

Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

Назвы геаграфічных аб'ектаў служаць крыніцай пазнання гісторыі роднага краю. Жыццё чалавека цесна звязана з пэўнымі мясцовасцямі. Таму не дзіўна, што цікавасць да геаграфічных назваў праяўляецца і будзе праяўляцца заўсёды. Гэта няцяжка вытлумачыць, бо кожны сумленны чалавек глядзіць на перададзеныя яму ў спадчыну ад далёкіх і блізкіх продкаў тапонімы, як на найкаштоўнейшыя моўныя і гістарычныя помнікі роднай зямлі, якія патрэбна шанаваць, як штосьці самае дарагое ў жыцці.

Спіс літаратуры

1. Адамовіч, Я. Мікратапанімічныя назвы / Я.Адамовіч. – Мінск, 1971.
2. Баханькаў А. Я. і інш. Тлумачальны слоўнік беларускай мовы. - Мінск: Народная асвета, 1979.
3. Жучкевіч, В.А. Краткий топонимический словарь Белоруссии. / В.А. Жучкевич. – Минск, 1974.
4. Збор помнікаў гісторыі і культуры Беларусі. Брэсцкая вобласць / АН БССР, Ін-т мастацтвазнаўства, этнаграфіі і фальклору; Рэд. кал.: С. В. Марцэлеў (гал. рэд.) і інш.— Мн.: Беларус. сав. Энцыклапедыя, 1984.— 368 см іл.
5. Панасюк, І.А., Панасюк, Л.К. Заказнікі і помнікі прыроды Лунінецчыны// І.А. Панасюк, Л.К.Панасюк. – Мінск, 2018.
6. Локотко, А.И.. Туристическая мозаика Беларуси// А.И.Локотко.—Мінск, 2011.
7. Регионы Беларуси: энциклопедия. В 7 т. Т.1. Брестская область. В 2 кн. Кн.1, – Мінск 2010.
8. Тапаніміка: беларуская энцыклапедыя: у 18 т. / Л.М.Грыгор'ева.(гал.рэд.) – Мінск: Беларус.навука, 2002. - Т.15.
9. Этнаграфія Беларусі: энцыкл. / Беларус. сав. энцыкл.; рэдкал.: І.П.Шамякін (гал. рэд.) – Мінск: БелСЭ, 1989.
10. <http://www.islamsng.com/blr/culture/7413>

UDK 81-2

TOPONYMS OF THE VILLAGE KOZHAN-GORODOK

Simonchik M. M

Belarusian State University of Informatics and Radio Electronics; branch "Minsk Radio Technology College"
Minsk, the Republic of Belarus

Academic supervisor: Alsheyskaya A.M. — teacher of the first category

Annotation: In this work, the author examines the lexical-semantic features of the toponyms of the village Kozhan-Gorodok in the Luninets district of the Brest region. The author provides evidence that the names of the settlements are closely connected with the history, culture, and lifestyle of our ancestors.

Key words: toponymics, acconyms, hydronyms, hodonyms (street names), oronyms, microtoponyms, lexical-semantic features.

INTERTWINING CULTURES: A COMPARATIVE APPROACH TO IDENTITY IN BELARUS AND NEW ZEALAND USING NATIONAL PATTERNS AND ORNAMENTS AS AN EXAMPLE

Strykovich N.M.

*Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics,
affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Research supervisor: Markevich M.L. – teacher of the first qualification category in Social
and Humanitarian subjects*

Annotation. This article examines the cultural differences between Belarus and New Zealand. The purpose of the study is to compare the appearance and meaning of national ornaments, and with their help to determine the similarities and differences in the spiritual development of different civilizations.

Keywords: culture, identity, civilization, pattern, ornament.

“Cultural differences should not separate us from each other,
but rather cultural diversity brings a collective strength that can benefit all of humanity.”
Robert Alan Arthur

Introduction. Main part Culture. There are around 3800 cultures in the world and every single one is unique in its own way: own language, own traditional clothing, own cuisine, etc.

Main part. The English word “Culture” is derived from the Latin term “cult or cultus” meaning tilling, or cultivating or refining and worship. Therefore, it explains “the concept” of culture: to cultivate, to refine, to worship. To be a “carriers” of culture doesn’t necessarily mean to wear traditional clothing or cook traditional dishes everyday, but to speak the language, spread traditions, to honor and remember your ancestors.

Culture and identity are fundamental aspects of human existence, they shape our perceptions, behaviors and interactions, provide a sense of belonging to a close-knight community. As individuals navigate their lives, the frameworks of culture and identity serve as essential anchors, influencing everything from personal choices to societal structures.

Despite this huge amount of cultures, all of them share something similar: patterns. Yes, you heard right, patterns. But how exactly the patterns are similar? We’re going to find out by comparing patterns of completely different civilizations: Belarus and New Zealand.

Shape. Belarusian ornaments come in a big variety of shapes and sizes, but all of them tend to have rectangular forms. The Belarusian ornament almost always has a clear geometry: line, cross, rhombus, square, stripe(pic.1).

In Māori culture(a native ethnicity of New Zealand), unlike in Belarusian, the shapes are smooth and round, stripes complement each other(pic.2).

Colour. Belarusians, and once all Slavs, used two colors – red on a white background, which have deep symbolism. A white background is the color of purity. Red is the color of the sun, blood as a symbol of life, and generally a symbol of life. Belarusians, like none of the Slavs, preserved the purity of their patterns until the twentieth century. Our roots are a red pattern on a white background. Since the end of the 19th century, black has been added. But it never prevailed, only set off the red. And all the other colors have never been used in our ornaments.



However, both of the countries share a similar meaning behind the colors of the ornaments, known in New Zealand as “Kōwhaiwhai”: traditionally, Kōwhaiwhai patterns were red, black and white. Red represents warmth, blood and life. White represents purity, promise for the future and awakening. Black represents the earth. Some believed the amount of red or black in a pattern might be related to the amount of prosperity an ancestor brought to the tribe.



Picture 2 – Māori ornament

Materials. Usually, ornaments of Belarus are embroidered on clothing and towels made of flax and jewelry. Our ancestors used natural pigments from leaves, bark, berries and flowers to paint fabric and threads. Observations of dozens of generations were passed down from mother to daughter, in order to eventually get clothes of a bright and elegant shade.

The leaves were collected, as a rule, before Midsummer, the flowers were just opened, the bark in spring, when it was easy to separate it from the trunk, the roots and roots in autumn or before the plants bloomed. Coloring with fresh plants gives brighter shades than dried ones. The raw materials are first soaked in cold water, then a decoction is made, which is sometimes specially allowed to sour.

But Māori pattern are found not only on clothing, but tools of labor, fishing hooks and jewelry. Initially, the patterns were applied with paints made from local pigments. This made it possible to obtain traditional colors: white and red (in some regions blue was added), which were made from various types of clay. The black color was obtained from charcoal. It is believed that to create paints, these pigments were mixed with a binder, for example, with fat from shark liver. In some cases, before applying the paint, the surface was pre-treated with the juice of certain plants to ensure better adhesion of the paint to the substrate.

Meaning. Belarusian patterns are deeply connected with the daily life of an ordinary person, so all of them were used as a protection, although we don't put the meaning of a charm in them now. And our ancestors believed that they helped. That's why we didn't have any signs that symbolized death, pain, or grief. The most popular symbols are fertility, life, the Sun, the Earth, fire, a human, a mother, family, a child.

Since New Zealand is all surrounded by the Pacific Ocean, the Māori ornaments have a marine theme. They represent waves, sea, but like in our culture, they have symbols of fertility, strength and fire.

Conclusion. After examining the ornaments from completely different cultures, we found a lot of visual differences and very few similarities. However, the semantic similarities were minimal. They reflected only geographical features, but never reflected value characteristics. It's the same with people. It doesn't matter what you look like, it doesn't matter where you live, the main thing is not to lose yourself. Humanity has only one purpose and one goal - to create life and preserve it. Therefore, despite the external differences, we are all the same inside.

References

1. <https://www.nios.ac.in/media/documents/SecIHCour/English/CH.01.pdf>
2. <https://rcntsluck.by/2020/10/05/razbiraemysya-v-nyuansah-kak-ne-sputat-belorusskij-ornament-s-lyubym-drugim/>
3. *Māori Patterns: A Guide to New Zealand Designs* - Twinkl
4. <https://kirmash.by/belorusskij-ornament>
5. *Kowhaiwhai for beginners.pdf*

**ПЕРЕПЛЕТЕНИЕ КУЛЬТУР: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИДЕНТИЧНОСТИ
В БЕЛАРУСИ И НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАЦИОНАЛЬНЫХ
УЗОРОВ И ОРНАМЕНТОВ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРА**

Старикович Н.М.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Маркевич М.Л. – преподаватель первой квалификационной
категории предметов социально-гуманитарного цикла*

Аннотация. В данной статье рассматриваются культурные различия между Беларусью и Новой Зеландией. Цель исследования - сравнить внешний вид и значение национальных орнаментов и с их помощью определить сходства и различия в духовном развитии разных цивилизаций.

Ключевые слова: культура, идентичность, цивилизация, узор, орнамент.

61-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов:
Научная конференция учащихся филиала “Минский радиотехнический колледж”

СЕКЦИЯ 5
«ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ»

УДК 621.314.12

МАКЕТ ПОНИЖАЮЩЕГО DC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Борисевич М.Н.

Установа адукацыі “Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі”
філіял “Мінскі радыётэхнічны каледж”,
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь

Научный руководитель: Щербакова-Шаблова О.О. – преподаватель (первая категория)

Аннотация. В статье представлено описание работы импульсного понижающего преобразователя напряжения, построенного на основе таймера NE555. Описаны основные компоненты схемы, включая полевой транзистор, диоды, дроссель, а также систему стабилизации напряжения на основе микросхемы TL431. Рассмотрены принципы работы схемы и её практическое применение.

Ключевые слова: импульсный преобразователь, микросхема NE555, полевой транзистор, стабилизатор напряжения, микросхема TL431.

Введение. В современных источниках питания широко применяются импульсные преобразователи, обеспечивающие высокую эффективность работы и имеющие компактные габариты. Понижающие преобразователи [1] позволяют получать выходное напряжение ниже входного, что особенно важно для питания различных устройств от нестабильных источников.

В данной статье рассматривается работа понижающего преобразователя, реализованного с использованием таймера NE555 [2]. Схема такого преобразователя (рисунок 1) может применяться в любых энергосистемах требующих напряжение ниже напряжения питания.

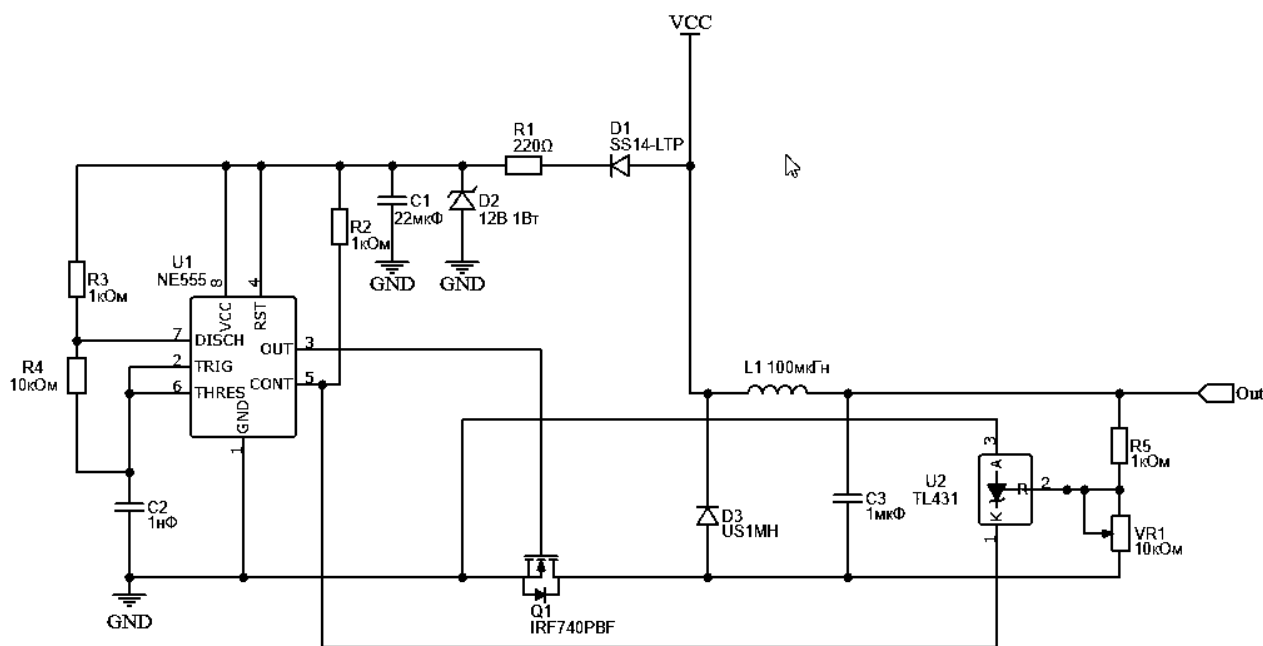


Рисунок 1 – Электрическая схема макета

– **Основная часть.** Разрабатываемая схема понижающего преобразователя включает в себя следующие основные компоненты:

- таймер NE555 (U1) – используется для формирования импульсов управления.
- полевой транзистор IRF740PBF (Q1) – выполняет ключевую функцию в схеме, управляя подачей энергии на индуктор.

- дроссель (L1) – накапливает энергию в магнитном поле и отдает её на нагрузку.
- диод SS14 и US1MH (D1, D3) – предотвращают обратный ток и обеспечивают выпрямление напряжения.
- микросхема TL431 (U2) – Основной элемент обратной связи для регулировки напряжения [3].
- конденсаторы C1, C2, C3 – служат для фильтрации и сглаживания пульсаций.

Работа преобразователя начинается с генерации импульсов таймером NE555, которые поступают на затвор транзистора IRF740PBF. Включение транзистора приводит к накоплению энергии в индукторе L1. В момент размыкания ключа энергия плавно передается на нагрузку через диод D1.

Стабилизация выходного напряжения осуществляется с помощью микросхемы TL431. Регулируемое сопротивление VR1 в цепи обратной связи позволяет настраивать выходное напряжение в заданных пределах.

Заключение. Разработанная схема импульсного понижающего преобразователя на основе NE555 позволяет эффективно снижать напряжение, обеспечивая стабильную работу нагрузки. Применение данной схемы возможно в портативных системах питания, системах резервного электроснабжения и других областях электроники.

Список литературы

1. Понижающий преобразователь напряжения. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.youtube.com/watch?v=1uxzoCoAQho>
2. NE555: техническая документация [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/ne555.pdf>
3. Полупроводниковые стабилизаторы напряжения TL431 [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.onsemi.com/pub/Collateral/TL431-D.PDF>

UDC 621.314.12

BUCK CONVERTER LAYOUT

Borisevich M.N.

“Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics” branch “Minsk Radiotechnical College”, Minsk, Republic of Belarus

Supervisor: Shcherbakova-Shablova O.O. – teacher of the I category of subjects of the general professional cycle

Annotation. The article describes the operation of a pulse step-down voltage converter based on the NE555 timer. The main components of the circuit are described, including a field-effect transistor, diodes, an inductor, and a voltage supply system based on the TL431 microcircuit. The principles of operation of the circuits and their practical application are considered.

Keywords. pulse converter, NE555 chip, field effect transistor, voltage stabilizer, TL431 chip.

УДК 62-1/-9

СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ (УПДУ)

Бронников Д.А.

*АПОУ УР «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий
имени Александра Васильевича Воскресенского»
г. Ижевск, Удмуртской республики, Россия*

*Научный руководитель: Мышкина Т.Е. - мастер производственного обучения
АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»*

Аннотация. В ходе научно-практической работы была разработана и создана универсальная платформа дистанционного управления (УПДУ), актуальностью и новизной которой является ее универсальность, простота конструкции, возможность модернизации под определённые задачи, невысокая стоимость, надежность и ремонтпригодность. Одним из основных преимуществ данного изделия над устройствами этого же класса является малый вес и, вследствие чего, его высокая манёвренность. В ходе выполнения научно-практической работы были проведены первичные испытания платформы в реальных климатических условиях (снежный покров, низкая температура воздуха), а также внутри помещения, которые продемонстрировали достоинства конструкции и возможные пути доработки.

Ключевые слова: универсальная дистанционно управляемая платформа, система управления

Введение. В современном мире огромное значение в жизни людей приобрели беспилотные устройства. Это связано, в первую очередь, с тем, что не везде возможно безопасное участие человека. Самый популярный вариант беспилотного аппарата – дрон с четырьмя электрическими моторами, расположенными по углам относительно корпуса с компонентами.

Беспилотные средства классифицируются как:

- беспилотный летательный аппарат (БПЛА);
- беспилотное наземно-транспортное средство (БНТС);
- беспилотный надводный аппарат (БНА).

Беспилотные транспортные средства (БНТС) активно эксплуатируются военными структурами для дистанционного поражения живой силы и техники противника, разведки и доставки грузов в условиях ведения боя. При этом каждый аппарат выполняет конкретную функцию, так как чаще всего такие системы являются узконаправленными, например: работа в ограниченном пространстве (завалах), доставка грузов, разведка. Однако на рынке представлено крайне мало БНТС, имеющих универсальный характер, легко трансформирующихся под другие задачи.

