

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»
Институт информационных технологий



ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

**61-я юбилейная научная конференция
аспирантов, магистрантов и студентов**

Сборник тезисов докладов

21–25 апреля 2025 года
Минск, ИИТ БГУИР

УДК 004+007.5+51
ББК 32.97+32.81

Редакционная коллегия:

Маковский М.Л., Власюк С.В., Парамонов А.И.,
Майсеня Л.И., Скудняков Ю.А., Андреева М.Г.

61 научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»: сборник тезисов докладов конференции по направлению 8: Информационные системы и технологии (Минск, 21-25 апреля 2025 года). - Минск: БГУИР, 2025. - 60 с.: ил.

В сборник включены тезисы докладов, представленных на 61-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Материалы одобрены оргкомитетом и публикуются в авторской редакции.

Сборник материалов может быть полезен аспирантам, магистрантам, студентам высших учебных заведений, научным и инженерно-техническим работникам, преподавателям.

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

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «ПРОГРАММНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

АРТЮХ Н.А. ИГРОВОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «LIZARD ENTERTAINMENT» НА ПЛАТФОРМЕ TELEGRAM	7
БАЁК А.В. МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО МОНИТОРИНГА И СТРАХОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID	8
БАРАНОВА П.Ю. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ОММЕРЦИИ	9
БРЕЗГУН В.С. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЕТА ЛИЧНЫХ ФИНАНСОВ НА ПЛАТФОРМЕ .NET	10
ВОЙНА А.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ БРОНИРОВАНИЯ УСЛУГ АВИКОМПАНИИ	11
ВОЛОДИН Н.Ю. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА В СФЕРЕ ОКАЗАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ НА ПЛАТФОРМЕ ASP.NET CORE	12
ГАЙКО А.С. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ	13
ГУНЬКО А.Е. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ТОВАРОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ АВТОЗАПЧАСТЕЙ НА ПЛАТФОРМЕ 1С	14
ГУПАЛО Р.В. КОМПОНЕНТЫ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР	15
ГУРИНА И.О. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ЦИФРОВАЯ КАФЕДРА»	16
ДАНИЛОВИЧ М.Д. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ И УПРАВЛЕНИЯ СТРАХОВЫМИ СЛУЧАЯМИ	18
ДЕМИДОВА Е.А. ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ КОНКУРСНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	19
ДЕРЕВЯГО А.С. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ОТКАЗАМИ	20
ЕСЬКО Н.Ю. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ (СТАНКОВ С ЧПУ)	21
ЖИТНЕВ И.И. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ОПТОВО-РОЗНИЧНОГО МАГАЗИНА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	23
КАЖУРО С.И. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ БАНКОВСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАТАХ В СУБД И НА FTP-СЕРВЕР	24
КАЛЕНКОВИЧ К.А. МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТАВКИ ПРОДУКТОВ	25
КУДАКА А.В. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЁТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПОЧТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ	26
КУРЛЯНЧИК А.А. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА УЧАЩИХСЯ В ШКОЛЕ	27
КУЧКО Д.В. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АНАЛИЗА СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ	28
ЛЯНЦЕВИЧ Е.Д. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО БРОНИРОВАНИЯ НОМЕРОВ В ЧАСТНОЙ ГОСТИНИЦЕ	29

МАКАРЧИК М.Ю. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОСМОТРОВ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПАЦИЕНТОВ НА ДОМУ	30
МАРКИН К.А. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АГРЕГИРОВАННОЙ НОВОСТНОЙ ИНФОРМАЦИИ	31
НАРВОЙШ П.Ю. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЧЕСОГО АНАЛИЗА ЭЛЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ ТП.Ю.	32
НИКИМФОРОВ Р.В. ИГРОВОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «ARCANOID» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ UNITY	33
ОТЧИК А.Г. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОВРЕМЕННЫМ ФАЙЛОВЫМ МЕНЕДЖЕРАМ	34
ПЕТРОВ Р.Д. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЗАПИСИ К СПЕЦИАЛИСТАМ В МЕДИЦИНСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ	35
ПРОКОПЕНЯ П.О. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО БЛОГА	37
РУДЕНКО Н.П. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ СЛУЖБ ДОСТАВКИ ПОТРЕБИТЕЛЯМ	38
СВИРИД К.В. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ МАГАЗИНА ЭЛЕКТРОНИКИ	40
СЕМЕНИХИН Н.А. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕКЛАМНОГО АГЕНТСТВА	41
ШИРКОВЕЦ Д.И. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СОТРУДНИКОВ КОМПАНИИ НА ПЛАТФОРМЕ 1С-BITRIXS И VUE.JS	42
ШУРИНОВ И.О. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО МОНИТОРИНГА УЧЕТА ИСПРАВНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ	43
ЯРОШЕВИЧ М.А. МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «ИСКУССТВО ОРИГАМИ»	44
АУНГ БО БО ТУН. ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНОГО РЕШЕТЧАТОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ МЕШАЮЩИХ ОТРАЖЕНИЙ	45
ВИНТ ТУ АУНГ. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПОДАВЛЕНИЯ АКТИВНЫХ ШУМОВЫХ ПОМЕХ	46
Е КАУНГ МЬЯТ. АНАЛИЗ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЛОЩАДИ РАССЕЯНИЯ ТИПОВЫХ МАЛОРАЗМЕРНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	48
МИН ТУ АУНГ. ПРОГРАММНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОГЛАСОВАНИЯ ШИРОКОПОЛОСНЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ТРАКТОВ	49
МЬИНТ МАУНГ МАУНГ У. АДАПТИВНЫЙ СПОСОБ МЕЖДУПЕРИОДНОГО НАКОПЛЕНИЯ ОТРАЖЕННОГО СИГНАЛА	51
ТЕЙН ЗО У. УЛУЧШЕНИЕ МОЩНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАТЧ-АНТЕННЫ ЗА СЧЁТ ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ШИРОКОПОЛОСНОЙ СОГЛАСУЮЩЕЙ ЦЕПИ	52
ХЕЙН СО ХТЭТ. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СОВМЕСТНУЮ КОГЕРЕНТНУЮ ОБРАБОТКУ СИГНАЛОВ В МНОГОПОЗИЦИОННЫХ РЛС	53
ЧЖО ЗИН ТАНТ. ОБНАРУЖЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ С НИЗКОЙ СТОИМОСТЬЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМОГО РАДИО (SDR): ПОДХОД НА ОСНОВЕ НАСКRF ONE	54

Секция «МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА В КОНТЕКСТЕ ИНФОТЕХНОЛОГИЙ»