Основная часть. Цель работы - создание универсальной подвижной платформы и системы её управления с возможностью множественных доработок для необходимых целей, отличающихся от подобных моделей простотой конструкции, малой ценой, ремонтпригодностью.

Практическая значимость данной работы заключается в создании дистанционно управляемой платформы с возможностью установки на нее необходимых модулей для дальнейшего использования ее в подразделениях различных структур, например в подразделениях МЧС, в военных разведывательных подразделениях, гражданскими лицами для съемки и развлечения.

Универсальная дистанционно управляемая платформа — платформа с встроенной дистанционной системой управления, осуществляющая поставленные задачи с пульта дистанционного управления (ПДУ), которая может быть оборудована в зависимости от цели, multifunctional.

Основными отличиями данного устройства от подобных систем являются:

1. простота изготовления;
2. простота сборки;
3. невысокая цена;

4. маневренность;
5. ремонтпригодность;
6. возможность модернизации [3].

Составляющие системы:

1. Шасси представляет собой полноприводную базу на колесном ходу с колесами диаметром 11 см. Установлено два дифференциала - передний и задний. В движение они приводятся за счет торсионов, которые получают крутящий момент с распределительной коробки, где установлены мотор и главная шестерня.

2. Система управления состоит из электрического BLDC мотора, сервопривода с рулевым управлением, ESC контроллера, приемника с передатчиком, аккумулятора

3. Универсальная платформа представляет собой систему креплений с возможностью разных модулей, например, установки камер, коробов для перевозки грузов, всевозможных датчиков, подавателя связи, ретранслятора, взрывателей с взрывчаткой, троса [1].

На рынке сейчас представлено мало подобных систем, что делает данную модель конкурентно привлекательной для потенциального пользователя.

Представленная УПДУ имеет малые габариты, что позволяет ей перемещаться в труднодоступных местах; используются самые распространённые, простые и надежные компоненты, которые есть в наличии на любом маркетплейсе или возможно их создание при наличии 3D-принтера; для обслуживания и трансформации под необходимую задачу не требуется высокая квалификация специалиста.

Разработка УПДУ состоит из следующих этапов:

- Первый этап - разработка системы дистанционного управления моделью.
- Система управления является одной из главных частей платформы, поэтому остальные системы были подстроены под особенности СУ.
- Система управления — это систематизированный набор средств для управления подконтрольным объектом состоящая из следующих элементов:
 - источника питания;
 - ESC контроллера;
 - сервопривода;
 - BLDC мотора;
 - модуль приемника-передатчика[2].

Второй этап работы - разработка шасси. Все узлы выполнены на 3D-принтере «Elegoo Neptune 3 Pro» из PLA и ABS+ пластика. Шестерни и несущие элементы конструкции напечатаны ABS+ филаментом, а корпуса, тяги, приводы, втулки и торсионы из PLA.

ABS+ пластик, имеющий высокую прочность и надежность, демонстрирует прекрасные результаты при установке в виде шестерен с высокой нагрузкой. Помимо этого, было принято решение напечатать нижние нейлоны из этого материала.

Несмотря на то, что все шестерни выполнены из пластика, а не из железа, они также подвержены износу из-за высокого трения и нагрузки, поэтому все шестерни работают в масляных ваннах. То есть внутри каждой коробки с крутящимися элементами залит смазочный материал, для уменьшения износа элементов.

Третий этап разработки-универсальная платформа. На данный момент проект находится в стадии завершения доработок. Платформа выполнена из листа полипропилена толщиной 8 мм с элементами крепления из ABS+ пластика. Впоследствии платформа будет дополнена системой кронштейнов, посадочных мест и других креплений для грузов и навесной аппаратуры.

Экономическая часть. На сайтах официальных производителей подобные изделия имеют среднюю стоимость 250 тыс.руб. Итоговая стоимость моей платформы составила 38185,5 Руб. В стоимость входят материалы и комплектующие, оплата труда специалистов и затраты на коммунальные услуги. С целью проведения расчета затрат на работы по изготовлению изделия были использованы усредненные суммы среднедневных заработков специалистов завода АО «ИЭМЗ «Купол». Используемые суммы усреднены по всем участкам предприятия и не учитывают сложность работы и квалификацию сотрудников. Для данной работы считаю эту погрешность незначительной. Расчёты наглядно показывают, что себестоимость моего изделия ниже на 211814,5 рублей имеющихся аналогов, что подтверждает его экономическую эффективность.

Заключение. В ходе научно-практической работы была разработана простая система управления и шасси. Найдены пути совершенствования имеющихся систем, а именно: установка амортизаторов, подшипников, FPV камеры, усилителя антенны, кулера охлаждения для двигателя. УПДУ соответствует заявленным техническим требованиям: 1) Универсальность. Система получила возможности для работы в разных сферах деятельности человека, начиная с применения в военных действиях заканчивая спасательными операциями и развлекательной съемкой; 2) Невысокая цена. Стоимость системы является низкой по сравнению с аналогичными платформами, представленными на рынке; 3) Простота и надежность конструкции. Все имеющиеся системы выполнены из минимально простых и надежных компонентов. Платформа проста в освоении; 4) Возможность модернизации. При наличии у потребителя необходимого оборудования, материалов и минимального количества технических знаний, есть возможность модернизировать, изменять конструкцию; 5) Компактность и манёвренность. Система имеет небольшие размеры относительно своих аналогов и высокую маневренность за счет мощного электрического двигателя и сервопривода; 6) Доступность. Все элементы УПДУ есть в открытом доступе с возможностью приобретения, есть возможность создания некоторых механизмов самостоятельно.

Список литературы

1. Иванов М.В. ESC регуляторы оборотов: эффективный способ управления бесколлекторными двигателями / М.В. Иванов, В.Е. Зайцев, Р.Д. Галиев, А.Р. Хакимьянов // Вестник Туvinского государственного университета: Технические науки . — 2023. — № 2 (2). — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/esc-regulatory-oborotov-effektivnyy-sposob-upravleniya-beskollektornymi-dvigatelyami-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov/viewer> (Дата обращения 02.12.2024)
2. Инструкция по эксплуатации Quick Start Guide FS-i6 [Электронный ресурс] / URL: <https://pilot-rc.ru/ffs-i6-ru-instruktsiya1427303169520.pdf> (Дата обращения 01.12.2024)
3. Принцип работы машин на радиоуправлении [Электронный ресурс] / URL: <https://hobbystart.ru/page.php> (Дата обращения 01.12.2024)

UDC 62-1/-9

CREATION OF A UNIVERSAL REMOTE CONTROL PLATFORM (UPDU)

Bronnikov D.A.

APOU UR "TRIT named after A.V. Voskresensky", Izhevsk, Udmurt Republic, Russian Federation

Scientific supervisor: Myshkina T.E. - master of industrial training APOU UR "TRIT named after A.V. Voskresensky"

Annotation. Abstract. In the course of scientific and practical work, a universal remote control platform (UPDU) was developed and created, the relevance and novelty of which lie in its versatility, simplicity of design, the possibility of progress for certain tasks, low cost, reliability and maintainability. One of the main advantages of this product over devices of the same class is its low weight and, as a result, its high maneuverability. During the implementation of scientific and practical work, primary tests were conducted on the platform in normal climatic conditions (snow cover, required air temperature), as well as indoors, which demonstrated the appropriate designs and possible ways of improvement.

Keywords: universal remotely controlled platform, control system.

УСПЕШНАЯ ГАРМОНИЗАЦИЯ СТАНДАРТОВ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Гацевич А.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Будник С. В. - преподаватель (первая категория), магистр

Аннотация: Гармонизация стандартов в микроэлектронике играет ключевую роль в развитии отрасли, обеспечивая совместимость, надежность и эффективность производства. Унификация требований позволяет минимизировать риски несовместимости, снижать издержки и ускорять внедрение инноваций. Важную роль в этом процессе играют международные организации (SEMI, IEEE, JEDEC, ISO), разрабатывающие нормативные документы, способствующие глобальной унификации стандартов. Статья рассматривает примеры успешной стандартизации, такие как директива RoHS и стандарты JEDEC, а также анализирует вопросы безопасности и киберзащиты в микроэлектронных системах. Кроме того, обсуждаются сложности гармонизации, включая различия в национальных нормативно-правовых актах и конкуренцию между ведущими технологическими компаниями. В заключение подчеркивается важность международного сотрудничества для дальнейшего развития микроэлектронной отрасли в условиях новых технологических вызовов.

Ключевые слова: гармонизация стандартов, микроэлектроника, унификация, SEMI, IEEE, JEDEC, ISO, кибербезопасность, RoHS, стандарты безопасности, инновации, международное сотрудничество, нормативные документы, производственные издержки, технологическое развитие.

Введение. Гармонизация стандартов в микроэлектронике играет важную роль в развитии отрасли, обеспечивая совместимость, надежность и эффективность производства. Современные технологические процессы требуют строгого соблюдения единых норм, что способствует ускоренному внедрению инноваций, снижению затрат и повышению качества продукции. В условиях глобализации и растущих требований к технологической совместимости наличие единых стандартов становится не просто желательным, а необходимым элементом для успешного функционирования индустрии.

Основная часть. Понятие о гармонизации стандартов. Процесс гармонизации стандартов направлен на создание общих правил и требований, регулирующих разработку, производство и использование микроэлектронных компонентов и систем. Это позволяет минимизировать риски несовместимости, повысить уровень надежности продукции, а также упростить сотрудничество между различными компаниями и странами. Важную роль в этом процессе играют международные организации, такие как SEMI, IEEE, JEDEC и ISO. Они разрабатывают и внедряют нормативные документы, обеспечивающие унификацию стандартов, что в конечном итоге приводит к снижению издержек, ускорению инновационного развития и созданию более надежных технологических решений.

Примеры. Гармонизация стандартов имеет множество успешных примеров. Например, внедрение стандартов SEMI позволило производителям снизить производственные издержки и ускорить разработку новых технологий, а работа JEDEC над стандартами для оперативной памяти способствовала увеличению производительности и энергоэффективности электронных устройств [1]. Кроме того, директива RoHS, ограничивающая использование вредных веществ в производстве электроники, повысила уровень экологической безопасности в отрасли и способствовала разработке более устойчивых производственных процессов [2].

Стандарты безопасности. Еще одним важным аспектом является обеспечение кибербезопасности и защиты данных. В современном мире микроэлектроника активно используется в системах связи, управлении транспортом, медицинских устройствах и военной технике. Отсутствие единых стандартов безопасности может привести к уязвимостям, которые могут использоваться злоумышленниками. Поэтому международные организации активно работают над

созданием единых стандартов защиты информации в микроэлектронных системах, что является неотъемлемой частью гармонизации.

Также важно учитывать, что гармонизация стандартов влияет на инновационные процессы. Унификация требований позволяет разработчикам сосредоточиться на создании новых технологий, не беспокоясь о несовместимости с существующими решениями. Это особенно актуально для компаний, занимающихся разработкой полупроводниковых приборов, процессоров, датчиков и других элементов современной электроники. Более того, единые стандарты способствуют расширению научно-исследовательского сотрудничества между различными странами и организациями, что ускоряет разработку новых технологий и материалов.

Сложности процесса гармонизации. Однако несмотря на очевидные преимущества, процесс гармонизации стандартов в микроэлектронике сопровождается рядом сложностей. Одной из основных проблем является разница в национальных нормативно-правовых актах, которая может препятствовать единому подходу к стандартизации [3]. Кроме того, стремительное развитие технологий требует постоянного пересмотра существующих норм и адаптации их к новым условиям. Важным аспектом также является конкуренция между ведущими технологическими компаниями, каждая из которых стремится закрепить свои собственные решения в качестве отраслевого стандарта, что усложняет процесс выработки единой системы требований [4].

Будущее развитие. С учетом стремительного прогресса в области искусственного интеллекта, квантовых технологий, наноматериалов и новых методов обработки данных, потребность в гармонизации стандартов будет только возрастать. Современные технологические инновации становятся все более сложными и многослойными, что требует тесного взаимодействия между различными областями знаний. В частности, искусственный интеллект требует не только технической совместимости, но и единого подхода к вопросам этики, безопасности и защиты данных, что в свою очередь накладывает дополнительные требования на стандартизацию.

Прогресс в квантовых вычислениях создаёт новые вызовы для обеспечения совместимости между традиционными и квантовыми вычислительными системами, что требует разработки новых стандартов в области вычислительных архитектур, алгоритмов и программного обеспечения. Внедрение новых материалов, таких как графен и другие двумерные материалы, которые могут существенно изменить микроэлектронную промышленность, требует унификации стандартов на всех этапах разработки и производства — от создания компонентов до тестирования и эксплуатации устройств.

Гармонизация стандартов в этих областях необходима для обеспечения взаимной совместимости новых технологий, минимизации рисков и обеспечения устойчивого развития глобальной экономики. Для успешного решения этих задач крайне важно активное участие международного сообщества, включая разработчиков, производителей, регулирующие органы и научные институты, а также частные компании, стремящиеся внедрить инновации в свои бизнес-процессы.

Для того чтобы создать эффективную систему стандартов, необходимо не только учитывать технологические, но и социальные, культурные и экономические различия между странами и регионами. Это требует развития новых механизмов международного сотрудничества и институциональных решений, направленных на решение возникающих вопросов регулирования, интеллектуальной собственности и конкуренции в условиях глобализованного рынка.

Заключение. Гармонизация стандартов в микроэлектронике является важной предпосылкой для устойчивого развития отрасли. Она способствует улучшению качества продукции, повышению безопасности, сокращению издержек и ускорению внедрения инноваций. В будущем особое внимание потребуется уделить стандартизации в области искусственного интеллекта, чтобы обеспечить безопасность и этичность технологий.

Кроме того, гармонизация стандартов усиливает конкурентоспособность и укрепляет международное сотрудничество, что открывает новые возможности для глобальных рынков. В условиях стремительного развития технологий стандарты остаются ключевым фактором, определяющим будущее микроэлектроники и её влияние на мировую экономику.

Список литературы

1. *Advances in Memory Technology and Standardization: JEDEC Contributions* / Журнал новых технологий, 2022. С. 123-135.
2. *RoHS Compliance and Environmental Impact* / Зеленая электроника, 2021. С. 98-110.

UDC 006.072

SUCCESSFUL HARMONIZATION OF MICROELECTRONICS STANDARDS

Hatsevich A. V.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Budnik S.V. - teacher of first category, magister

Annotation. Harmonization of standards in microelectronics plays a key role in the development of the industry, ensuring compatibility, reliability and efficiency of production. Unification of requirements allows to minimize the risks of incompatibility, reduce costs and accelerate the implementation of innovations. An important role in this process is played by international organizations (SEMI, IEEE, JEDEC, ISO), developing regulatory documents that contribute to the global unification of standards. The article considers examples of successful standardization, such as the RoHS directive and JEDEC standards, and also analyzes security and cybersecurity issues in microelectronic systems. In addition, the challenges of harmonization are discussed, including differences in national regulations and competition between leading technology companies. Finally, the importance of international cooperation for the further development of the microelectronics industry in the context of new technological challenges is emphasized.

Keywords. harmonization of standards, microelectronics, unification, SEMI, IEEE, JEDEC, ISO, cybersecurity, RoHS, safety standards, innovation, international cooperation, regulations, production costs, technological development.

УДК 62-555.62

КОНТРОЛЛЕР НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Коновалова Е. Д.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Сидорович Т. И. – преподаватель (высшая категория).

Аннотация. В тезисах дается описание схемы электрической принципиальной контроллера напряжения для солнечных панелей. Раскрывается функциональное назначение, принцип работы устройства, а также его особенности.

Ключевые слова: контроллер напряжения для солнечных панелей, зарядка, защита.

Введение. Контроллер напряжения для солнечных панелей – это устройство, предназначенное для защиты солнечной энергетической системы и управления уровнем напряжения, поступающим от солнечных панелей к аккумуляторам или нагрузке.

Данная тема становится все более актуальной по нескольким причинам:

- развитие солнечной энергетики;
- рост популярности автономных энергетических систем;
- рост популярности мобильных систем;
- заинтересованность общества в экологии.

Устройство является важным элементом такой системы, как: свет – солнечная панель – контроллер – аккумулятор. Использование контроллера напряжения позволяет пользователю сократить контроль за системой, так как устройство после настройки будет проводить контроль и устранение неполадок самостоятельно.

Основная часть. Схема электрическая принципиальная контроллера напряжения для солнечных панелей представлена на рисунке 1.

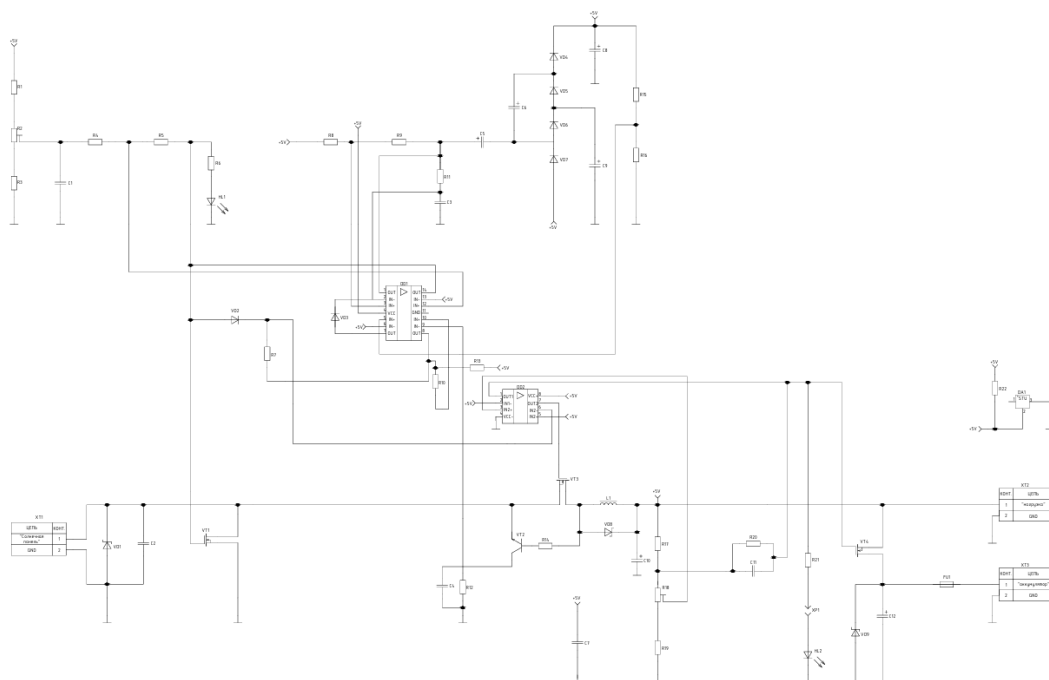


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная контроллера напряжения для солнечных панелей

Проектируемое устройство выполняет такие функции, как управление зарядкой аккумулятора, питание нагрузки, защита системы от перегрузок, стабилизация напряжения. Для выполнения данных функций необходимо правильное расположения элементов в системе.

Перед использованием устройства требуется правильная настройка, которая проходит в два этапа:

1) Установка максимального напряжения:

- к разъему XP1 подключить регулируемый блок питания;
- установить на блоке питания выходное напряжение 13,8 В;
- вращать подстроечный резистор R2 по часовой стрелке, пока не погаснет светодиод HL1;
- медленно вращать против часовой стрелки, пока светодиод не загорится.

Для правильной настройки последовательно с R2 подключены резисторы R1, R3...R6 для регулирования тока и конденсатор C1 для сглаживания помех напряжения.

2) Установка защиты от пониженного напряжения:

- к разъему XP1 подключить регулируемый блок питания;
- установить на блоке питания выходное напряжение 10,5 В;
- вращать подстроечный резистор R18 против часовой стрелки, пока не загорится светодиод HL2;
- медленно вращать по часовой стрелке, пока светодиод не погаснет;
- отключить регулируемый блок питания.

Для правильной настройки последовательно с R18 подключены резисторы R17, R18 и R21 для регулирования тока.

Клеммник XT1 – используется в качестве входа для солнечной панели, через который поступает нестабильное напряжение, для защиты системы от перепада напряжения и выравнивания показателей стоит диод Шоттки VD1 и конденсатор C2 от паразитных колебаний.

При превышении настроенного уровня напряжения операционный усилитель DD1 открывает транзистор VT1, замыкая солнечную панель на заземление. Одновременно DD2 отключает VT3, изолируя нагрузку и аккумулятор от панели, предотвращая их разрядку.

Операционный усилитель DD1 в свою очередь работает в обвязке конденсаторов C5...C9 и подключенных последовательно VD4...VD7 формирующих повышенное напряжение. Данная комбинация элементов создана для питания операционного усилителя DD2, что позволяет выдавать достаточное напряжение на выходе. Выпрямительный диод VD3 стабилизирует это напряжение, а резисторы R7...R11 и R15, R16 стоят для регулировки тока и разрядки конденсаторов C3, C5...C9, которые используются для сглаживания помех от высокого напряжения.

Вместо диода между солнечной панелью и нагрузкой используется транзистор VT3, встроенный диод которого позволяет току беспрепятственно проходить от панели к нагрузке. Однако, при появлении значительного напряжения на VT3, транзистор VT2 открывается, заряжая C4, что в свою очередь заставляет DD1 и DD2 открыть VT3, позволяя энергии поступать в нагрузку. C4 периодически разряжается через R12 и R14, закрывая VT3.

При наличии тока от солнечной панели L1 создает ЭДС самоиндукции, мгновенно открывая VT2, что позволяет системе работать стабильно и эффективно. Однако, если ток идет обратно в солнечную панель, VT3 закрывается, а VT2 не открывается, так как VD8 ограничивает ЭДС самоиндукции дросселя L1, предотвращая ненужное включение. Конденсатор C10 стоит в данной обвязке для фильтрации помех.

Защита от пониженного напряжения реализована на VT4, DD2 и цепи резисторов (R13 и R20) и конденсаторов (C11, C12). Если напряжение выше минимального порога, VT4 открыт, снижая потери энергии и допуская ток от аккумулятора к нагрузке, когда солнечная панель не может обеспечить достаточную мощность. Если напряжение падает ниже критического уровня, DD2 закрывает VT4, предотвращая глубокий разряд аккумулятора.

Важной частью схемы являются стабилизатор напряжения DA1 и резистор R22, задающие режим работы схемы. Предохранитель FU1 стоит перед клеммником XT3 для защиты от короткого замыкания на стороне нагрузки.

Клеммник ХТ2 – выход на нагрузку, обеспечивающий питание подключенных устройств, ХТ3 – разъем для аккумулятора, служит для накопления энергии и питания нагрузки при недостаточной солнечной энергии.

Правильная комбинация всех компонентов схемы обеспечивает стабильное поступление энергии от солнечной панели к нагрузке и аккумулятору, а также защищает все устройства от падения напряжения или перенапряжения. При правильной настройке пользователю больше не требуется контролировать систему.

Заключение. В данной статье были рассмотрены технологические особенности проектирования контроллера напряжения для солнечных панелей, включая его принцип работы и электрическую схему. Устройство предназначено для управления процессом зарядки аккумуляторных батарей и их защиты от повреждений при использовании солнечной энергии. Устройство стабилизирует выходное напряжение панели, регулирует ток зарядки и обеспечивает безопасность работы солнечной системы. Производство контроллеров напряжения для солнечных панелей является актуальным и перспективным в современном мире за счет развития солнечной энергетики и заинтересованности потребителей в данной теме.

Список литературы

1. Контроллер напряжения для солнечных панелей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cxem.net/greentech/greentech17.php> – Дата доступа: 31.03.2025.

UDC 621.3.072.2

SUCCESSFUL A VOLTAGE CONTROLLER FOR SOLAR PANELS

Konovalova E. D.

*Education institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: T. I. Sidorovich – teacher of the highest category.

Annotation. The theses describe the electrical circuit diagram of the voltage controller for solar panels. The functional purpose, the principle of operation of the device, as well as its features are revealed.

Keywords: voltage controller for solar panels, charging, protection.

СРАВНЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ И ЭЛЕКТРОННЫМИ РАСЦЕПИТЕЛЯМИ

Коротков Р.А., Бернацкий С.Д.

*Государственное учреждение образования «Минский политехнический колледж»
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: преподаватель, Цепелев Денис Вадимович

Аннотация. Экспериментальное сравнение автоматических выключателей моделей IEK ВА 47-150 и CHINT NM8S-250S. Выявлено то, что селективный автоматический выключатель имеет ряд функциональных преимуществ, но имеет более высокую стоимость по сравнению с автоматическим выключателем с электромагнитным расцепителем.

Ключевые слова: Автоматический выключатель; низковольтное оборудование; короткое замыкание; время токовая характеристика.

Введение. В соответствии с правилами устройства электроустановок (ПУЭ), электрическая сеть напряжением до 1 кВ должна иметь быстродействующую защиту от токов короткого замыкания (КЗ) обеспечивающую требуемую чувствительность и по возможности селективное отключение поврежденного участка [1]. Одним из самых распространённых средств защиты является автоматический выключатель. И может возникнуть проблема в выборе механизма размыкания или замыкания электрической цепи внутри коммутационного аппарата. В данной статье авторами показано сравнение автоматических выключателей с электромагнитным и электронным расцепителями.

Основная часть. Автоматический выключатель представляет собой низковольтное оборудование для коммутации и защиты электрических сетей от короткого замыкания. Устройство аппарата с электромагнитным расцепителем включает в себя обмотку электромагнита, через который проходит ток и, в случае короткого замыкания, образует магнитное поле, притягивающее якорь к сердечнику, тем самым размыкая контакт внутри защитного аппарата (рисунок 1).

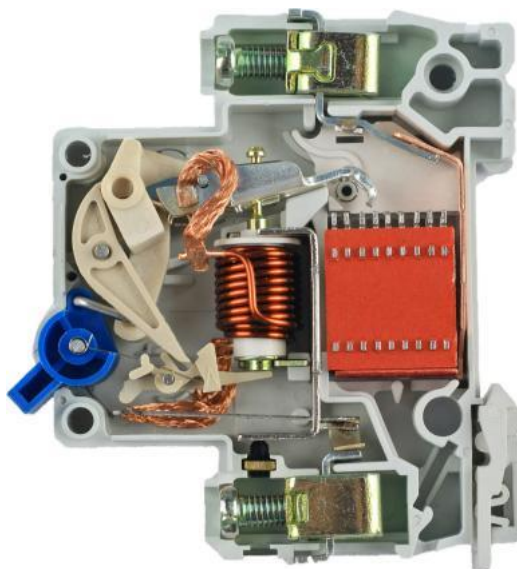


Рисунок 1 — Устройство автоматического выключателя с электромагнитным расцепителем

В случае с электронным расцепителем измерительное устройство определяет величину тока — передаёт на блок управления. При прохождении тока через устройства происходит сравнение с установленным значением. Если ток превышает заданное значение — подаётся сигнал на электромагнит и отключается выключатель. В данном случае устройство выключателя совпадает с

устройством электромагнитного расцепителя (рисунок 1), однако из-за измерительного устройства имеет переднюю панель (рисунок 2).

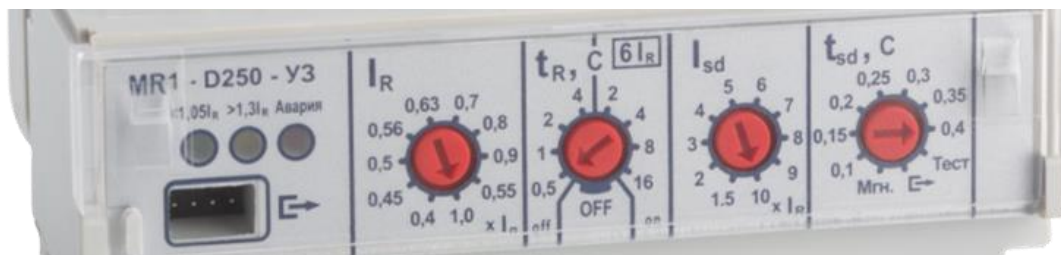


Рисунок 2 — Передняя панель автоматического выключателя с электронным расцепителем

Для выбора аппаратов рассчитали ток короткого замыкания в медном кабеле по нижеуказанной формуле 1:

$$I_{кз} = \frac{U_n \cdot 10^{-3}}{Z_{\phi-0} \cdot \sqrt{3}} = \frac{400 \cdot 10^{-3}}{0,03 \cdot \sqrt{3}} = 1,250 \text{ кА}, \quad (1)$$

где $I_{кз}$ — ток короткого замыкания, кА;

U_n — напряжение, В;

$Z_{\phi-0}$ — сопротивление фаза ноль, Ом.

В ниже приведённой таблице проведём сравнение характеристик выбранных двух автоматических выключателей.

Таблица 1 — Сравнение характеристик автоматических выключателей

Устройство	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Ток отключения А	Время срабатывания, с	Цена, BYN	Износостойкость, цикл	Род тока
IEK BA 47-150	400	125	15	<0,03	207	4000	АС
CHINT NM8S-250S	400	125	50	<0,2	240	20000	АС

Время срабатывания аппаратов защиты определялось по их время токовым характеристикам [2] (рисунок 3, 4):

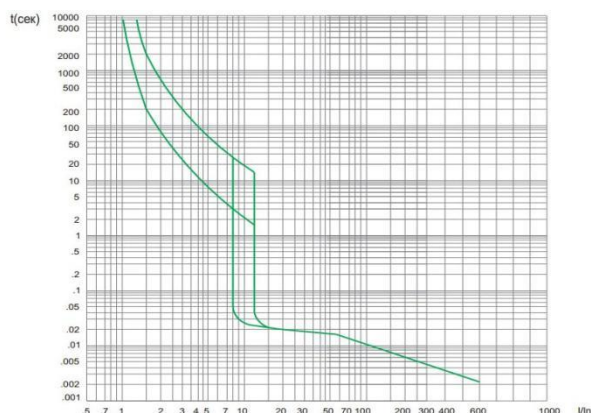
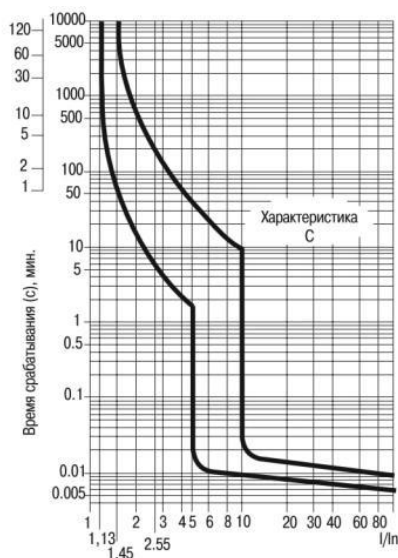


Рисунок 3 — Время токовая
характеристика IEK BA 47-150

Рисунок 4 — Время токовая характеристика CHINT
NM8S-250S

Исходя из анализа характеристик аппаратов защиты (таблица 1) сделали вывод о том, что электронный расцепитель имеет больший срок службы, однако имеет большую цену. Так в устройствах с данным расцепителем возможно настраивать порог срабатывания, время задержки и другие параметры. В свою очередь автоматические выключатели с электромагнитным расцепителем фактически мгновенно реагируют на КЗ и являются более надёжным и простым в эксплуатации аппаратом с более низкой ценой.

Заключение. Выполнено сравнение автоматических выключателей с электронным и электромагнитным расцепителями. Которое показало, что аппарат с электронным расцепителем имеет выше точность срабатывания, больший спектр функций, включая гибкую настройку порога отключения. Однако при менее строгих требованиях к эффективности работы, с учётом желания меньших затрат, автоматический выключатель с электромагнитным расцепителем является приемлемым вариантом.

Список литературы

1. Харечко Ю.В. Автоматические выключатели модульного исполнения: Справочное пособие. — М.: ООО «Сименс», 2002. -112 с.
2. Низковольтные автоматические выключатели: учебное пособие / А.В. Кабышев, Е.В. Тарасов; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. — 346 с.

UDC 621.311.1.014

Comparison of circuit breakers with electromagnetic and electronic

Korotkov Ruslan Alexandrovich, Bernatskiy Stanislav Dmitrievich

State Educational Institution "Minsk Polytechnic College" Minsk, prosp, Nethavisimosti 85, Republic of Belarus

Denis Vadimovich Tsepeleu — teacher

Annotation: Experimental comparison of circuit breakers of the IEK BA 47-150 and CHINT NM8S-250S models. It has been revealed that a selective circuit breaker has a number of functional advantages, but it has a higher resistance in comparison with a circuit breaker with an electromagnetic release.

Keywords: Circuit breaker; low-voltage equipment; short circuit; time current characteristic.

УДК 62-932.4

МОБИЛЬНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Кривицкий А. С.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Сидорович Т. И. – преподаватель (высшая категория).

Аннотация. В тезисах дается описание типовой структурной схемы мобильного зарядного устройства. Раскрывается функциональное назначение блоков схемы, а также применяемые технологии при проектировании. Выявлены особенности проектирования мобильного зарядного устройства и его эксплуатационные характеристики. Результатом проведенного исследования является выполнение схемы электрической принципиальной мобильного зарядного устройства.

Ключевые слова: мобильное зарядное устройство, проектирование.

Введение. Мобильные зарядные устройства представляют собой автономные источники питания, способные генерировать электроэнергию без внешних подключений. Мобильные зарядные устройства обеспечивают возможность зарядки электронных устройств в условиях отсутствия доступа к сети электропитания, что делает их актуальными для туристов, спасательных служб, военных, а также для использования в отдалённых районах.

В данной статье представлено мобильное зарядное устройство.

Основная часть. Типовая структурная схема микшерного пульта представлена на рисунке 1.