ВУ ВЬЕТ ХЫНГ. ЛИНЕЙКА КОНСТРУКЦИИ КОДА ДЛЯ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИММЕТРИЧНЫХ КЛЮЧЕЙ	57
ЛЕ НГУЕН ЛОНГ. НЕЛИНЕЙНЫЙ КОД АДАМАРА НАД КВАДРАТИЧНЫМИ ВЫЧЕТАМИ В ПОЛЕ ГАЛУА	58
НАВОШ М.К. МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ КРИПТОСИСТЕМЫ AES	59

**СЕКЦИЯ
«ПРОГРАММНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»**

ИГРОВОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «LIZARD ENTERTAINMENT» НА ПЛАТФОРМЕ TELEGRAM

Артюх Н.А., студент гр.181072, Карнаух Д.М., ассистент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Карнаух Д.М. – ассистент

Telegram, как одна из наиболее популярных платформ для общения, предоставляет уникальные возможности для разработки приложений, интегрируемых в интерфейс мессенджера. Игры на платформе Telegram привлекают пользователей своим удобством и доступностью, позволяя взаимодействовать с игровым контентом без необходимости скачивать дополнительные приложения. Это делает платформу привлекательной как для пользователей, так и для разработчиков. Игровое программное средство «Lizard Entertainment» на платформе Telegram предоставляет следующие функциональные возможности:

- регистрация и авторизация пользователей;
- реализация нескольких уровней прогресса пользователей;
- реализация внутриигровой экономики;
- получение внутриигровой валюты за клики;
- приобретение улучшений, дающих пассивную прибыль, за внутриигровую валюту;
- получение внутриигровой валюты, пока пользователь не взаимодействует с игрой;
- приобретение улучшения, увеличивающего прибыль за клик;
- приобретение улучшения, увеличивающего максимальное количество энергии;
- реализация мини-игр;
- получение пропусков на мини-игры за клики;
- смена языка игры;
- механика уменьшения энергии при кликах;
- реализация заданий для пользователей;
- получение наград за выполнение заданий;
- возможность пригласить новых пользователей по реферальной ссылке;
- получение наград за новых пользователей, которые запустили игру по реферальной ссылке;
- возможность видеть пользователей, которые были приведены по реферальной ссылке.

Telegram дает возможность открывать веб-приложения прямо внутри мессенджера и расширяет функционал запускающихся в браузере веб-приложений за счет своего API, благодаря этому веб-приложение получает доступ к haptic feedback (тактильная обратная связь), что позволяет запускать вибрацию на устройстве пользователя при взаимодействии с приложением, улучшив пользовательский опыт. Также благодаря интеграции с платформой Telegram отсутствует необходимость в проведении регистрации и авторизации пользователя посредством логина и пароля, так как при каждом открытии приложения внутри Telegram в программное средство передается необходимая информация о пользователе. Совместно с этим Telegram позволяет передавать параметры при запуске приложения, благодаря чему была реализована реферальная система внутри программного средства. Но главным преимуществом использования платформы Telegram является то, что пользователю не нужно скачивать дополнительные приложения или сохранять ссылки в браузере, для использования приложения достаточно просто иметь установленное приложение Telegram. Разработка приложения на платформе Telegram не сильно отличается от разработки обычного веб-приложения, за исключением нескольких дополнительных шагов: регистрация чат-бота в Telegram; реализация чат-бота с использованием Telegram API; регистрация мини-приложения в чат-боте; и реализация модуля авторизации и регистрации с использованием Telegram API.

На основе вышесказанного можно сделать вывод, что разработка игрового программного средства на платформе Telegram является актуальным и перспективным направлением. Это связано с ростом популярности мессенджера, изменениями в потребительских предпочтениях, высокой вовлеченностью аудитории и возможностью интеграции различных игровых и социальных механик. Telegram позволяет реализовывать уникальные игровые сценарии, которые повышают удовлетворенность пользователей, а также предоставляет разработчикам широкий набор инструментов для разработки приложений. Разработка игр для Telegram – это возможность объединить преимущества мобильных игр и удобство мессенджера, что соответствует актуальным трендам в цифровом мире и отвечает запросам широкой аудитории.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО МОНИТОРИНГА И СТРАХОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID

Баёк А.В., студент гр.181072

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Климов С. М. – старший преподаватель

Целью дипломного проекта является разработка приложения для автоматизации медицинского мониторинга и страхового обеспечения сотрудников организации на платформе Android. В результате пользователи смогут контролировать свое состояние здоровья, выбирать квалифицированных специалистов и минимизировать затраты на медицинское обслуживание. Приложение также облегчит работу врачей и страховых компаний за счёт централизованного хранения данных.

Платформа Android предлагает разработчикам широкий набор возможностей, включая поддержку языков Java и Kotlin, встроенные API для работы с функциями устройства и интеграцию с сервисами Google [1]. Она обеспечивает гибкость разработки и доступ к Google Play для распространения приложений. Особое внимание уделяется безопасности пользовательских данных, что играет ключевую роль в успешной разработке [2].

Данный проект реализует архитектуру «клиент-сервер», где Android-приложение выступает клиентом, а сервер, разработанный на Ktor, обрабатывает запросы и возвращает ответы в формате JSON. Клиент отправляет HTTP/HTTPS-запросы с параметрами, такими как URL-адрес, заголовки и данные. Сервер принимает запросы, проверяет их корректность, взаимодействует с базой данных и формирует ответ с данными или кодом ошибки. Для работы с сетью в клиентском приложении используются библиотеки, такие как Ktor Client, которые упрощают отправку запросов и обработку JSON-ответов. Клиент обрабатывает полученные данные: при успешном ответе информация отображается пользователю, при ошибке пользователь уведомляется о возникшей проблеме.

Таким образом, взаимодействие между сервером на Ktor и Android-приложением включает в себя отправку клиентских запросов, их обработку на сервере и получение ответов, которые затем используются для обновления интерфейса приложения. Бэкенд и фронтенд работают совместно, обеспечивая функциональность и удобство для конечного пользователя.

Автоматизированные системы для управления медицинскими полисами и обработкой страховых заявок позволяют существенно сократить время на администрирование и улучшают взаимодействие между пациентами и страховыми компаниями. Всё это помогает оптимизировать работу медицинских и страховых организаций и улучшить доступность медицинских услуг.

В ходе анализа предметной области были рассмотрены наиболее используемые существующие аналоги (MyTherapy; Booknetic; HealthTap) их преимущества и выявленные недостатки, определены цели и задачи. Анализ этих приложений показал, что они различаются по функционалу и направлены на разные аспекты медицинского обслуживания, такие как телемедицина, управление расписанием и мониторинг здоровья.