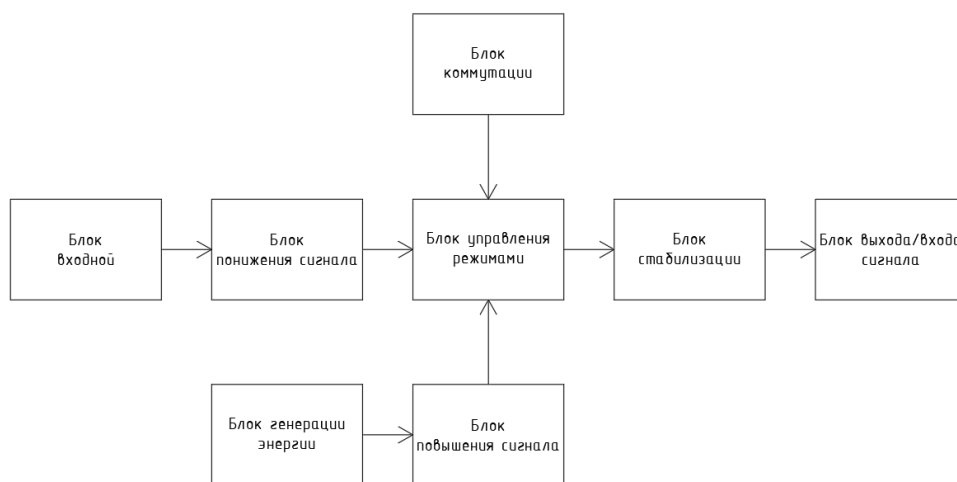


Рисунок 1 – Структурная схема мобильного зарядного устройства

Первым блоком мобильного зарядного устройства является блок входной, который включает в себя аккумуляторы устройства. Получаемый электрический сигнал от первого блока поступает на блок понижения сигнала, который основан на работе L5970D013. Данный блок используется для того чтобы обеспечить безопасное поступление энергии на устройство.

Мобильное зарядное устройство работает в двух режимах (IN и OUT) и для управления используется кнопка тактовая входящая в блок коммутации. При переключении режима устройство начинает получать автономную энергию от шагового двигателя ОК42, так как двигатель не подаёт нужного размера сигнал используется блок повышения сигнала, который основан на LM7805CT.

При выходе энергии на блок выхода/входа сигнала выходной сигнал стабилизируется при помощи микроконтроллера AT89LP216. Данная стабилизация необходима для безопасного использования устройства при работе с внешними устройствами. Получаемый сигнал поступает на выходы USB 2.0 Type A, Micro USB Type B и USB Type C.

На рисунке 2 представлена схема электрическая принципиальная мобильного зарядного устройства, реализованная на основе структурной схемы.

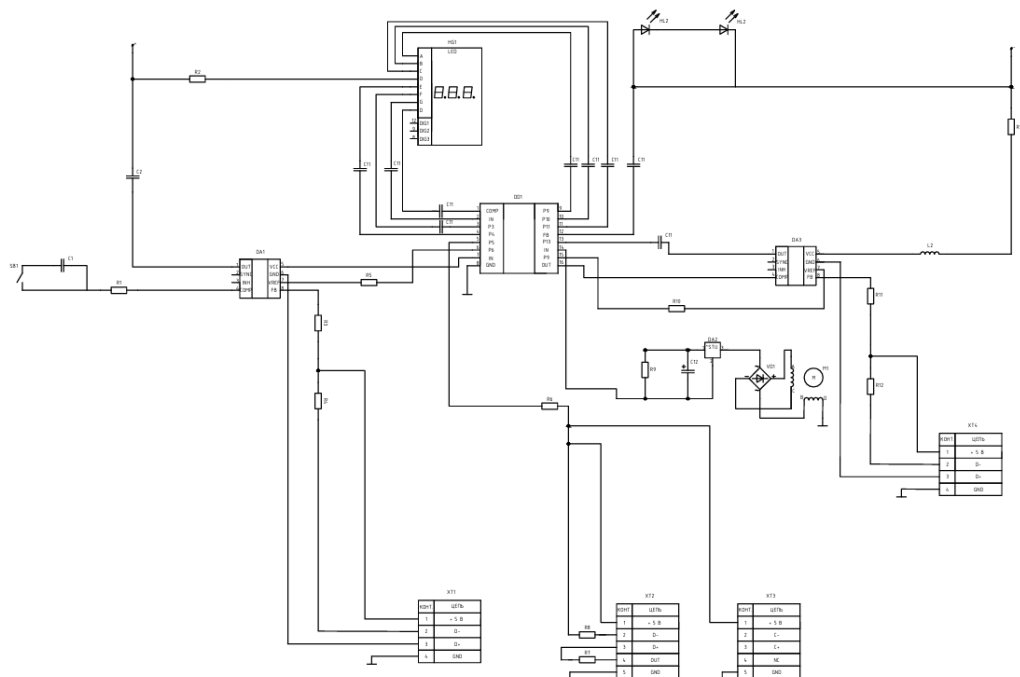


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная мобильного зарядного устройства

Мобильное зарядное устройство включается с помощью тактовой кнопки SB1. При ее нажатии замыкается электрическая цепь, и ток от аккумуляторов устройства начинает поступать к разъемам XS1, XS2, а также запускает работу микроконтроллеров DA1 и DA3, которые отвечают за контроль поступающего напряжения и стабилизацию.

Полученное значение напряжения анализируется и передается на микросхему DD1, которая выполняет функции управления индикацией и преобразования сигнала для отображения информации на семисегментном индикаторе HG1. Индикатор позволяет пользователю отслеживать текущие параметры работы устройства.

Резисторы R1, R2...R13 обеспечивают корректную работу семисегментного индикатора, регулируя ток и напряжение, подаваемое на сегменты, предотвращая перегрев и искажение отображаемых данных. Конденсаторы C3...C5 используются для стабилизации сигнала управления разрядами индикатора, обеспечивая четкое и стабильное отображение числовых значений.

Конденсаторы C6...C11 выполняют функцию фильтрации напряжения питания, устраняя высокочастотные помехи и обеспечивая стабилизацию работы устройства. Это предотвращает возможные сбои в работе микроконтроллеров и других элементов схемы при изменении нагрузки.

Резисторы R3...R7 используются для защиты клеммников XT1...XT4 от перенапряжения и скачков тока, предотвращая выход устройства из строя при подключении потребителей с различными характеристиками.

Если аккумуляторы разряжены и перестают подавать напряжение на XS1, XS2, информация об этом передается на микроконтроллер DA1, который инициирует переключение источника питания. В этот момент устройство может начать использовать энергию, получаемую при вращении ротора динамо-машины M1 пользователем, который вручную крутит ручку для генерации электричества.

Микроконтроллер DA2 выполняет функцию управления направлением потока энергии от динамо-машины, регулируя передачу напряжения на DD1 для дальнейшего преобразования. Диодный мост VD1 используется для выпрямления поступающего переменного электрического тока с DA2 на DD1, обеспечивая защиту устройства от обратного тока и стабилизируя выходное напряжение.

Конденсаторы C1, C2 и C12 выполняют функцию стабилизации и контроля напряжения в общей цепи устройства, предотвращая возможные колебания и резонанс между током, поступающим с XS1, XS2, и током от DA2.

Катушка индуктивности L2 поддерживает напряжение на XT1...XT4, сглаживая перепады и стабилизируя работу потребителей. Это сохраняет функциональность устройства при изменении нагрузки и предотвращает скачки напряжения, влияющие на долговечность схемы.

На рисунке 3 представлен макет мобильного зарядного устройства.



Рисунок 3 – Макет мобильного зарядного устройства

Заключение. Таким образом, типовая структурная схема мобильного зарядного устройства представлена следующими блоками: входа, понижения сигнала, коммутации и управление режимами, стабилизации сигнала и выхода.

Расположенные в указанной последовательности блоки соответственно выполняют функции усиления, понижения и регуляции сигнала.

Устройство обеспечивает увеличение автономности мобильных гаджетов, обеспечению бесперебойной работы устройств в любых условиях и расширению возможностей пользователей в повседневной жизни и экстремальных ситуациях.

Основой производства заключается в применении современных технических средств, обеспечивающих получения автономной энергии. Характерными особенностями данных средств являются доступность, надёжность и долговечность. Одним из таких средств является шаговый двигатель.

Практическим результатом проведенного исследования является проектирование макета мобильного зарядного устройства.

Список литературы

1. Сайт «Амперка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://wiki.amperka.ru/products/zelo-power-bank-v2> – Дата доступа : 27.03.2025.
2. Сайт «El-shema» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://el-shema.ru/publ/pitanie/samodelnyj_power_bank_s_solnechnoj_batareej/5-1-0-424 – Дата доступа : 30.03.2025.

UDC 621.3.072.2

Mobile charger

Krivitskiy A. S.

*Education institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: T. I. Sidorovich – teacher of the highest category.

Annotation. The thesis provides a description of the typical structural diagram of a mobile charger. It explains the functional purpose of the circuit's blocks as well as the technologies used in the design process. The design features of the mobile charger and its operational characteristics are identified. The result of the conducted research is the development of the mobile charger's electrical schematic diagram.

Keywords: Mobile charger, engineering design

УДК 539.1.074.24

ДОЗИМЕТР

Ланша С.С.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Бойко Д.А. (первая категория)

Аннотация. Проектирование и описание принципа работы дозиметра, строение газоразрядного счётчика СБМ-20. Разновидности ионизирующего излучения.

Ключевые слова: дозиметрия, радиация, ионизирующее излучение.

Введение. Ионизирующее излучение — это поток частиц или квантов электромагнитного поля, способных ионизировать вещество, с которым они взаимодействуют. К основным видам ионизирующего излучения относятся альфа-, бета- и гамма-излучение, а также нейтронное. Несмотря на естественное происхождение части радиационного фона, значительные дозы излучения могут представлять серьёзную угрозу для здоровья человека, вызывая клеточные повреждения, генетические мутации и развитие онкологических заболеваний.

В связи с этим особое значение приобретает дозиметрия — наука и практика измерения доз ионизирующего излучения. Дозиметрические приборы широко применяются в различных сферах: от медицинской диагностики и радиотерапии до атомной промышленности, научных исследований и контроля радиационного фона в быту. Эффективность радиационного контроля напрямую зависит от точности и надёжности используемых приборов.

Одним из наиболее распространённых типов детекторов ионизирующего излучения, используемых в дозиметрических приборах, является газоразрядный счётчик. Среди них особое место занимает счётчик типа СБМ-20 — компактный, надёжный и доступный сенсор, применяемый в широком спектре портативных дозиметров. Данная статья посвящена рассмотрению принципа его работы, особенностей конструкции и роли в формировании измерительной части дозиметрического прибора.

Дозиметрия — это раздел радиационной физики, занимающийся измерением поглощённых доз ионизирующего излучения, а также оценкой их воздействия на живые организмы и материалы. Основной задачей дозиметрии является количественное определение воздействия излучения с целью обеспечения радиационной безопасности человека и окружающей среды.

Существует несколько основных дозиметрических величин:

- поглощённая доза (Гр, грей) — количество энергии, поглощённое единицей массы вещества. Эта величина описывает физическое воздействие излучения на материал;
- экспозиционная доза (Р, рентген) — мера ионизации воздуха под действием гамма- или рентгеновского излучения. Используется преимущественно в практической дозиметрии;
- эквивалентная и эффективная доза (Зв, зиверт) — учитывают биологическое действие разных видов излучения на организм. Эти дозы важны при оценке риска для здоровья.

Измерение радиации осуществляется при помощи специальных приборов — дозиметров. В зависимости от принципа действия, они могут быть:

- ионизационными (основаны на измерении тока ионизации);
- сцинтилляционными (регистрируют вспышки света, возникающие при взаимодействии частиц с веществом);
- газоразрядными (фиксируют импульсы, возникающие в газонаполненных счётчиках);
- термолюминесцентными и другими.

Особое распространение получили персональные и бытовые дозиметры, так как они позволяют оперативно оценивать уровень радиационного фона и накопленную дозу. Надёжность таких приборов во многом зависит от используемых детекторов, среди которых газоразрядные счётчики остаются одними из самых простых и эффективных решений.

Основная часть. Газоразрядные счётчики представляют собой один из самых надёжных и широко используемых типов детекторов ионизирующего излучения. Принцип их работы основан на ионизации газа внутри герметично закрытого объёма при прохождении через него заряженных частиц или высокоэнергетических фотонов.

По сравнению с другими типами детекторов, газоразрядные устройства обладают рядом преимуществ:

- простота конструкции;
- доступность;
- высокая надёжность в эксплуатации;
- возможность регистрации широкого спектра излучения.

Таблица 1 – Сравнительные параметры различных видов дозиметров

Тип дозиметра		Принцип работы	Чувствительность	Применение
Газоразрядный		Ионизация газа и усиление разряда	Средняя	Бытовые и персональные дозиметры
Сцинтилляционный		Световые вспышки в веществе, фиксируемые ФЭУ	Высокая	Медицинская диагностика, спектрометрия
Полупроводниковый		Появление зарядов в полупроводнике	Очень высокая	Спектроскопия, исследовательская работа
Ионизационная камера		Измерение ионизационного тока	Низкая–средняя	Точная дозиметрия, калибровка

Газоразрядный счётчик СБМ-20. Счётчик СБМ-20 (счётчик бытовой малогабаритный) — один из самых распространённых газоразрядных детекторов, используемых в портативных дозиметрах для регистрации бета- и гамма-излучений. Благодаря простоте, надёжности и доступности, широко применяется как в бытовых приборах, так и в профессиональной аппаратуре.

Технические характеристики СБМ-20:

- тип излучения: чувствителен к бета- и гамма-излучению;
- рабочее напряжение: около 380...450 В;
- диапазон чувствительности: гамма-излучение от 30 кэВ, бета-излучение от 0,25 МэВ;
- время восстановления: ~190...250 мкс;
- срок службы: до 10 лет;
- выходной сигнал: импульсы постоянной амплитуды.

Преимущества:

- высокая надёжность и стабильность;
- простота обслуживания и эксплуатации;
- устойчивость к внешним условиям.

Недостатки:

- невозможность измерения энергии частиц;
- ограниченное разрешение при высоком потоке.

Принцип работы газоразрядного счётчика СБМ-20 основан на эффекте ударной ионизации газовой среды под действием радиоактивных частиц или квантов электромагнитных колебаний в межэлектродном пространстве при высоком ускоряющем напряжении. Счётчик состоит из герметичного металлического или стеклянного баллона, наполненного инертным газом (неон, аргон) или газовой смесью. Внутри баллона имеются электроды – катод и анод. Для облегчения

возникновения электрического разряда в газовом баллоне создается пониженное давление. Электроды подключаются к источнику высокого напряжения постоянного тока через нагрузочный резистор, на котором формируются электрические импульсы при регистрации радиоактивных частиц.

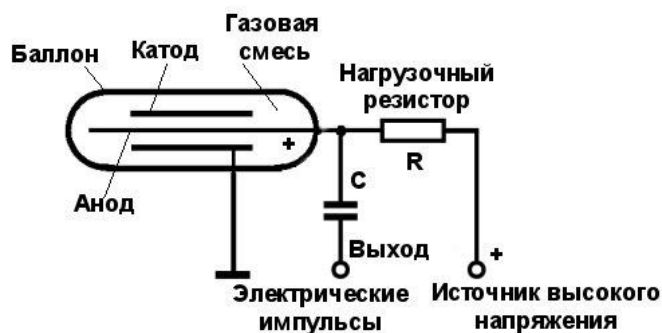


Рисунок 1 – Схема устройства газоразрядного счётчика СБМ-20

В исходном состоянии газовый промежуток между электродами имеет высокое сопротивление и тока в цепи нет. Когда заряженная частица, имеющая высокую энергию, сталкивается с элементами конструкции датчика (корпус, баллон, катод), она выбивает некоторое количество электронов, которые оказываются в промежутке между электродами.

Под действием ускоряющего напряжения в несколько сотен вольт электроны, находящиеся в инертном газе, начинают устремляться к аноду. На этом пути они легко ионизируют молекулы газа, выбивая вторичные электроны. Процесс многократно повторяется и количество электронов лавинообразно увеличивается, что приводит к возникновению разряда между катодом и анодом. В состоянии разряда газовый промежуток в межэлектродном пространстве становится токопроводящим, что обуславливает скачок тока в нагрузочном резисторе. В несамогасящихся счетчиках прекращение разряда достигается отключением источника питания, что приводит счетчик Гейгера в исходное состояние. В самогасящихся галогенных счетчиках, широко применяемых в настоящее время, это достигается за счет введения в газовую среду специальных добавок (хлор, бром, йод, спирт), которые способствуют быстрому прекращению разряда. Также в качестве нагрузочного резистора используют высокоомное сопротивление – несколько единиц или десятков мегаом. Это позволяет за счет падения напряжения на резисторе (во время разряда) резко уменьшить разность потенциалов на электродах счетчика. Как правило, напряжение менее 300 вольт делает невозможным поддержание разряда, и он автоматически прекращается.

Особенности конструкции и принципа работы дозиметра. Дозиметр состоит из следующих основных блоков:

1) источник питания, который обеспечивает питание как низковольтных узлов схемы (5 В), так и высоковольтных (~400 В для СБМ-20). Состоит из батареи 9 В типа Крона, Регулятора напряжения REG104GA-A для понижения напряжения 9...5 В для питания микроконтроллера и LCD-дисплея, а также для запуска генератора высокого напряжения, фильтрующих конденсаторов, резисторов для задания выходного напряжения стабилизатора;

2) высоковольтный преобразователь для генерации высокого напряжения, которое необходимо для питания счётчика. Состоит из дросселя L1, MOSFET транзистора VT1, диода STTH108 и фильтрующих компонентов;

3) газоразрядный счётчик СБМ-20 для регистрации ионизирующего излучения;

4) блок обработки импульсов необходимый для усиления импульсов с выхода счётчика и преобразования их в цифровой сигнал для микроконтроллера. Состоит из транзисторов VT2, VT3, VT4 и резисторов;

5) микроконтроллер - необходим для подсчёта количество импульсов за интервал времени, пересчёта их в дозу излучения, вывода информации на ЖК-экран, а также для управления подсветкой дисплея;

6) LCD-экран WH0802 для отображения результатов измерений.

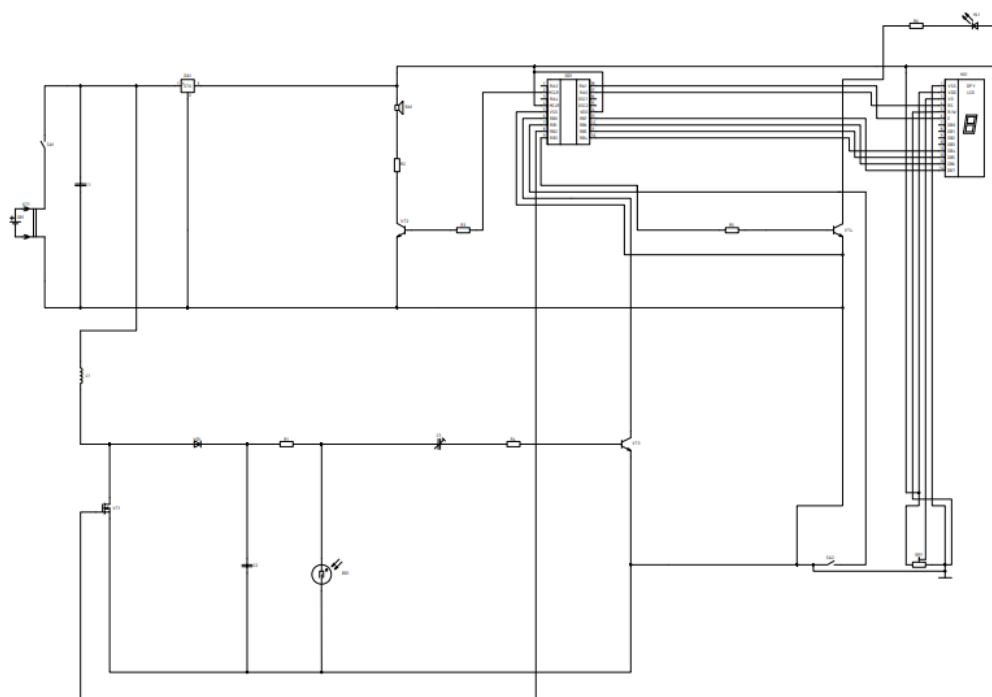


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная дозиметра

Заключение. Дозиметры на основе счётчика СБМ-20 являются надёжным средством контроля радиации. Несмотря на появление более современных решений, они остаются актуальными благодаря своей стабильности, доступности и эффективности. Их применение способствует обеспечению радиационной безопасности как в профессиональной, так и в бытовой среде.

Список литературы

- [1] Сазыкина, Т.Г. Аналитические методы дозиметрии ионизирующих излучений в окружающей среде / Т.Г. Сазыкина, А.И. Крышев, И.И. Крышев. - М. : ООО «ИПЦ Маска», 2024. - 236 с.
- [2] Ядерная энциклопедия. / под ред. А.А. Ярошинской. - М. : Благотворительный фонд Ярошинской, 1996 - 656 с.
- [3] K. Arshak, Advanced Materials and Techniques for Radiation Dosimetry Artech House / Arshak K., Korostynska O., 2006. — 217 p.
- [4] Dosimetry in agriculture, industry, biology and medicine Труды конференции (IAEA Symposium. Vienna, 17-21 April 1972). — Vienna: International Atomic Energy Agency, 1973. — 685 p.

UDC 539.1.074.24

DOSIMETER

Lapsha S.S.

Minsk radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus

Scientific adviser: Boyko D.A.

Annotation. Design and description of the principle of operation of the dosimeter, the structure of the SBM-20 gas discharge meter. Types of ionizing radiation.

Keywords: dosimetry, radiation, ionizing radiation.

УДК 621.768:004.896:394.2

ТАНК-БАРМЕН: ПОБЕДНЫЙ НАПИТОК

Лядвик В.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Филиал Минский Радиотехнический Колледж,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Купчеля П.А. – преподаватель

Аннотация. Данная статья описывает разработку автоматического бармена в форме танка, созданного в рамках проекта, посвящённого празднованию Дня Победы. Устройство функционирует на базе Arduino Nano и сочетает в себе креативный дизайн с технической инновационностью. Основной функционал включает разлив напитков в стаканы с использованием сервоприводов, помпы и кнопочных датчиков. Особенностью является наличие двух режимов работы: стандартного и "Русской рулетки".

Ключевые слова: День Победы, Arduino Nano, автоматический бармен, сервопривод, помпа.

Введение. Празднование Дня Победы всегда было важной частью нашей культуры и истории. Этот знаменательный день объединяет поколения, вдохновляя нас вспоминать о героизме предков и стремиться к новым достижениям. Вдохновленный духом праздника, этот проект представляет собой уникальное инженерное решение, которое сочетает в себе креативность, техническую изобретательность и символизм. Автоматический бармен, выполненный в виде миниатюрного танка, становится не только функциональным устройством, но и оригинальным украшением праздничного стола.

Основная часть. Основная идея проекта заключалась в создании автоматического устройства для разлива напитков, придающего процессу торжественность и уникальность. Танк, как символ победы и мощи, идеально подходит для такого технического эксперимента. Внешний вид бармена подчеркивает важность праздника, а его функциональность делает процесс подачи напитков удобным и увлекательным.

Танк-Бармен работает на базе Arduino Nano, что обеспечивает надежность и гибкость программирования. Устройство управляется через три кнопки, каждая из которых выполняет уникальную функцию:

1. Первая кнопка активирует процесс разлива напитков, задавая начало работы системы.
2. Вторая кнопка предоставляет возможность выбора объема напитка, что делает устройство универсальным для разных типов стаканов.
3. Третья кнопка переключает между двумя режимами работы: стандартным и игровым, называемым «Русская рулетка».

В стандартном режиме пользователь устанавливает стаканы в специально отведенные места, выбирает объем, и напиток равномерно распределяется по всем стаканам. Этот режим идеально подходит для торжественных мероприятий, где важно соблюдение порядка и удобства.

Однако режим «Русская рулетка» добавляет элемент азарта и интриги в процесс подачи напитков. Устройство случайным образом выбирает один из четырех стаканов и наполняет его случайным количеством напитка. Это создает атмосферу веселья и неожиданности, делая процесс подачи напитков незабываемым.

Танк-Бармен оснащен рядом продвинутых технических решений. Для определения наличия стаканов используются миниатюрные кнопки-сенсоры. Когда стакан ставится на свое место, он нажимает кнопку, передавая сигнал программе о своей готовности.

Механизм разлива напитков включает в себя сервопривод, управляемый через специальный модуль для точного позиционирования. Сервопривод вращает механизм, направляя струю напитка точно в нужный стакан. Основной процесс разлива напитков осуществляется с помощью помпы, которая перекачивает жидкость из емкости и направляет ее через дуло танка. Такое решение обеспечивает точность дозировки и эстетичность подачи напитков.

Символика танка в День Победы наполняет устройство особым значением. Оно напоминает нам о героическом прошлом, вдохновляя на творческие и технические эксперименты. Танк-Бармен — это не только функциональное устройство, но и символ нашей благодарности и уважения к истории.

Заключение. «Танк-Бармен: Победный Напиток» — это уникальный проект, который объединяет инженерные технологии, креативность и память о важном историческом событии. Это устройство станет не только центральным элементом любого мероприятия, но и источником вдохновения для новых творческих проектов.

Список литературы

[1] AlexGyver Technologies [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://alexgyver.ru/gyverdrink/>

UDC 621.768:004.896:394.2

OPERATING PRINCIPLE OF A POVEBANK WITH 220 VOLT OUTPUT VOLTAGE ON THE BASIS OF SYMMETRIC MULTIVIBRATOR

Lyadvik V.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Branch
Minsk Radio Engineering College,
г. Minsk, Republic of Belarus*

Kupchenya P.A. – Teacher without category

Annotation. This article describes the development of an automatic bartender in the shape of a tank, created within the framework of the project dedicated to the Victory Day celebration. The device is based on Arduino Nano and combines creative design with technical innovation. The main functionality includes pouring drinks into glasses using servo drives, pump and button sensors. A special feature is the presence of two modes of operation: standard and “Russian roulette”.

Keywords. Victory Day, Arduino Nano, automatic bartender, servo drive, pump.

УДК 006.072

СОВРЕМЕННЫЕ СТАНДАРТЫ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ. ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ ЛИТОГРАФИЯ

Погорелов И.Р.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Будник С. В. - преподаватель (первая категория), магистр.

Аннотация. В работе рассматриваются принципы работы электроннолучевой литографии, включая механизм изменения растворимости резиста под воздействием электронов и методы формирования изображения: растровый, векторный и с изменяющимся размером электронного луча. Особое внимание уделяется сравнению электронно-лучевой литографии с другими методами литографии, а также ее преимуществам и ограничениям. Несмотря на высокие затраты и низкую скорость по сравнению с фотолитографией, электронно-лучевая литография остается незаменимой для создания наноструктур с разрешением менее 10 нанометров, что делает её востребованной в микроэлектронике, нанофотонике и квантовых технологиях.

Ключевые слова: электронно-лучевая литография, наноструктуры, пучок электронов, фоторезист, полупроводниковые приборы, квантовые структуры, резист, сканирующий электронный микроскоп.

Введение. Электронно-лучевая литография — это один из ключевых методов создания наноструктур с высокой точностью [1]. В отличие от традиционной фотолитографии, электронно-лучевая литография использует сфокусированный пучок электронов для формирования рисунка на фоторезисте, что позволяет достигать разрешения менее 10 нанометров. Этот метод широко применяется в производстве полупроводниковых приборов, нанофотонике, создании квантовых структур и исследовательских разработках. В данной работе представлены принципы работы электронно-лучевой литографии, ее преимущества и ограничения, а также перспективы развития технологии [2].

Сущность метода. Метод электронно-лучевой литографии основан на изменении растворимости резиста в специальных растворителях после воздействия на них электронных пучков или лучей для облучения резистивных пленок. При воздействии луча на такую пленку разрушаются межатомные связи, что ведет к изменению его молекулярной структуры и изменению свойств растворимости [3]. Таким образом можно прорисовывать на поверхности резиста изображение, текст и прочее, которое проявляется только после обработки полимера в проявителе.

Формирование пучка возбуждения происходит так-же, как в сканирующих электронных микроскопах, где испускаемые катодом частицы фокусируются на образце с помощью регулируемых электромагнитных линз. Форму пучка можно менять в зависимости от применения, например, точечный тип – круглый, с диаметром в несколько нанометров, используется для обработки паттернов размером менее 10 нм. С помощью высокоточной технологии позиционирования, включающей лазерную измерительную систему, можно корректировать нанесение рисунка, чтобы компенсировать ошибки, возникающие при остановке столика.

Принципы записи рисунка на образце. На данный момент существует три способа записи изображения в пленке резиста на поверхность образца: растровый, векторный, запись электронным лучом (с изменяющимся размером и формой сфокусированного пятна) [4].

Смысл растровой записи заключается в последовательном прохождении электронным лучом всех линий пикселей. В нужных местах происходит экспонирование резиста, а в остальных точках происходит блокировка пучка электронов.

В векторной записи луч подается только на место, где требуется экспонирование, в другие же места он не подается. Это делает этот способ более быстрым, чем растровый.

В случае с записью электронным пучком с изменяющимся размером и формой электронного пучка нет смысла разделять рисунок на более мелкие части (растеризовать, разделять на пиксели),

достаточно просто изменять форму самого пучка. При данном способе запись происходит еще быстрее.

Пример записи рисунка на образце представлен на рисунке 1.

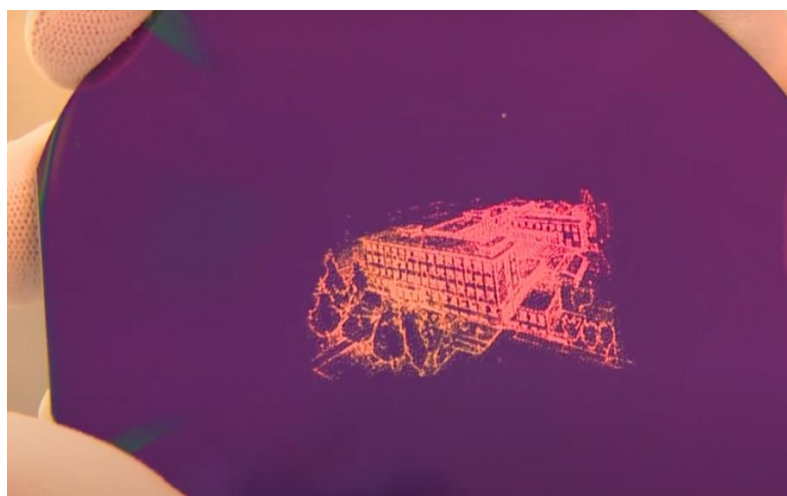


Рисунок 1 – Изображение, нанесённое при помощи электронно-лучевой литографии

Принцип работы электронного луча. Электронные лучи облучаются от источника электронов и плотно фокусируются электронной линзой на материале, образуя чрезвычайно маленькое пятно. Данные рисунка для литографии хранятся на жестком диске компьютера, используемого для управления системой. Впоследствии эти данные передаются с жесткого диска в систему управления заглушкой и систему управления отклонителем луча через высокоскоростную систему обработки данных. Луч включается и выключается для рисования рисунка с помощью гасящей схемы и отклоняется в заданное положение с помощью работы отражающей схемы. Желаемая картина рисуется с использованием комбинации этого движения электронного луча и движения столика.

Сравнение с другими методами. Электронно-лучевая медленнее, чем фотолитография, штамповка или методы самосасывания, которые также используются в шаблонах. Она часто дороже и требует чистых помещений. Поэтому подходит для создания шаблонов с чрезвычайно высоким разрешением или уникальных элементов, для которых создание фотомаски слишком трудоемко или расточительно.

Заключение. В заключение хочется отметить, что электронно-лучевая литография является одним из ключевых методов создания наноструктур с высокой разрешающей способностью. Благодаря использованию пучка электронов этот метод позволяет изготавливать элементы с размерами до нескольких нанометров, что делает его незаменимым в производстве современных микрочипов, наноустройств и в исследованиях нанотехнологий.

Несмотря на высокую точность, электронно-лучевая литография остается сравнительно медленным и дорогостоящим процессом, что ограничивает её применение в массовом производстве. Однако развитие технологий, таких как многолучевая литография и улучшенные резисты, позволяет постепенно преодолевать эти ограничения.

Таким образом, электронно-лучевая литография продолжает оставаться важным инструментом в микро- и нанoeлектронике, способствуя прогрессу в области электроники, оптики и наноматериалов. Её дальнейшее совершенствование откроет новые горизонты для науки и технологий будущего.

Список литературы

1. Волков С. П., Воронов В. В. Физические основы микро- и нанотехнологий. — М.: МГТУ им. Баумана, 2016. — 320 с..
2. Жданов В. М. Методы и технологии микро- и нанoeлектроники. — СПб.: Политехника, 2018. — 278 с.
3. Середа И. В. Физические основы электронной литографии. — Новосибирск: Наука, 2015. — 256 с.
4. Кузнецов В. В. Современные литографические технологии: учебное пособие. — Томск: ТПУ, 2017. — 198 с.

MODERN STANDARDS IN MICROELECTRONICS. ELECTRON BEAM LITHOGRAPHY

Pogorelov I.R.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Budnik S.V. - teacher of first category, magister.

Annotation. The paper discusses the principles of electron beam lithography, including the mechanism of changing the solubility of the resist under the influence of electrons and methods of image formation: raster, vector and with varying size of the electron beam. Special attention is paid to the comparison of electron beam lithography with other lithography methods, as well as its advantages and limitations. Despite the high costs and low speed compared to photolithography, electron beam lithography remains indispensable for creating nanostructures with a resolution of less than 10 nanometers, which makes it in demand in microelectronics, nanophotonics and quantum technologies.

Keywords. electron beam lithography, nanostructures, electron beam, photoresist, semiconductor devices, quantum structures, resist, scanning electron microscope.

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ: ПЕРФОРАТОР КОЖИ

Поповский Д.Р.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Кусенок Е.Н. - преподаватель (высшая категория)

Аннотация. В работе представлены инженерные решения по замене традиционных инструментов для забора крови лазерными перфораторами кожи. Рассмотрены свойства лазерных кристаллов, таких как эрбий и гольмий, их преимущества и технология изготовления. Применение таких лазеров обеспечивает безопасность, безболезненность и эффективность процедуры.

Ключевые слова: лазер, лазерный кристалл, перфоратор кожи

Введение. Одним из важнейших этапов разработки лазерного перфоратора кожи является выбор лазерного кристалла, соответствующего ряду специфических требований:

- минимизация риска заражения крови пациента и медицинского персонала;
- снижение травматизации участка перфорирования при взятии капиллярной крови;
- соответствие лазерного излучения максимуму спектра поглощения воды;
- обеспечение безопасности и безболезненности процедуры как для пациента, так и для медицинского персонала.