Разработанное приложение ориентировано на удобство использования, предлагая пользователям функции для отслеживания здоровья и управления страховыми случаями.

Дипломный проект позволяет значительно улучшить эффективность работы организации, оптимизировать процессы управления медицинскими данными и страхованием сотрудников, а также повысить уровень их удовлетворенности благодаря простоте и удобству использования приложения. В результате внедрения приложения удалось повысить эффективность работы с медицинской информацией, сократить время на оформление услуг и улучшить контроль состояния здоровья пользователей.

Список использованных источников:

1. Статистика популярности Android и iOS по странам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://magicclick.partners/android-vs-ios-statistics-by-country#h-2>. – Дата доступа: 11.10.2024.
2. Разработка и создание мобильных приложений для Android [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://appcraft.pro/blog/razrabotka-prilozhenij-dlja-android/>. – Дата доступа: 10.10.2024.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Баранова П.Ю., студент гр.181075

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Институт информационных технологий
г. Минск, Республика Беларусь*

Шелягович А.С. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Данная работа охватывает множество аспектов, от анализа требований до разработки и внедрения системы. Рассмотренные этапы и компоненты позволили создать эффективное, надежное и масштабируемое программное средство, удовлетворяющее все предъявляемые требования. Оно является комплексным и многоэтапным процессом, включающим разработку архитектуры, функциональных модулей, пользовательского интерфейса и базы данных. Правильное выполнение всех этапов обеспечило создание системы, отвечающей высоким стандартам надежности, безопасности и производительности. Внедрение этого программного средства позволит интернет-магазину эффективно управлять товарами, заказами и клиентами, улучшить уровень обслуживания и повысить общую эффективность работы [1].

Важной частью работы стал детальный анализ предметной области и требований. На этом этапе проводился детальный анализ бизнеса интернет-магазина сумок и аксессуаров, изучались текущие процессы, определялись потребности и требования пользователей, выявлялись узкие места, которые требуют оптимизации, и формулировались цели и задачи для программного средства. На этапе моделирования были созданы схемы данных и процессы, которые отражают реальную структуру и логику работы бизнеса. Моделирование помогает визуализировать все аспекты системы и спланировать ее дальнейшее развитие. Проектирование включало разработку архитектуры системы, определение необходимых функциональных модулей и их взаимодействия, а также создание пользовательского интерфейса, обеспечивающего удобство и простоту использования системы. На этом этапе выбираются технологии и инструменты для разработки. На этапе разработки программное средство создается в соответствии с разработанными требованиями и проектной документацией. Пишется код для каждого функционального модуля, интегрируются различные компоненты системы [2].

Высокие стандарты безопасности программного средства обеспечивают защиту данных клиентов и операционных процессов от различных угроз. Надежность системы гарантирует стабильную работу интернет-магазина, что особенно важно в условиях высокой конкуренции. Программное средство предоставляет возможности для создания подробных отчетов и анализа данных, что помогает руководству принимать обоснованные и стратегически важные решения. Аналитические инструменты позволяют оценивать эффективность различных бизнес-процессов и вносить необходимые корректировки для их оптимизации. Программное средство легко адаптируется к изменениям в бизнес-процессах и росту компании. Возможность масштабирования системы позволяет добавлять новые функции и модули по мере необходимости, что обеспечивает долгосрочное развитие бизнеса [3].

В результате можно с уверенностью утверждать, что разработка данного программного средства не только способствовала улучшению бизнес-процессов, но и принесла значительную финансовую выгоду, укрепив позицию компании на рынке и обеспечив основу для дальнейшего роста и развития. Комплексный подход, включающий анализ, моделирование, проектирование, тестирование и технико-экономическое обоснование, позволил создать высокоэффективное программное средство. Это решение значительно улучшит управление бизнес-процессами интернет-магазина, повысит уровень обслуживания клиентов и обеспечит устойчивый рост и развитие компании.

Список использованных источников:

1. Чаффи Д., Чадвик Л. Разработка цифровой маркетинговой стратегии: справ. пособие / Дейв Чаффи, Ли Чадвик. – Е-commerce, 2020 – 10 с.
2. Иванов И.И. Инновационные методы обучения: справ. пособие / И.И.Иванов. – 2022. – 10 с.
3. Смирнова Е.В. Управление бизнес-процессами: справ. пособие / Е.В. Смирнова – 2023. – 22 с

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЕТА ЛИЧНЫХ ФИНАНСОВ НА ПЛАТФОРМЕ .NET

Брезгун В.С., студент гр. 181074

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Шелягович А.С. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В современном мире все больше малых предприятий стремятся автоматизировать свои рабочие процессы, чтобы повысить производительность и оптимизировать управление ресурсами. Учет рабочего времени сотрудников является одной из ключевых задач, от которой зависит эффективность работы компании. Тем не менее, на многих предприятиях такие процессы до сих пор выполняются вручную, что может приводить к ошибкам, увеличению административной нагрузки и снижению прозрачности работы сотрудников.

Разработанное веб-приложение решает эти проблемы, предоставляя пользователям инструмент, сочетающий гибкость и простоту использования. Приложение позволяет автоматически учитывать доходы и расходы, вести учет долгов и переводов, а также формировать детальные отчеты по всем финансовым операциям.

Ключевые возможности приложения включают:

- регистрацию доходов и расходов с указанием категорий;
- ведение учета долгов и кредитов;
- создание и управление счетами с возможностью перевода средств между ними;
- формирование аналитики и отчетов за выбранный период;
- визуализацию данных в виде диаграмм и графиков для наглядного анализа.

Технологическая основа проекта включает использование современного стека, обеспечивающего стабильную и безопасную работу приложения для учета личных финансов.

Серверная часть реализована на ASP.NET Core [1], что гарантирует высокую производительность и кроссплатформенность. Асинхронная обработка запросов и встроенная поддержка dependency injection позволяют легко масштабировать приложение.

Клиентская часть разработана с использованием Angular, что обеспечивает создание динамичного интерфейса и позволяет пользователям взаимодействовать с системой в реальном времени. Применение TypeScript [2] повышает надежность кода, а компонентная архитектура упрощает поддержку и развитие проекта.

PostgreSQL [3] используется для хранения данных, обеспечивая высокую производительность и поддержку транзакций. База данных обрабатывает большие объемы финансовой информации и поддерживает аналитические запросы.

Для межсервисной коммуникации применяется gRPC [4], что обеспечивает быструю и надежную передачу данных благодаря работе поверх HTTP/2. Асинхронная обработка задач реализована через RabbitMQ [5], который гарантирует устойчивость системы и обработку данных в фоновом режиме.