В этом докладе рассмотрен подбор лазерного кристалла для создания лазерного перфоратора кожи. Производители медицинских устройств, таких как «ЭРБИЛАЙТ», «Эрмед-304», «ПЛТ-1», используют в качестве лазерного кристалла алюмоиттриевый гранат (YAG), легированный редкоземельными элементами, такими как эрбий (Er) или гольмий (Ho).

Основная часть. Используемые материалы:

- алюмоиттриевый гранат (YAG) после легирования редкоземельными элементами становится основной лазерной средой в твердотельных лазерах. Наибольший интерес представляют;
- эрбий (Er), обеспечивает лазерное излучение, совпадающее с максимумом спектра поглощения воды, что делает его подходящим для лазерной хирургии;
- гольмий (Ho), отличается более доступной стоимостью и менее затратной технологией производства, отвечая ключевым требованиям к лазерным кристаллам;



Рисунок 1 – Внешний вид гольмия

Преимущества гольмия перед эрбием. Замена алюмоиттриевого граната, легированного ионами эрбия, на материал с ионами гольмия позволяет:

- снизить затраты на изготовление;
- обеспечить более высокий уровень доступности материала;
- сохранить безопасность и эффективность перфорирования тканей.

Технология изготовления кристаллов. Процесс включает:

1. Смешивание порошков Al_2O_3 , Y_2O_3 , Ho_2O_3 , Cr_2O_3 , Tm_2O_3 в стехиометрических пропорциях.
2. Помол порошков, сушка, отжиг, прессование и спекание в вакуумной печи.

3. Формирование многослойных диэлектрических зеркал с переменной толщиной слоев для работы в устойчивых и неустойчивых резонаторах.

Экспериментальные результаты. Использование гольмиевого лазера (Ho:YAG) для перфорирования кожи показало:

- минимальное повреждение окружающих тканей;
- отсутствие термотравм и рубцевания;
- безопасное и эффективное заживление ран.

Диапазон рабочих характеристик лазера позволяет регулировать глубину и интенсивность перфорирования, делая процесс безопасным и комфортным для пациента.

Применение многослойных диэлектрических зеркал. Технология изготовления таких зеркал позволяет:

- улучшить селекцию мод излучения;
- повысить осевую яркость лазерного излучения в 2,6–17 раз (в зависимости от режима работы).



Рисунок 2 – Схематическое изображение многослойного диэлектрического зеркала

Заключение. Применение гольмиевого лазера в перфораторах кожи обеспечивает:

- безопасность и комфорт для пациента;
- минимальное повреждение тканей;
- высокую эффективность процедуры.

Несмотря на высокую стоимость лазерных устройств, их использование оправдано благодаря длительному сроку службы и значительному снижению затрат на расходные материалы. Лазерные технологии имеют перспективы широкого применения в медицине, способствуя улучшению качества и доступности медицинских услуг.

Список литературы

1. АМС-Мед [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://medams.ru/>. – Дата доступа : 11.04.2025.
2. *Magner, L. N. A History of Medicine / L. N. Magner – New York : CRC press, 1992. – 611 p.*
3. *Сутягин, В. М. Общая химическая технология полимеров: учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2007. – 195 с.*
4. *Долгов, В. В. Клиническая лабораторная диагностика: учебное пособие / В. В. Долгов. – М. : ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 668 с.*

UDC 621.3.049.77–048.24:537.2

LASER TECHNOLOGIES IN MEDICINE: SKIN PERFORATOR

Popovsky D.R.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)

Kusenok E.K.- teacher of the highest category

Annotation. The paper presents engineering solutions for replacing traditional blood sampling instruments with laser skin perforators. The properties of laser crystals such as erbium and holmium, their advantages and manufacturing technology are considered. The use of such lasers ensures the safety, painlessness and effectiveness of the procedure.

Keywords. laser, laser crystal, skin perforator

УДК 621.3.049.77–048.24:537.2

ЛАЗЕР И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Харитончик Р.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Кусенок Е.Н.- преподаватель (высшая категория)

Аннотация. Теоретическое рассмотрение устройства лазера и его применение. Установлен способ применения лазера в медицине.

Ключевые слова: лазер, анализ крови, лазерный перфоратор

Введение. В настоящее время в Республике Беларусь при заборе крови у пациента используют ланцеты и скарификаторы. Данные инструменты осуществляют прокол кожи пациента при помощи острых металлических зубцов.

Однако применение таких инструментов имеет ряд недостатков. Во-первых, проколы кожи ланцетом или скарификатором причиняют боль пациенту. Во-вторых, есть вероятность заражения крови. В-третьих, проколы долго заживают.

Для того, чтобы устранить вышеперечисленные недостатки при использовании традиционных методов для забора крови, все чаще применяются лазерные перфораторы кожи.

Основная часть. С появлением промышленных лазеров наступила новая эра в хирургии. При этом пригодился опыт специалистов по лазерной обработке металла. Приваривание лазером отслоившейся сетчатки глаза – это точечная контактная сварка, лазерный скальпель – автогенная резка, сваривание костей – стыковая сварка плавлением, соединение мышечной ткани – тоже контактная сварка. Для того чтобы лазерное излучение оказало какое-либо действие, необходимо, чтобы ткань его поглощала. Самый популярный лазер в хирургии – углекислотный. Другие лазеры монохроматичны и имеют ряд недостатков. Например, луч аргонового лазера свободно проходит через матовое стекловидное тело и отдает свою энергию сетчатке, цвет которой близок к красному.

Хирургические лазерные системы обеспечивают:

- эффективную контактную и бесконтактную вапоризацию и деструкцию биоткани;
- сухое операционное поле;
- минимальное повреждение окружающих тканей;
- высокую стерильность и абластичность;
- совместимость с эндоскопическими и лапароскопическими инструментами.

КТР-лазер – лазер, спаренный с нелинейным кристаллом титанил фосфата калия, который удваивает частоту излучаемого света до получения длины волны 532 нм. После воздействия лазера на поврежденный участок в кожи кровеносном сосуде происходит выделение большого количества тепла, кровь свертывается, а внутренняя стенка разрушается. Ткани вокруг сосуда практически не поглощают излучение лазера и остаются неповрежденными, поэтому после операции не происходит образования рубцов.

Применение лазеров в качестве перфораторов кожи и ланцетов. Сравнительная характеристика методов забора крови показана на (таблице 1)

Таблица 1 – Сравнительная характеристика методов забора крови

Характеристики	Ланцет	Скарификатор	Лазерный перфоратор
Болезненные ощущения	+	+	-
Стоимость, р.	от 0,16 до 0,24	от 0,016 до 0,042	от 1000
Количество проколов	1	1	от 80 тыс.

Для того, чтобы сделать процесс прокола кожи безопасным и безболезненным, а заживление раны быстрым, можно использовать лазерный перфоратор, принцип действия которого основан на проколе кожи лазером. В случае замещения скарификаторов и ланцетов в учреждениях образования Республики Беларусь лазерными перфораторами кожи, годовая экономия может составить от 1,1 до 2,1 млн. р.

Лазерный перфоратор от «NCL» – самый миниатюрный прибор такого рода. Он весит всего 1,2 килограмма и оснащен встроенным аккумулятором, который обеспечивает выполнение более 100 проколов. Внешний вид перфоратора показан на рисунке 1.

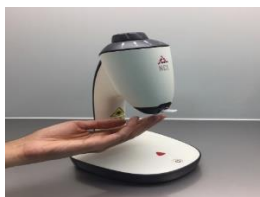


Рисунок 1 – Внешний вид лазерного перфоратора кожи «ЭРБИЛАЙТ»

Лазерная замена привычным ланцетам особенно пригодится людям, больным сахарным диабетом, которым приходится делать частые заборы крови для регулярных анализов. Кроме того, сегодня биохимический анализ крови – один из основных способов экспресс-диагностики множества болезней, поэтому спрос на новые технологии забора крови очень высок.

Таким образом применение лазерного перфоратора кожи становится универсальным и более безопасным. Также данная технология способна проводить экспресс диагностики множества болезней исходя из биохимического анализа.

Заключение. Лазер является перспективным направлением для будущей медицины, так как его применение остается безопасным и удобным, как и для медицинского специалиста, так и для пациента. Хотя стоимость одного лазера достаточно велика, но если рассчитать сколько тратится денег на покупку и использование одноразовых ланцетов и ему подобных средств, то вполне есть вариант рассмотреть лазерный перфоратор кожи в качестве устройства для сбора крови.

Список литературы

1. Федоров, Б. Ф. Лазеры. Основы устройства и применение / Б. Ф. Федоров. – М. : ДОСААФ, 2004. – 190 с.
2. Байбородин, Ю. В. Основы лазерной техники : учебное пособие / Ю. В. Байбородин. – Киев : Выща школа, 1988. – 385 с.
3. Кёбнер, Г. Промышленное применение лазеров / Г. Кёбнер. – М. : Машиностроение, 1998. – 280 с.
4. Александров, Т. Лазеры в клинической медицине / Т. Александров, А. А. Прохончуков. – М. : Медицина, 2001. – 351 с.

UDC 621.3.049.77–048.24:537.2

THE LASER AND ITS APPLICATION

Kharytonchyk R.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)

Kusenok E.K. teacher of the highest category

Annotation. Theoretical consideration of the laser device and its application. A method of using a laser in medicine has been established.

Keywords. laser, blood test, laser punch

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДАЛЬНОМЕР

Радкевич И. А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

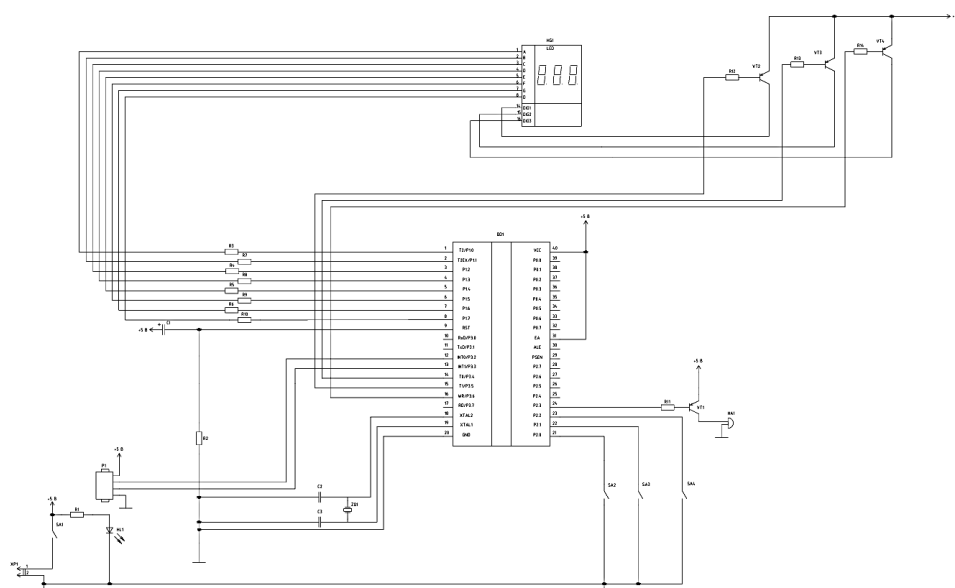
Научный руководитель: Сидорович Т. И. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. В тезисах дается описание схемы электрической принципиальной ультразвукового дальномера. Раскрывается функциональное назначение, принцип работы устройства, а также его особенности, включая диаграмму направленности и режим тревоги. Результатом проведенного исследования является разработка и анализ устройства.

Ключевые слова: ультразвуковой дальномер, измерение расстояния, ультразвуковой датчик.

Введение. На сегодняшний день ультразвуковые дальномеры широко используются во многих сферах деятельности, связанных с измерением расстояния. Хотя технологии продолжают развиваться, и на рынке появляются всё новые устройства для определения расстояния, ультразвуковые дальномеры не теряют своей актуальности благодаря своей точности, простоте использования и доступности. С развитием робототехники, автоматизированных систем и бесконтактных измерительных технологий спрос на компактные и точные дальномеры для бытового и промышленного использования также растёт. Данный факт доказывает, что ультразвуковые дальномеры продолжают адаптироваться к меняющимся требованиям пользователей и научно-техническому прогрессу. В данной статье представлены особенности при разработке ультразвукового дальномера.

Основная часть. Схема электрическая принципиальная ультразвукового дальномера представлена на рисунке 1.



объекта, возвращаются обратно к датчику. На основе времени задержки между отправкой и приемом сигнала вычисляется расстояние до объекта. (рисунок 2).

Полученные данные о времени прохождения волны передаются на микроконтроллер DD1, который обрабатывает сигнал, рассчитывает расстояние и выводит результат на семисегментный индикатор HG1.

Резисторы R3...R10, R12...R14 обеспечивают корректную работу семисегментного индикатора, регулируя ток и напряжение, подаваемое на разряды. Транзисторы VT2...VT4 используются для управления разрядами индикатора, позволяя отображать числовые значения. Каждый транзистор отвечает за один разряд, что позволяет экономно управлять токами и минимизировать энергозатраты.

Конденсаторы C1...C3 выполняют функцию фильтрации напряжения питания, обеспечивая защиту схемы от помех и стабилизацию работы устройства, чтобы функционировало без сбоев.

Кнопки SA2...SA4 используются для активации и настройки режима тревоги, который позволяет пользователю установить пороговое значение расстояния.

Когда объект находится ближе заданного расстояния, активируется зуммер HA1, который подает звуковой сигнал, предупреждая пользователя о тревожной ситуации. В цепи зумера HA1 для корректной работы стоит VT1 и R11. Светодиоды HL1 служат для индикации состояния устройства, показывая рабочий режим.

Кварцевый резонатор ZQ1 обеспечивает стабильную частоту работы микроконтроллера, что гарантирует точность вычислений и надежную работу устройства в любых условиях.

Разъем XP1 предназначен для подключения источника питания, который обеспечивает энергией все компоненты схемы. Резистор R1 используется для защиты устройства от перенапряжения.

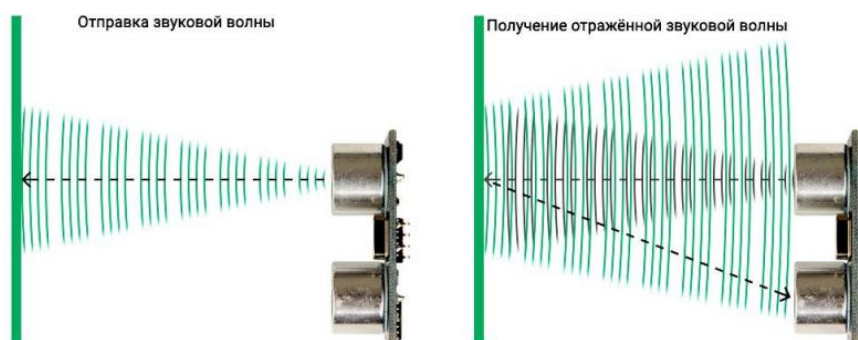


Рисунок 2 – Принцип работы ультразвукового датчика

Диаграмма направленности ультразвукового дальномера представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Диаграмма направленности ультразвукового дальномера

Диаграмма направленности ультразвукового дальномера показывает распределение излучаемого и принимаемого сигнала в пространстве. По горизонтальной оси отложены углы

отклонения $0^\circ \dots \pm 45^\circ$, а concentric дуги обозначают уровни интенсивности сигнала. Чёрная область отражает зону эффективного распространения ультразвуковых волн, где основное излучение сосредоточено в пределах $\pm 15^\circ \dots -20^\circ$ от центральной оси. Это свидетельствует о том, что дальномер имеет узкую диаграмму направленности, минимизируя боковые отражения и повышая точность измерений на центральной оси.

Заключение. В данной статье были рассмотрены особенности разработки ультразвукового дальномера, включая его принцип работы, электрическую схему и диаграмму направленности. Устройство обладает высокой точностью измерения расстояния, компактностью и удобством использования, что делает его актуальным для различных сфер применения – от бытовых нужд до промышленных и автоматизированных систем. Реализация режима тревоги повышает функциональность дальномера, позволяя использовать его в системах безопасности и контроля. Анализ диаграммы направленности подтвердил узкую направленность излучения, что минимизирует боковые отражения и повышает точность измерений. Таким образом, ультразвуковые дальномеры продолжают оставаться востребованными устройствами, адаптируясь к современным требованиям и находят применение в новых областях.

Список литературы

1. Ультразвуковой дальномер HC-SR04 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.radioradar.net/radiofan/measuring_technics/ultrasonic_rangefinder_hc_sr04_without_microcontroller_part2.html/ – Дата доступа: 28.03.2025
2. Дальномер своими руками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://irhidey.ru/ik-dalnomer-svoimi-rukami.html/> – Дата доступа: 30.03.2025

UDC 632.935.41

FEATURES OF ULTRASONIC RANGEFINDER DESIGN

Radkevich I. A.

*Education institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: T. I. Sidorovich – teacher of the highest category.

Annotation. The thesis describes the circuit diagram of an ultrasonic rangefinder. It reveals the functional purpose, operating principle of the device, and its features, including the directivity pattern and alarm mode. The result of the conducted research is the development and analysis of the device.

Keywords: ultrasonic rangefinder, distance measurement, ultrasonic sensor.

УДК 631.171

ФИТОЛАМПА С ТАЙМЕРОМ НА СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЯХ

Романовская А.А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Бойко Д.А. преподаватель (первая категория)

Аннотация. Проектирование устройства фитолампы с таймером на солнечных батареях. Устройство обеспечивает автоматическое и энергоэффективное освещение для оптимального роста растений в условиях недостатка естественного света, с дополнительной регулировкой свечения светодиодов, таймером и инфракрасным датчиком движения.

Ключевые слова: фитолампы, таймер, солнечные батареи, растениеводство, светодиодные лампы, светодиодное освещение, фотосинтетическая активность, энергоэффективность.

Введение. Фитосветильники создают свечение в красной и синей частях спектра, которое способствует ускоренному развитию растений, бутонизации, цветению и плодоношению, что считается незаменимым в оранжереях и зимних садах, тепличных хозяйствах с круглогодичным циклом выращивания и при стеллажной культивации рассады. Фитоосвещение компенсирует растениям недостаток естественного света, необходимого для фотосинтеза и активного роста. Устройство включает несколько уровней защиты, обеспечивающих надежную работу системы для светодиодов, которые являются ключевыми элементами устройства. Основные элементы защиты включают предохранители, контактно-пусковое реле и таймер для предотвращения длительного непрерывного свечения лампы. Кроме того, встроенные драйверы обеспечивают стабильную работу светодиодов, а возможность регулировки интенсивности свечения позволяет адаптировать освещение на разных стадиях роста растений – от начального развития до цветения и плодоношения [1].

Основная часть. Принцип работы проектируемого устройства основан на таймере включения-выключения питания, регулировании свечения при помощи широтно-импульсной модуляции (далее ШИМ) и альтернативного источника питания в виде солнечной батареи:

- солнечные батареи преобразуют солнечную энергию в электрический ток, который используется для питания светодиодов и других компонентов схемы. Это делает устройство энергонезависимым и экологичным;

- используются мощные светодиоды синего и красного свечения, которые излучают свет в спектрах, наиболее благоприятных для фотосинтеза;

- интенсивность свечения регулируется с помощью ШИМ-генераторов и транзисторов, что позволяет адаптировать освещение под разные стадии роста растений;

- раздельная регулировка синего и красного спектров позволяет оптимизировать освещение для разных фаз роста растений (вегетация, цветение, плодоношение) [2].

Устройство автоматически обеспечивает растения необходимым светом, отключается по таймеру, защищено от перегрузок и адаптировано для использования в теплицах, оранжереях и домашних условиях. Его ключевые преимущества — автономность, надежность и гибкость настроек под потребности растений.

Принцип работы фитолампы с таймером на солнечных батареях описан на основе схемы электрической принципиальной (рисунок 1).

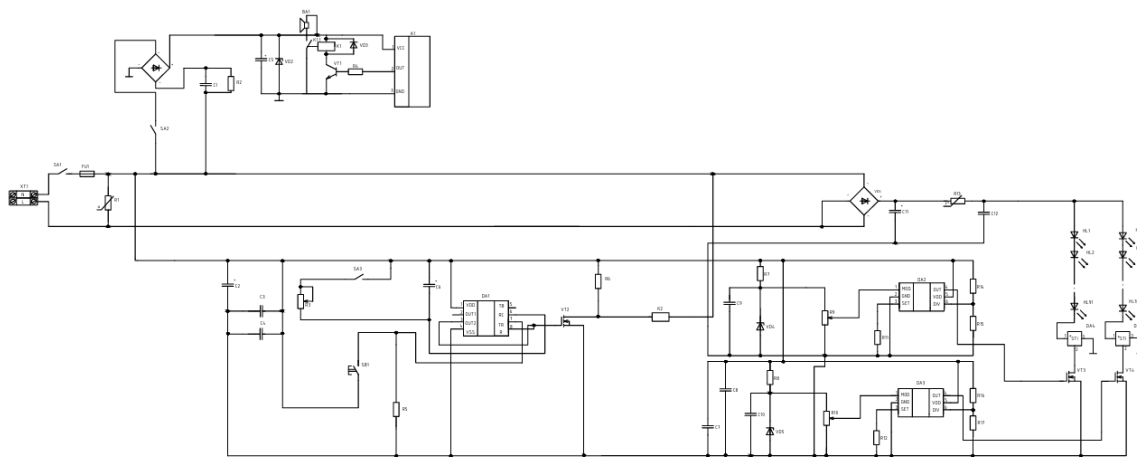


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная устройства

Фитолампа с таймером на солнечных батареях представляет собой автономную систему освещения, разработанную для оптимального роста растений. Ее работа основана на преобразовании солнечной энергии в электрическую, которая питает специальные светодиоды синего (440...470 нм) и красного (630...670 нм) спектра, наиболее благоприятных для фотосинтеза.

Основой системы является микросхема таймера MC33178DR2G, которая через переключатель SA1 позволяет задавать интервалы работы 5...8 часов, автоматически отключая освещение по истечении установленного времени с помощью твердотельного реле MD-0544.ZD3. Интеллектуальная система управления включает ШИМ-генераторы LTC6992IS6-1, которые совместно с полевыми транзисторами регулируют интенсивность свечения светодиодов, адаптируя освещение под разные стадии развития растений.

Особое внимание уделено защитным механизмам устройства. Встроенные стабилизаторы тока NSI50350AST3G с отрицательным температурным коэффициентом автоматически снижают ток при перегреве, а варистор и плавкий предохранитель защищают систему от скачков напряжения. Терморезистор постоянно контролирует температуру, предотвращая перегрев компонентов.

Дополнительную функциональность обеспечивает инфракрасный датчик движения HC-SR501 с линзой Френеля, который обнаруживает перемещение в радиусе до 7 метров и активирует звуковую сигнализацию при появлении потенциальных вредителей. Все компоненты смонтированы на двухсторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита, что обеспечивает надежность и долговечность работы устройства в различных климатических условиях.

На рисунке 2 представлена разработанная 3D-модель корпуса фитолампы, где можно рассмотреть конструкторское решение крепления в виде «прищепки», что позволяет надежно фиксировать устройство к различным поверхностям и деталям объектов.



Рисунок 2 – 3D-модель корпуса проектируемой фитолампы

Заключение. Спроектированная фитолампа с таймером на солнечных батареях представляет энергоэффективное решение для искусственного освещения растений. Устройство обеспечивает

автоматизированное управление световым режимом, что позволяет создавать оптимальные условия для фотосинтеза в условиях недостаточной естественной освещенности. Благодаря использованию солнечных панелей система обладает энергетической автономностью, что значительно снижает эксплуатационные расходы по сравнению с традиционными фитолампами. Регулируемые параметры освещения обеспечивают адаптацию к различным видам культур и фазам их вегетационного развития.

Список литературы

1. Фитолампа своими руками / А. Баширов, С. Баширов. – Радио, №7, 2020, с.30-32.
2. Схема фитолампы с таймером [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https:// www.radioradar.net/radiofan/lighting/fitolamp_timer.html](https://www.radioradar.net/radiofan/lighting/fitolamp_timer.html) – Дата доступа : 30.03.2025.

UDC 631.171

PHYTOLAMP WITH TIMER ON SOLAR BATTERIES

Romanovskaya A.A..

Minsk radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus

Scientific adviser: Boyko D.A.

Annotation. The design of a phytolamp with a timer on solar batteries. The device provides automatic and energy-efficient lighting for optimal plant growth in conditions of insufficient natural light, with additional adjustment of LED illumination, a timer, and an infrared motion sensor.

Keywords: phytolamps, timer, solar batteries, plant production, LED lamps, LED lighting, photosynthetic activity, energy efficiency.

СЧЁТЧИК SMD КОМПОНЕНТОВ

Тишкевич Я.Д.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Бойко Д.А. преподаватель (первая категория)

Аннотация. Проектирование счётчика поверхностно-монтируемых деталей (SMD-компонентов), предназначенный для автоматизации подсчёта компонентов в ленте. Принцип работы основан на фиксации прохождения каждого компонента через заданную область и отображении информации на индикатор. Максимальное количество подсчета - 999 компонентов.

Ключевые слова: счетчик SMD компонентов, SMD, индикатор, оптический канал.

Введение. Современное производство электроники требует высокой точности и автоматизации, особенно при работе с поверхностно-монтируемыми компонентами. Одним из ключевых инструментов, обеспечивающих эффективный учет и обработку таких деталей, являются счетчики SMD компонентов, обеспечивающие автоматизацию таких процессов как:

- учёт компонентов на складе. Позволяет быстро определить количество деталей на ленте без необходимости ручного пересчёта;
- контроль производственного процесса. Счётчик может использоваться для отслеживания количества компонентов, подаваемых на автоматическую линию поверхностного монтажа (SMT);
- проверка соответствия количеству в заказах. Обеспечивает точный контроль количества SMD компонентов при приёмке поставок или выдаче материалов со склада;
- снижение временных затрат. Устройство минимизирует время, затрачиваемое на ручной пересчёт, что особенно важно при работе с большими партиями деталей.

Основная часть. Счётчик поверхностно-монтируемых компонентов предназначен для автоматизации подсчёта различных SMD компонентов, которые используются в современной электронике. SMD компоненты обычно поставляются на лентах или в кассетах, и точный подсчёт количества является важной задачей на различных этапах производства, хранения и комплектации заказов.

Запитывается разработанное устройство от 9 В через зарядку от мобильного телефона. Ключевыми элементами являются оптрон и микроконтроллер ATMEGA8535, который считывает данные от оптрона, и передает сигнал на индикатор. Индикатор настраивается через тактовые кнопки "+" и "-" устанавливают количество отверстий на компоненте (отражено левым разрядом индикатора). Кнопка SB1 "Reset/+1" имеет двойную функцию. Если на индикаторе ноль компонентов (число компонентов показывается во 2, 3 и 4 разрядах слева), то эта кнопка имеет функцию "+1". При её нажатии загорается или погасает светодиод VD1. Если он горит, то включен режим прибавления одного отверстия (для лент со сдвигом), а если погашен - этот режим выключен и можно считать детали в лентах без сдвига. Если же в момент нажатия кнопки на индикаторе не ноль, то функция будет "Reset" и показания обнулятся. Устройство способно считать компоненты 0...999 при количестве отверстий на компонент 1...9.

В свою очередь оптрон получает сигнал и через RC-цепь поступает на базу транзистора VT4, открывая его. В результате на входе триггера Шмитта DA1 появляется уровень, близкий к низкому, и на DA2 поступает логическая 1. При закрывании оптического канала транзистор закрывается и на входе триггера Шмитта появляется логическая 1, в результате чего на выходе будет логический 0.

Схема электрическая принципиальная счетчика SMD компонентов представлен на рисунке 1.

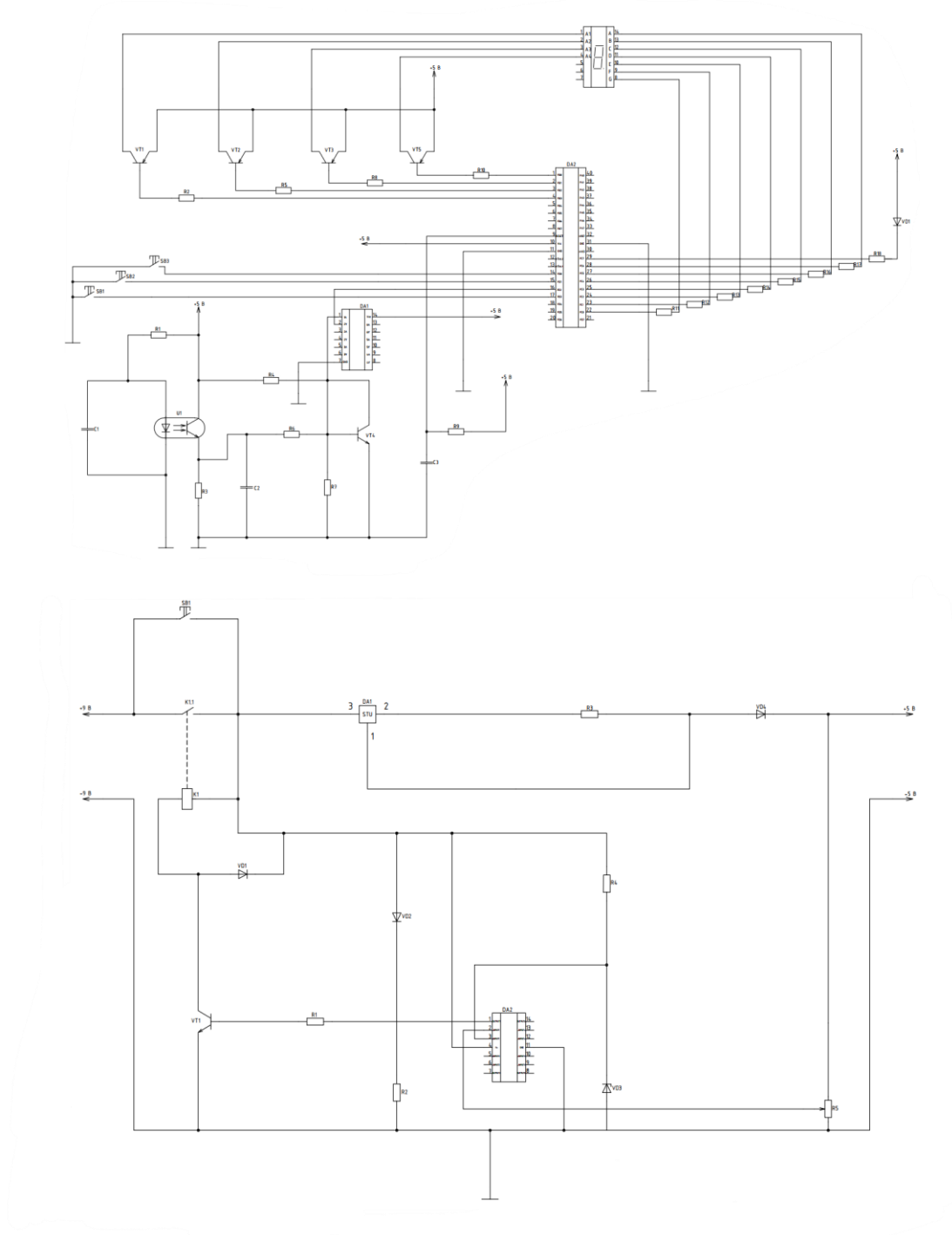


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная счётчика SMD компонентов

При нажатии на тактовую кнопку "Пуск" напряжение питания подаётся на компаратор DA1. Если напряжение на аккумуляторе ниже установленного порога срабатывания, то на выходе операционного усилителя (далее ОУ) появляется напряжение питания, открывается транзистор VT1 и подаёт напряжение на обмотку реле K1 и светодиод. Реле контактами блокирует кнопку, и последующее отпускание ни к чему не приводит. Светодиод загорается и начинается зарядка. Как только напряжение на аккумуляторе достигнет порога срабатывания, на выходе ОУ появится 0 В, транзистор закроется, обесточив обмотку реле. Схема перейдёт в исходное состояние.

Все резисторы, кроме R3, мощностью 0,25 Вт, а R3 – 2 Вт. Транзистор - любой n-p-n, с током коллектора больше тока, потребляемого реле. Реле необходимо с обмоткой на 12 В. Стабилитрон маломощный на 2,4 В. Блок питания - 9 В и 850 мА, при небольшом потребляемом токе его напряжение будет 12...13 В, этого достаточно для включения реле. Зарядный ток равен $1,2/R1=120$ мА.

Налаживание устройства состоит в настройке порога срабатывания. Необходимо подать питание и измерять напряжение на выводе 3 ОУ. Затем питание отключить и подать на выход зарядного устройства 5,5 В. Подстроечным резистором R5 устанавливают на выводе 2 ОУ ранее измеренное напряжение. При первом включении измеряют зарядный ток в течении всего процесса зарядки. Ток не должен превышать установленный больше, чем на 60 %.

Список литературы

1. Счетчик SMD компонентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.radiokot.ru/circuit/digital/automat/42/> - Дата доступа : 21.03.2025.

УДК 62-791.4

THE SMD COMPONENT COUNTER

Tishkevich Ya.D.

Minsk radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus

Scientific adviser: Boyko D.A.

Annotation. Design of a counter for surface-mounted components (SMD components) intended for automation of component counting in a tape. The operating principle is based on recording the passage of each component through a specified area and including information on the indicator. The maximum number of components to be counted is 999.

Keywords: SMD component counter, SMD, indicator, optical channel.

УДК 681.816

СТИЛОФОН ЭЛЕКТРОННЫЙ

Ткачева А.Д.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Сидорович Т. И. – преподаватель (высшая категория)

Аннотация. В тезисах делается описание схемы электрической принципиальной электронного стилофона. Раскрывается его функциональное назначение, принцип работы, а также ключевые особенности, включая генерацию и обработку звукового сигнала, систему управления тембром и громкостью, а также реализацию эффектов. Проведён анализ работы устройства, рассмотрены его конструктивные элементы и их влияние на формирование звука. Результатом исследования является разработка и изучение работы электронного стилофона, подтверждающие его эффективность и актуальность для музыкального использования.

Ключевые слова: стилофон, электронный музыкальный инструмент, аналоговый синтезатор, генерация звука, фильтрация сигнала, управление звуком.