Docker используется для контейнеризации всех компонентов системы, что упрощает развертывание и масштабирование приложения. Hangfire выполняет фоновые задачи, управляет очередями и позволяет мониторить их выполнение.

Безопасность обеспечивается с помощью JWT (JSON Web Token) для авторизации и шифрования данных, что защищает персональную информацию пользователей.

Таким образом, приложение сочетает современные технологии, обеспечивая стабильность работы, безопасность данных и удобство использования.

Список использованных источников:

1. *Asp.Net Core in Action. Third Edition / Andrew Lock. – Manning, 2018.*
2. *typescriptlang.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.typescriptlang.org/>*
3. *postgresql.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/>*
4. *gRPC: Up and Running: Building Cloud Native Applications with Go and Java for Docker and Kubernetes / Kasun Indrasiri. – O'Reilly, 2019.*
5. *cloudamqp.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cloudamqp.com/blog/part1-rabbitmq-for-beginners-what-is-rabbitmq.html>*

АВТОМАТИЗАЦИЯ БРОНИРОВАНИЯ УСЛУГ АВИАКОМПАНИИ

Война А.А., студент гр. 181073

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Кунцевич О.Ю. – канд. пед. наук, доцент

Автоматизация процессов бронирования авиасервисов является важным шагом для повышения качества обслуживания клиентов и оптимизации работы авиакомпаний. В рамках дипломного проекта разработано веб-приложение, включающее следующие ключевые функциональные возможности:

Функции для пользователей: регистрация и управление учетной записью, бронирование билетов с возможностью выбора дополнительных опций (питание и багаж), формирование отзывов о поездках, просмотр расписания и деталей рейсов, просмотр актуальной информации о рейсах.

Функции для администраторов и сотрудников: выявление потенциальных проблем, мониторинг серверной нагрузки и состояния системы через интегрированные дашборды, управление планированием, распределением и контролем выполнения функций сотрудников с помощью панели задач, визуализация статусов задач в виде drag-and-drop интерфейса.

В процессе проектирования разработки применялись технологии Angular для фронтенда, Spring для бэкенда и СУБД PostgreSQL для реализации базы данных. Данные инструменты были выбраны из-за их масштабируемости, высокой производительности и активной поддержки сообществом разработчиков.

Результатом работы является удобная и функциональная система, способная значительно сократить время обслуживания клиентов, а также упростить выполнение задач сотрудниками. Внедрение данного решения способствует повышению конкурентоспособности авиакомпании и уровня удовлетворенности клиентов.

Для реализации разработки веб-приложения были применены следующие технологии:

1 Angular. Этот фреймворк выбран из-за его гибкости и широких возможностей для создания динамических пользовательских интерфейсов [1];

2 Spring Framework. Обеспечивает надежность и высокую производительность серверной части [2];

3 PostgreSQL. Реляционная система управления базами данных с высокой степенью масштабируемости и поддержки ACID-транзакций [3].

В процессе разработки проекта были смоделированы, в частности: диаграмма вариантов использования, диаграмма развертывания, контекстная диаграмма и ее декомпозиции первого уровня, физическая модель базы данных, алгоритмы бронирования билетов клиентами, создания задачи сотрудниками.

Так, в частности, диаграмма вариантов использования, иллюстрирует функциональные возможности системы и взаимодействие пользователей с ней. Она включает основные сценарии использования, такие как регистрация, бронирование билетов, редактирование данных, а также задачи администраторов и сотрудников.

Дополнительно был проведен анализ экономической эффективности внедрения системы, который показал снижение затрат на ручную обработку данных и повышение производительности сотрудников. Эти результаты подтверждают актуальность и ценность внедряемого решения.

Разработка и внедрение веб-приложения для автоматизации бронирования услуг авиасервисов имеют большое значение для оптимизации деятельности авиакомпании. Представленный в разработанном веб-приложении функционал системы охватывает ключевые аспекты работы с клиентами и с внутренней организацией процессов.

Особое внимание уделялось тестированию системы, что позволило выявить и устранить проблемы с отображением PID процессов и валидацией email.

Экономическая эффективность разработанного решения подтверждает его актуальность и перспективность для дальнейшего применения.

Список использованных источников:

1. Натан Мюррей. *Angular: Up & Running*. Издательство: «O'Reilly Media», 2020. – 350 с.
2. Крейг Уоллс. *Spring in Action*. Издательство: «Manning», 2022. – 550 с.
3. Брюс Момджан. *PostgreSQL: Up and Running*. Издательство: «O'Reilly Media», 2021. – 300 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА В СФЕРЕ ОКАЗАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ НА ПЛАТФОРМЕ ASP.NET CORE

Володин Н.Ю., студент гр.181075

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Шведова О.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Современные предприятия, предоставляющие транспортные услуги, сталкиваются с необходимостью эффективного управления маршрутами, учета затрат на топливо, создания бухгалтерской документации и анализа доходов и расходов.

Информационная система автоматизирует сбор, обработку и подготовку необходимых данных о транспортных услугах за определённый период. Она предоставляет удобный инструмент для управления данными в табличной форме, что способствует повышению прозрачности и эффективности работы. Использование системы позволяет снизить затраты времени на обработку информации, уменьшить вероятность ошибок и улучшить культуру управления транспортным парком.

Приложение позволяет сотрудникам предприятия с помощью интуитивно понятного интерфейса сопровождать данные путевых листов, учета транспортных средств, расхода топлива и формировать бухгалтерские документы. Система предоставляет возможность сохранять отчетные данные в различных форматах, таких как Microsoft Word и Excel.

В ходе работы над проектом были изучены различные подходы к разработке программных средств и проведён детальный анализ существующих решений, предназначенных для автоматизации учёта в транспортной сфере. На основе проведённого анализа были выявлены их сильные и слабые стороны, что позволило определить требования к разрабатываемому программному обеспечению. С их помощью сформированы и спроектированы функциональные требования к приложению.

Была разработана гибкая и масштабируемая программная архитектура с возможностью дальнейшего развития. Приложение реализовано в виде *многоуровневой архитектуры*.

Клиентский. Пользовательский интерфейс построен с использованием MVC-паттерна [2], что обеспечивает чёткое разделение логики представления, обработки запросов и взаимодействия с бизнес-логикой.

Серверный. Основные функции реализованы в виде сервисов, каждый из которых обрабатывает специфические задачи, такие как управление путевыми листами, реестрами, транспортными средствами, реквизитами и учётом топлива. Также отдельные сервисы отвечают за работу с отчетностью.