Введение. На сегодняшний день стилофон остаётся популярным инструментом среди музыкантов, любителей экспериментального звучания и энтузиастов электронных инструментов. Несмотря на появление более сложных и технологически продвинутых синтезаторов, стилофон сохраняет свою актуальность благодаря компактности, простоте использования и уникальному характерному звучанию. С развитием цифровых технологий и доступностью музыкального оборудования спрос на портативные аналоговые инструменты не снижается, а наоборот — растёт, подтверждая интерес к винтажному звучанию и нестандартным способам создания музыки. В данной статье рассмотрены технологические особенности стилофона и его применение в современной музыке.

Основная часть. Схема электрическая принципиальная стилофона электронного представлена на рисунке 1.

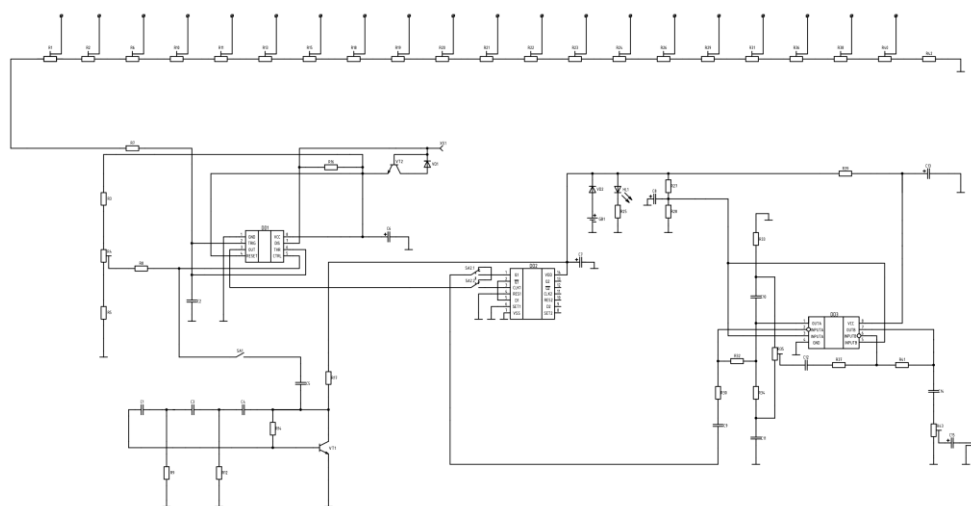


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная стилофона электронного

Разрабатываемое устройство предназначенный для воспроизведения звуков путем замыкания электрической цепи с помощью специального стилуса. При определённых условиях, например, при длительном удержании ноты или при замыкании определённых контактов, устройство воспроизводит звук.

Источником питания устройства является батарея GB1. После подключения питания, напряжение поступает на защитный диод VD2, который предотвращает повреждения схемы при неправильной полярности подключения батареи. Если полярность правильная, диод открывается и позволяет току пройти дальше, в случае ошибки полярности, VD2 блокирует ток, защищая компоненты схемы.

Для создания стабильного среднего напряжения используется делитель напряжения, состоящий из резисторов R27 и R28. Этот делитель формирует опорный потенциал, необходимый для корректной работы всей схемы. Однако одного делителя недостаточно, так как возможны пульсации напряжения, которые могут повлиять на работу усилителя. Поэтому в схеме предусмотрен конденсатор C8, который сглаживает эти пульсации, обеспечивая стабильную работу усилителя. XS служит для подключения стилуса.

Ключевым элементом является клавиатурный блок, состоящий из множества резисторов R1, R2, R6, R10...R13, R15, R18...R24, R26, R29, R31, R36, R38, R40, R42, соединённых с контактными площадками клавиатуры. В нормальном состоянии ток через эти элементы не проходит, так как цепи разомкнуты. Однако при касании стилусом одной из контактных площадок создается замкнутый контур, через который начинает течь ток, что вызывает подачу напряжения на вход операционного усилителя DD3. Это приводит к активации обработки сигнала.

После того как сигнал поступает в DD3, он проходит через несколько этапов обработки. Первая половина операционного усилителя работает как инвертирующий повторитель, что позволяет точно настроить входное сопротивление и коэффициент передачи сигнала. Вторая половина компенсирует потери сигнала, возникающие на фильтрах регулятора тембра.

Затем сигнал проходит через фильтрацию и регулировку. В схеме предусмотрены полосовые фильтры, состоящие из конденсаторов C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, которые служат для передачи сигнала между различными частями схемы, не теряя его качества. Например, C6 участвует в формировании полосового фильтра, ограничивая определенные частоты и предотвращая паразитные колебания, а C7 выполняет аналогичную функцию в другом каскаде схемы. Также C13 и резистор R39 формируют фильтр питания, который предотвращает попадание помех от низкочастотного генератора в другие части устройства, обеспечивая стабильность работы.

После фильтрации сигнал поступает в узел регулировки громкости, где основным элементом – резистор R43, который регулирует уровень выходного сигнала. Чтобы уменьшить помехи и шумы, в этом участке используется конденсатор C14, который фильтрует высокочастотные помехи, улучшая качество звука. Также в схеме есть резисторы R4 и R35, отвечающие за точную настройку частоты и тембра звука, позволяя подстраивать его под предпочтения пользователя. Отрегулированный сигнал передается в выходной каскад для обработки перед подачей на динамик BA1.

Для генерации и управления сигналами используется низкочастотный генератор, управляемый транзисторами VT1 и VT2. Транзистор VT1 стабилизирует работу генератора, а VT2 управляет амплитудой сигнала, что необходимо для формирования качественного выходного звука. Резисторы R16, R17, R25, R30, R32, R33, R34, R35, R37, R41 поддерживают оптимальные рабочие режимы транзисторов и стабилизируют уровни сигналов.

Цифровые элементы в схеме – микросхемы DD1 и DD2 – выполняют важные функции обработки и маршрутизации сигналов, отвечая за логические операции, формирование управляющих импульсов и дополнительные функции фильтрации или преобразования сигнала.

Переключатели SA1 и SA2 позволяют пользователю управлять эффектами устройства. SA1 активирует эффект вибрато, что модулирует частоту генератора и создаёт эффект вибрации звука. SA2 регулирует октавный сдвиг, изменяя частотный диапазон работы устройства и позволяя выбрать различные октавы звучания.

Схема также включает защитные элементы: диод VD1 предотвращает утечку тока, защищая компоненты от скачков напряжения, а светодиод HL1, подключённый через резистор R9, служит индикатором включения устройства. Когда схема получает питание, HL1 загорается, сигнализируя о готовности устройства к работе.

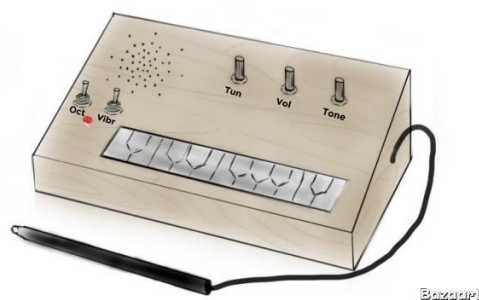


Рисунок 2 – Внешний вид стилофона электронного

Основными элементами управления являются:

- регулятор VOLUME – используется для регулировки громкости звука. Поворачивайте влево для уменьшения громкости и вправо для увеличения;
- регулятор TUNING – регулирует точность настройки звука, позволяя настраивать его на нужную частоту;
- регулятор TONE – управляет тембром звука, изменяя его яркость и .
- переключатель OCTAVE – меняет октаву, позволяя изменять выс а одну из двух октав;
- переключатель VIBRATO – включает или выключает эффект вибрато, который добавляет колебания к звуку, создавая более насыщенный эффект.

Закключение. В данной статье были рассмотрены технологические особенности разработки электронного стилофона, включая его принцип работы, электрическую схему и основные функциональные элементы. Устройство обладает компактностью, простотой использования и характерным аналоговым звучанием, что делает его востребованным среди музыкантов и энтузиастов электронных инструментов. Реализация системы управления громкостью, тембром и октавным сдвигом расширяет возможности инструмента, а применение фильтров и регуляторов обеспечивает качественную обработку звукового сигнала. Анализ схемотехнических решений подтвердил стабильность работы устройства и его пригодность для музыкального применения. Таким образом, электронный стилофон продолжает оставаться актуальным инструментом, адаптируясь к современным требованиям и находя применение в различных жанрах музыки.

Список литературы

1. Сайт «Unisonrecords» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://prodj.ua/ru/synthesizers-and-workstations/dubreg-stylophone-gen-x-1> – Дата доступа : 26.03.2025.
2. Сайт «somesound» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://samesound.ru/gear/98728-dubreg-stylophone-gen-r-8> – Дата доступа : 31.03.2025.

UDC 621.3.072.2

STYLOPHONE ELECTRONIC

Tkacheva A.D.

*Education institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: T. I. Sidorovich – teacher of the highest category

Annotation. In the theses is described the scheme of electrical principle electronic stylophone. It reveals its functional purpose, principle of operation, as well as key features, including sound signal generation and processing, timbral and volume control system, and effects realization. An analysis of the device, its constructive elements and their influence on the formation of sound was carried out. The result of the research is the development and study of the work of electronic stylophone, confirming its effectiveness and relevance for musical use.

Keywords: stylophone, electronic musical instrument, analog synthesizer, sound generation, signal filtering, sound control.

УДК 681.816к

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ НА МИКРОЭЛЕКТРОНИКУ

Цурко М.Д.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал
«Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Будник С. В. - преподаватель (первая категория), магистр

Аннотация. В данной работе рассматривается влияние экологических стандартов на производство микроэлектроники, а также их последствия для данной сферы в целом. Проводится сравнение директив и ограничений на ранней стадии развития сферы производства с современными. Рассмотрение развития экологических стандартов с точки зрения заботы об окружающей среде и об охране труда работников.

Ключевые слова: экологические стандарты, директивы, производство микроэлектроники, экология.

Введение. В последние десятилетия вопрос экологии стал одним из наиболее актуальных в мире. Устойчивое развитие и охрана окружающей среды требуют от сферы производства микроэлектроники, соблюдения строгих экологических стандартов.

В данной работе представлено три этапа появления экологических стандартов в сфере производства микроэлектроники.

Самые ранние экологические стандарты. Одним из первых значительных шагов в области экологического регулирования в микроэлектронике стало введение директивы Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) в 2003 году. Эта директива была направлена на снижение количества электронных отходов и обеспечение их правильной утилизации. Она обязывает производителей собирать и перерабатывать старое оборудование, что способствовало созданию систем утилизации и переработки по Беларуси. [1]

Другим важным стандартом является Restriction of Hazardous Substances (RoHS), введенный в 2006 году. Этот стандарт ограничивает использование определенных опасных веществ, таких как свинец, ртуть и кадмий, в электрическом и электронном оборудовании. RoHS оказал значительное влияние на производственные процессы, обязывая производителей искать более безопасные вещества.

Вместо свинца стали использоваться бессвинцовые сплавы, например, сплавы на основе олова с добавлением меди, серебра и других металлов. Ртуть, использовавшаяся в лампах, была замещена светодиодами (LED). Кадмий, применявшийся в некоторых типах аккумуляторов и покрытиях, был заменен на никель-металлогидридные (NiMH) или литий-ионные аккумуляторы. [2]

Вследствие ограничения использования опасных веществ в производстве микроэлектроники наблюдалась кратковременное повышение затрат на производство. Однако, в долгосрочной перспективе повышалась эффективность работников, что способствовало получению большей прибыли.

Появление новых экологических стандартов. С развитием технологий и увеличением объемов производства микроэлектроники возникла необходимость в более строгих экологических стандартах. В 2012 году была принята обновленная версия директивы RoHS (RoHS 2), которая расширила список запрещенных веществ, такие как шестивалентный хром (Cr(VI)) полибромированные дифениловые эфиры (PBDE), полибромированные бензол (PBB), толуол, и ввела новые требования к маркировке продукции.

В дополнение к RoHS и WEEE существует множество других стандартов, таких как REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), который был введен в 2007 году. REACH требует от производителей регистрации химических веществ, используемых в их продуктах, что способствует более безопасному использованию химических веществами и снижению их воздействия на здоровье человека и окружающую среду. [6]

Также стоит упомянуть IECQ QC 080000, который является международным стандартом для управления опасными веществами в электронике. IECQ QC 080000—система менеджмента, содействующая производителям электроники в выявлении, контроле и сокращении применения опасных веществ в изделиях. Стандарт содержит положения по документированию процедур управления опасными веществами, обеспечивая прозрачность и прослеживаемость на всех стадиях производства. Внедрение IECQ QC 080000 позволяет компаниям не только соответствовать директиве RoHS, но и оптимизировать внутренние процессы, повышая общую эффективность и снижая риски, связанные с экологическим регулированием. Как следствие, предприятия, сертифицированные по IECQ QC 080000, получают конкурентные преимущества на рынке, ориентированном на экологическую ответственность. [2]

Эти стандарты продолжают применяться до сих пор и становятся все более актуальными с учетом глобальных изменений климата.

Современные экологические стандарты. Современные экологические стандарты для производства микроэлектроники включают:

1. ISO 14001: Международный стандарт по системам управления окружающей средой (СУОС), который помогает производствам обеспечить наиболее высокий и качественный контроль за экологической составляющей. Стандарт способствует внедрению систем управления экологии на предприятиях микроэлектроники, что позволяет уменьшить негативное влияние на окружающую среду и оптимизировать процесс производства.

Система управление экологии включает в себя регулярный мониторинг и анализ экологических показателей, что помогает в принятии обоснованных решений. Внедрение ISO 14001 также повышает осведомленность сотрудников о важности экологической ответственности. [3]

2. Energy Star: Программа добровольной сертификации для электроники с низким энергопотреблением. Стандарт помогает производителям разрабатывать энергоэффективные устройства, что снижает потребление энергии во время эксплуатации продуктов. [4]

Использование более экономичных компонентов может повлечь за собой увеличение стартовых расходов на разработку, однако в перспективе это приведёт к снижению эксплуатационных издержек и уменьшению выбросов CO₂. Энергоэффективные устройства, кроме того, часто характеризуются меньшими габаритами и весом, что облегчает их транспортировку и снижает негативное воздействие на окружающую среду при доставке.

3. EPEAT (Electronic Product Environmental Assessment Tool): Система оценки эколого-экономической эффективности электронных продуктов по нескольким критериям: соответствие стандартам Energy Star, наличие переработанных материалов в конструкции продукта, возможность ремонта и замены компонентов, наличие программ утилизации или возврата для старых устройств, отсутствие опасных веществ (например, свинца или ртути) в составе продукта. EPEAT присваивает продуктам статус "Золотой", "Серебряный" или "Бронзовый" в зависимости от уровня соответствия этим критериям. Это позволяет потребителям легко идентифицировать более устойчивые продукты на рынке. [5]

Заключение. Сравнивая ранние экологические стандарты с современными нормами, можно заметить значительное ужесточение требований к производству микроэлектроники. Если ранние стандарты сосредоточивались на ограничении использования опасных веществ (RoHS) и утилизации отходов (WEEE), то современные нормы охватывают более широкий спектр вопросов — от управления химическими веществами (REACH) до систем управления окружающей средой (ISO 14001) и энергоэффективности (Energy Star).

Таким образом, влияние экологических стандартов на производство микроэлектроники является важным аспектом современного производства. Эти стандарты формируют новые подходы к разработке технологий и материалов, способствуют устойчивому развитию отрасли и обеспечивают защиту окружающей среды.

Список литературы

1. Отходы электрического и электронного оборудования (WEEE) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-weee_en – Дата доступа: 31.03.2025.
2. Ограничение содержания опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании (RoHS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/rohs-directive_en – Дата доступа: 31.03.2025.
3. ISO 14000 family [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iso.org/standards/popular/iso-14000-family>. – Дата доступа: 31.03.2025.
4. ENERGY STAR certified products [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energystar.gov/>. – Дата доступа: 31.03.2025.

5. EPEAT® is the premier global ecolabel for electronics and technology products. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.epeat.net/>. – Дата доступа: 31.03.2025.

6.. Регистрация REACH - (Регистр потенциально опасных химических веществ)

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rustandard.com/ru/registraciya-reach.html>. – Дата доступа: 31.03.2025.

UDC 006.072

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL STANDARDS ON MICROELECTRONICS

Tsurko M.D.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

Scientific supervisor: Budnik S.V. - teacher of first category, magister

Annotation. This paper examines the impact of environmental standards on microelectronics production and their implications for the industry as a whole. Comparison of early-stage directives and restrictions in the manufacturing industry with modern ones. Considerations of environmental standards development from the perspective of environmental concerns and worker safety.

Keywords: environmental standards, directives, microelectronics production, ecology.

Научное электронное издание

**61-Я НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АСПИРАНТОВ,
МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

(г. Минск, 21–25 апреля 2025 года)

Материалы конференции
по направлению:

**НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ ФИЛИАЛА БГУИР
«МИНСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

В авторской редакции
Ответственный за выпуск *Ж. Н. Науменко*
Компьютерная верстка *О. Ю. Евменова*

Системные требования: Adobe Acrobat
Reader

Дата размещения на сайте: 03.11.2025.
Объем издания: 38,6 Мбайта.
Производитель электронного издания:
учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники».
Ул. П. Бровки, 6, 220013, г. Минск.
Сайт: www.bsuir.by