Уровень данных. Доступ к базе данных обеспечивается через паттерн «Репозиторий», что изолирует логику работы с данными от остального приложения. Все сущности приложения наследуются от абстрактного класса BaseEntity, который содержит общее свойство Id типа Guid. Все последующие сущности, такие как Waybill, Vehicle и другие, наследуются от BaseEntity, что позволяет унифицировать их поведение в рамках системы.

Архитектура представляет собой набор ключевых решений, направленных на организацию программной системы. Она охватывает выбор основных структурных элементов, их интерфейсов и взаимодействий, а также интеграцию всех компонентов в единую, согласованную систему.

Для реализации были выбраны современные технологии C#, ASP.NET Core, JavaScript, MS SQL Server, которые обеспечивают высокую производительность и удобство разработки. Указанные технические характеристики позволяют обеспечить надежную и быструю работу веб-приложения, минимизируя риски ошибок и задержек при выполнении всех операций.

Реализация веб-приложения для автоматизации учета транспортных услуг предоставила сотрудникам предприятия удобный инструмент для работы с транспортной документацией. Программа повысила эффективность работы и создала условия для дальнейшего развития системы, включая интеграцию с внешними сервисами и добавление новых функций. В перспективе планируется внедрение модулей аналитики, позволяющих прогнозировать затраты на основании исторических данных, а также улучшение взаимодействия с мобильными устройствами.

Список использованных источников:

1. Стиллмен Э. Изучаем C# 3-е издание / Э. Стиллмен, Грин Дж. - СПб.: 2014. — 816 с.
2. Паттерны объектно-ориентированного проектирования. / Гамма Э [и др.]. – СПб. : Питер, 2024. – 448 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ

Гайко А.С., студент гр.181075

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Институт информационных технологий
г. Минск, Республика Беларусь

Шелягович А.С. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Современный бизнес требует постоянного повышения квалификации сотрудников и применения инновационных методов их оценки. Для обеспечения конкурентоспособности предприятия важно использовать автоматизированные системы тестирования, которые позволяют сократить издержки на обучение и оперативно адаптироваться к изменяющимся требованиям. Такие системы способствуют более точной и объективной оценке знаний и навыков персонала, что позволяет выявлять слабые стороны в подготовке сотрудников и направлять усилия на их устранение.

Данный проект обладает следующими ключевыми функциональными возможностями:

–Создание и настройка тестов. Администраторы системы могут создавать тестовые задания различных типов, включая вопросы с несколькими вариантами ответа, открытые вопросы и задания на соответствие. Каждый тест можно адаптировать под конкретные задачи предприятия;

–Управление пользователями и ролями. Приложение позволяет администратору создавать учетные записи пользователей, назначать им роли и настраивать права доступа, что обеспечивает высокую степень безопасности данных;

–Гибкость в анализе результатов. Результаты тестирования отображаются в виде графиков и диаграмм, что упрощает анализ данных и позволяет выявить как сильные, так и слабые стороны сотрудников;

–Модуль отчетности. Приложение генерирует отчеты, которые включают статистику как по отдельным сотрудникам, так и по группам, предоставляя руководству полную картину об уровне знаний персонала;

–Современный пользовательский интерфейс. Данное приложение имеет интуитивно понятный дизайн интерфейса, который легко адаптируется под разные устройства, включая мобильные, данные преимущества позволяют пользователям, проходящим тестирования быстро, понять систему;

–Минимальное время на обучение. Благодаря четко структурированному интерфейсу и логически выстроенному взаимодействию с системой, новые пользователи могут быстро освоить основные процессы, такие как создание и прохождение тестов, управление участниками и анализ результатов [1].

Благодаря этим возможностям приложение является эффективным инструментом для автоматизации тестирования сотрудников. Оно экономит время, снижает издержки на обучение и обеспечивает высокую точность в оценке навыков персонала.

Внедрение системы позволит сократить трудозатраты на проведение тестирования, повысить точность оценки знаний сотрудников и снизить расходы, связанные с использованием традиционных методов проверки, таких как собеседования и бумажные анкеты. Дополнительно система обеспечивает автоматизацию процессов анализа и отчетности, что позволяет сэкономить ресурсы, которые ранее требовались для обработки данных вручную. Расчеты рентабельности инвестиций (ROI), выполненные в рамках проекта, показали, что прирост чистой прибыли в результате использования данного программного средства, составляет 6,67%, что свидетельствует о его высокой эффективности и оправданности с точки зрения экономических вложений [2].

Разработанное программное средство обеспечивает функциональность, надёжность и гибкость, необходимые для оптимизации процессов оценки знаний сотрудников.

Список использованных источников:

1. NET Framework/ Рихтер, Дж. – М.: Издательско-торговый дом Русская Редакция, 2003. – 512 стр.: ил.
2. Docker. Полное руководство для разработчиков и администраторов / Патрик Л. – М.: Издательство «Наука», 2020. –

392 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ТОВАРОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ АВТОЗАПЧАСТЕЙ НА ПЛАТФОРМЕ 1С

Гулько А.Е., студент гр.181075

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Шведова О.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Современные предприятия, занимающиеся реализацией автозапчастей, сталкиваются с необходимостью эффективного управления складскими запасами, автоматизации обработки заказов и обеспечения точного учета данных. В данной работе описывается разработка программного средства для автоматизации учета товаров на платформе 1С, включающего инструменты для управления складскими операциями, обработки заказов и интеграции с аналитическими модулями.

Программное средство включает в себя модули для управления данными о товарах, заказах, клиентах и поставщиках. Система предоставляет интуитивно понятный интерфейс для работы с основными объектами учета. Рабочий стол программы отображает данные о текущих запасах, а также статус выполнения заказов.

Система автоматизирует сбор, обработку и подготовку необходимых данных о товарных операциях за определенный период. Например, сотрудники склада могут регистрировать поступление товаров, проводить инвентаризацию и обрабатывать возвраты. Менеджеры обрабатывают заказы, формируют накладные и ведут учет взаимодействий с клиентами. Использование платформы 1С позволяет экспортировать данные в популярные форматы, такие как Excel и PDF, что упрощает обмен информацией между отделами.

Программа поддерживает разграничение прав доступа, предоставляя различные уровни функционала для пользователей: менеджеров, складских работников и администраторов. Например, администраторы управляют настройками системы и пользователями, а менеджеры концентрируются на обработке заказов и работе с клиентами.

Архитектура программы построена по модульному принципу, что обеспечивает гибкость и масштабируемость. Основные модули включают:

1. Модуль складского учета. Управление поступлениями, перемещением товаров и инвентаризацией
2. Модуль обработки заказов. Формирование, редактирование и закрытие заказов с автоматической генерацией накладных.
3. Модуль отчетности. Генерация аналитических отчетов о продажах, остатках и возвратах.

Архитектура системы реализована с использованием стандартных инструментов платформы 1С, включая подсистемы для хранения данных и обработки запросов. Такой подход обеспечивает надёжную работу системы даже при увеличении объёмов данных [1].

На главной странице программного средства представлена таблица, отображающая информацию о текущих складских запасах. Пользователь может выполнять сортировку и фильтрацию данных, задавая параметры, такие как категория товара, артикул или место хранения.

При обработке заказа менеджер вводит данные о клиенте и запрашиваемых товарах. Система проверяет наличие позиций на складе, резервирует их, формирует накладную и обновляет данные в базе. После завершения операции менеджер может экспортировать данные заказа или отправить клиенту документ в электронном виде.

Складские сотрудники работают с модулем «Доска перемещений», где отображаются текущие позиции на складе. Сканирование штрих-кодов позволяет ускорить обработку поступлений и исключить ошибки при размещении товаров.

Разработка программного средства для автоматизации учета товаров на платформе 1С позволила создать инструмент, повышающий эффективность работы предприятия. Система минимизирует ручной труд, сокращает вероятность ошибок и ускоряет выполнение операций. В перспективе планируется внедрение дополнительных модулей, включая прогнозирование спроса и расширение функционала аналитики.

Список использованных источников:

1. Программирование в 1С: Практическое руководство. / Сухоруков В., – ДМК Пресс.: 2020. – 520 с.

КОМПОНЕНТЫ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР

Гупало Р.В., студент гр. 181074

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Капанов Н.А. – старший преподаватель

В настоящее время индустрия развлечений занимает немаловажное место в сфере IT. Эта отрасль IT оперирует огромными денежными ресурсами, как прибыльными, так и затратными. Поэтому с целью облегчения работы разработчиков по созданию конечного программного продукта, и как следствие снижения затрат на разработку многие фирмы-разработчики стремятся унифицировать компонентную структуру игровых движков, как главных софтовых частей игрового ПО.

Самыми необходимыми компонентами игрового движка в соответствии со сравнительным анализом соответствующих программных продуктов в [1], являются следующие программные модули:

- модуль рендера;
- модуль обработки звука;
- модуль обработки ввода;
- модуль-ядро.

Такая архитектура игрового движка делает его очень гибким для разработки и расширения, как самого движка, так и самой игры.

Исходя из описанного выше, создание простого игрового движка с необходимостью включает разработку модулей:

- обработки изображения (рендера) и звука,
- обработки ввода,
- менеджера ресурсов,
- центрального модуля (модуля управления) для обеспечения минимального, но полного интерфейса для разработки.

Модуль рендера должен предоставлять следующие возможности:

- интерфейс для работы с шейдерными программами;
- интерфейс для работы с текстурами;
- интерфейс для работы со спрайтами;
- интерфейс для работы со спрайт-анимацией.

Системы рендеринга в игровых движках строятся на графических API, таких как Direct3D или OpenGL, которые обеспечивают программную абстракцию GPU или видеокарты [2].

Модуль обработки звука должен предоставлять интерфейс для работы со звуковыми данными и их воспроизведением.

Модуль ввода должен предоставлять интерфейс для обработки события ввода с клавиатуры и мыши.

При написании модулей обработки звука и ввода используют низкоуровневые библиотеки, например, DirectX, SDL и OpenAL, так как они обеспечивают аппаратно-независимый доступ к другому аппаратному обеспечению компьютера, такому как устройства ввода (мышь, клавиатура и джойстик), сетевые и звуковые карты.

Менеджер ресурсов должен предоставлять интерфейс для удобной загрузки и хранения примитивов игрового движка (спрайты, текстуры, звуки и т.д.).

Центральный (управляющий) модуль должен синхронизировать работу всех остальных модулей, т.е. абстрагировать работу игрового движка от процесса игры.

Список использованных источников:

1. Грегори, Дж. Игровой движок. Программирование и внутреннее устройство / Дж. Грегори – Изд. 3-е. – М.: ООО И.Д. Вильямс, 2021. - 979 с.
2. Райт Ричард С., мл., Липчак Бенджамин OpenGL. Суперкнига / Рич. Райт - Изд. 3-е. – М.: Вильямс, 2006. – 1040 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ЦИФРОВАЯ КАФЕДРА»

Гурина И.О., студент гр.181073

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Парамонов А.И. – канд. техн. наук, доцент

В работе исследуется проблема организации внутреннего делопроизводства в контексте автоматизации и цифровизации деятельности подразделений учреждений образования [1, 2]. В эпоху глобальной цифровизации общества автоматизация бизнес-процессов касается практически каждой экономической сферы и сфер деятельности человечества. Значение эффективной организации документооборота в документационном обеспечении управления в последнее время значительно возросло, все более явно обозначается проблема систематизации электронного документооборота на предприятиях [3]. В настоящее время наблюдается тенденция к постоянному увеличению объема документации, что требует её структурированной организации и хранения на электронных носителях. Для эффективного мониторинга всей документации разрабатываются специализированные программы электронного документооборота, которые обеспечивают хранение всей информации о предприятии – от создания документа до его подписания. Системы электронного документооборота (СЭД) – это система, основной целью которой является автоматизация работы с электронными документами на протяжении всего их жизненного цикла. Основные функции СЭД должны включать создание, редактирование, хранение и маршрутизацию документов, а также несколько сервисных функций, таких как поиск и классификация.

Основными функциональными требованиями к СЭД являются:

- регистрация входящих, исходящих и внутренних документов;
- возможность классификации документов и их сортировка по категориям;
- поиск необходимых документов по их атрибутам и по содержанию;
- возможность перевода бумажных документов в электронный вид;
- ведение архива;
- формирование отчетности;
- обеспечение конфиденциальности и управление доступом;
- оборот документов между разными подразделениями, в том числе территориально удалёнными;
- интеграция с электронной почтой и стандартными офисными программами [4].

В работе предлагается проектное решение использования автоматизированной информационной системы «Цифровая кафедра» (далее – АИС), обеспечивающее контроль над оборотом документов внутри кафедры высшего учебного заведения. На рисунке 1 приведена декомпозиция контекстной диаграммы, описывающая бизнес-процесс в контексте бизнес-функции «документооборот кафедры». Описаны входные данные и бизнес-процесс с учетом использования предлагаемого программного средства. На выходе бизнес-функции формируется документ с определенным статусом и отчеты об ознакомлении с этим документом.

АИС решает основные проблемы, связанные с процессом документооборота внутри кафедры университета. Обеспечивается централизованное хранение документов и постоянный доступ к ним для соответствующих пользователей. Учитывая специфику организации, осуществляется контроль за процессами ознакомления и визирования документов с созданием отчетов, отражающих текущее состояние процесса визирования. Ключевыми задачами АИС ставятся централизованное хранение документов и автоматизация процессов работы с документами внутри подразделения.

Важно отметить, что при реализации программного решения учитывается ролевая модель [5] при работе с программным средством. Панель администратора обладает рядом общих функций и настройкой работы в системе разных пользователей (уровень доступа). При взаимодействии с пользователем система должна обеспечить выполнение таких функций как: управление аккаунтом, добавление документа (загрузка документов в систему с выбором адресата и файлов), просмотр документов (поиск, фильтрация, сортировка списка документов, доступного текущему пользователю, скачивание документа на устройство, просмотр отчетов об ознакомлении с выводом в файл, архивация документа), просмотр архива документов, визирование документа, редактирование документа.

Работа в АИС для каждого сотрудника ведется под личной учетной записью и позволяет выполнять такие операции:

- добавление документов в систему с выбором параметров документов, списка получателей;
- просмотр списка документов в зависимости от назначенной роли пользователю;

- поиск, фильтрация, сортировка документов;
- архивирование документа и работа с архивом;
- визирование документов;
- отчетность (просмотр и создание документов об ознакомлении).

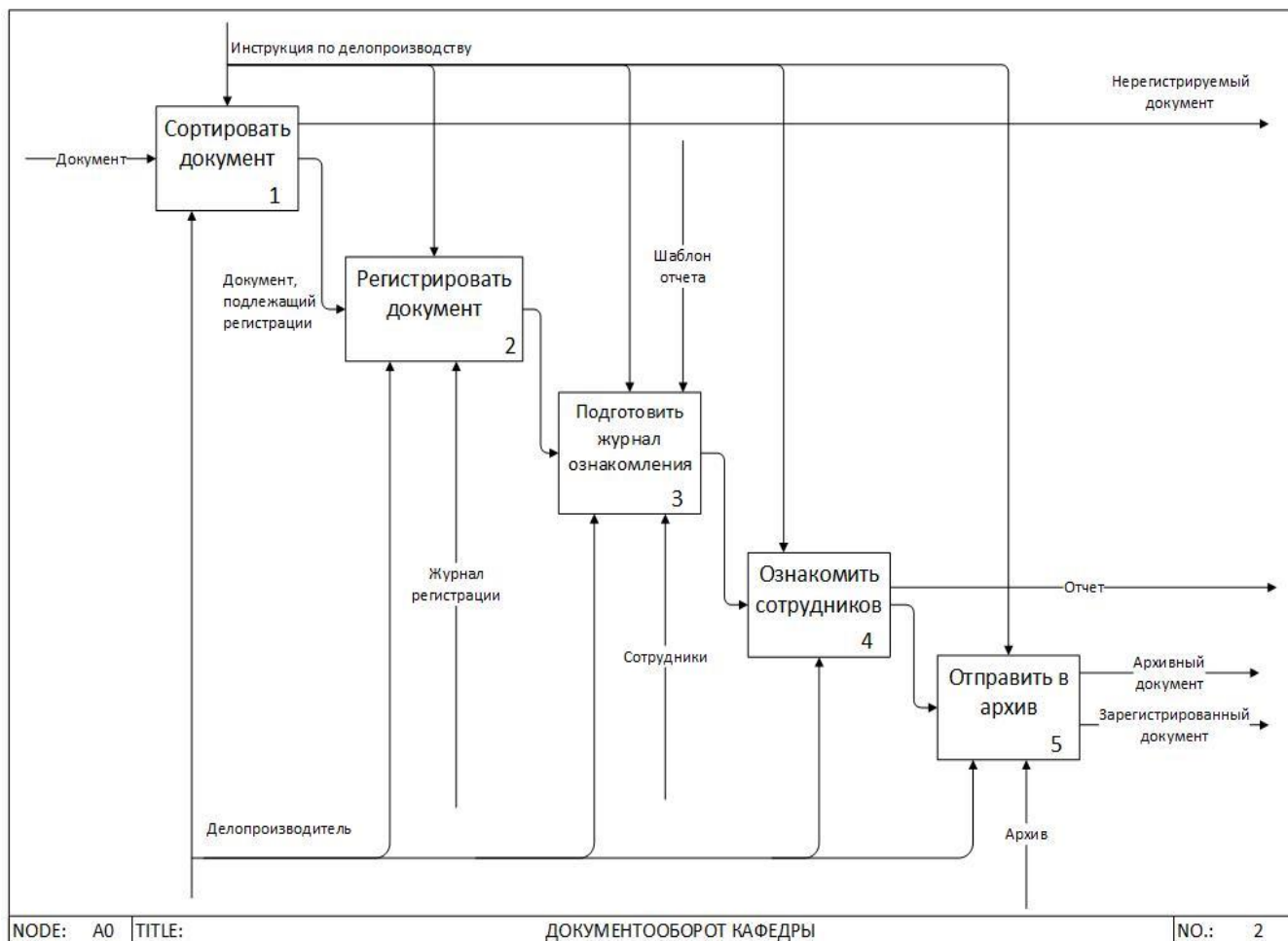


Рисунок 1 – Декомпозиция бизнес-функции «документооборот кафедры»

АИС решает следующие задачи:

- систематизирует процесс работы сотрудников с документами на кафедре, сокращая сроки выполнения связанных задач;
- обеспечивает простой и быстрый доступ к нужным документам;
- ускоряет поиск и извлечение необходимой информации;
- сокращает объём бумажных документов;
- улучшает анализ и отчётность в процессах обработки документов.

Использование автоматизированной информационной системы «Цифровая кафедра» обеспечит эффективное управление внутренними процедурами внутреннего делопроизводства вузовских подразделений, повысит прозрачность и скорость обработки деловой документации.

Список использованных источников:

1. Петрова, А.С. Организационные аспекты внедрения систем электронного документооборота в учреждениях образования // Вестник Университета ИТМО. – 2020. – №1. – С. 34–41.
2. Кириллова, Л.П. Совершенствование процессов делопроизводства в вузах на основе автоматизированных информационных систем // Инновационная экономика и менеджмент: теория и практика. – 2019. – №2. – С. 67–74.
3. Кузьмин, Е.И. Цифровизация делопроизводства в образовательных учреждениях: правовые и организационные аспекты / Е.И. Кузьмин // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Педагогика и психология. – 2020. – № 3. – С. 67–75.
4. Макарова, Л.Ф. Основы построения систем электронного документооборота в организациях: учебно-методическое пособие / Л.Ф. Макарова. — СПб.: НИУ ИТМО, 2019. — 120 с.
5. Прохоренко, Н.Б. Проектирование ролевых моделей в системах электронного документооборота: методология и практика / Н.Б. Прохоренко // Документация и документооборот. – 2021. – № 2. – С. 43–51.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ И УПРАВЛЕНИЯ СТРАХОВЫМИ СЛУЧАЯМИ

Данилович М.Д., студент гр. 181071

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Скудняков Ю.А. – канд. техн. наук, доцент

Автоматизация бизнес-процессов в страховой сфере играет важную роль в повышении эффективности работы организаций. Современные страховые компании сталкиваются с такими проблемами, как необходимость точного учета договоров, своевременной обработки страховых случаев и оптимизации финансовых потоков. Без применения специализированных программных средств эти задачи становятся трудоемкими и неэффективными.

Основные трудности связаны с использованием ручных методов учета и обработки данных. Эти методы приводят к рискам задержек, ошибок и снижению уровня обслуживания клиентов. В результате компании теряют конкурентоспособность и доверие клиентов [1].

Целью данной работы является разработка программного средства, которое повысит скорость и точность обработки страховых случаев, уменьшит вероятность ошибок и упростит управление данными.

Исследования показывают, что автоматизация бизнес-процессов в страховой сфере позволяет снизить затраты на обработку данных на 20–30%, а также повысить уровень клиентского сервиса благодаря сокращению времени на урегулирование страховых случаев [2]. Это делает внедрение программных решений стратегически важным шагом для страховых компаний.

В рамках работы были реализованы следующие функции:

- ввод и хранение данных о клиентах, договорах страхования и страховых случаях;
- регистрация и обработка заявок на страховые выплаты в автоматизированном режиме;
- учет индивидуальных условий при расчете страховых выплат;
- формирование отчетов о страховой деятельности с возможностью экспорта в различные форматы.

Для решения задач был разработан комплексный алгоритм обработки данных, включающий проверку достоверности введенной информации, расчет выплат, учет рисков и дополнительных условий. Использование современных технологий программирования и баз данных обеспечило гибкость и масштабируемость системы. Кроме того, программное средство обладает возможностью интеграции с другими информационными системами, такими как CRM или ERP [3].

Разработанная система предусматривает возможность анализа данных с использованием средств бизнес-аналитики. Это позволяет выявлять ключевые тенденции, оценивать риски и прогнозировать динамику страховых выплат. Реализация таких возможностей особенно актуальна для крупных компаний, стремящихся усилить конкурентные преимущества за счет использования передовых технологий анализа данных. Разработка программного средства для страховых компаний также предполагает внедрение механизмов защиты данных и обеспечения конфиденциальности. В условиях роста цифровизации и повышенных требований к безопасности информации важно обеспечить надежную защиту персональных данных клиентов и финансовых операций. Для этого в систему были интегрированы современные средства шифрования и контроля доступа, что минимизирует риски утечек информации и обеспечит соответствие законодательным требованиям по защите данных. Внедрение таких решений поможет не только улучшить безопасность, но и повысить доверие клиентов к компании.

Разработанное программное средство позволяет страховым компаниям значительно повысить эффективность бизнес-процессов, улучшить качество обслуживания клиентов и сократить затраты на выполнение рутинных задач. Оно интуитивно понятно, не требует специальных навыков для использования и может быть адаптировано для применения в других сферах финансовой деятельности.

Список использованных источников:

1. Калашников, А.В. Автоматизация бизнес-процессов: руководство для профессионалов / А.В. Калашников. – М.: Альпина Паблишер, 2021. – 320 с..
2. Ефимов, А.Л. Современные подходы к управлению страховыми случаями / А.Л. Ефимов // Журнал "Информационные технологии". 2022. – №4. – С. 15–20.
3. Липаев, В.А. Проектирование программных средств: учеб. пособ. / В.А. Липаев. – Мн.: Высшая школа, 1990. – 304 с.

ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ КОНКУРСНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Демидова Е.А., студент гр. 281074

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Парамонов А.И. – канд. техн. наук, доцент

В работе рассмотрен вопрос реализации порядка проведения конкурсов по выбору исполнителей мероприятий государственных программ в Республике Беларусь на основании Инструкции, утверждённой постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 12 апреля 2021 г. № 65 (далее – Инструкция) [1]. В Инструкции дается формулировка конкурса и основным связанным с ним понятиям. Конкурсные мероприятия рассматриваются как один из главных инструментов реализации государственных программ, обеспечивающий выбор наиболее подходящих исполнителей и прозрачность расходования средств. С учётом постоянного роста объёмов закупок и необходимости сокращения административных издержек, актуальной задачей становится переход от бумажного документооборота к сквозной электронной системе с трансформацией ключевых бизнес-процессов.

Выявлены основные принципы проведения конкурсов:

- равные конкурентные условия для всех участников;
- гласность – обязательная публикация извещений и протоколов;
- объективность оценки заявок по заранее установленным критериям;
- единство требований к оформлению и проведению процедуры.

Определены ключевые задачи, такие как: обеспечение максимальной прозрачности расходования бюджетных средств; повышение эффективности и качества реализации государственных программ; стимулирование конкуренции и поддержка участников конкурсных процедур; обеспечение соблюдения правил и снижение рисков нецелевого использования средств.

Определены основные бизнес-процессы проведения конкурса, такие как: подготовка и публикация извещения; приём и регистрация заявок; формирование комиссии; оценка заявок комиссией; протоколирование и подведение итогов.

Однако, несмотря на чёткое регламентирование этапов конкурса, выявлен ряд проблем, которые препятствуют эффективной автоматизации проведения конкурсных мероприятий:

- бумажный формат документирования, что влечет повышенные затраты времени и ресурсов;
- ручное обновление веб-сайта, что уменьшает информативность и оперативность ресурса, а также увеличивает риски нарушения регламента мероприятий;
- отсутствие электронных подписей или альтернативных систем верификации документов.

Для полноценной автоматизации всех этапов конкурсных процедур целесообразно обеспечить следующие возможности цифровой платформы: регистрация и расширенное управление пользователями; приём и хранение конкурсных документов; автоматизация оценки заявок, путем расчёта рейтинга на основе заданных критериев; автоматическая генерация отчётности и протоколов; расширенная система нотификации и рассылки материалов участникам конкурса.

С целью подготовки спецификации требований цифровой платформы проведен обзор источников для ознакомления с нормативными актами, решениями комиссий, разъяснениями и новостями по вопросам организации и контроля закупочной деятельности, а также существующие электронные торговые площадки, которые обеспечивают проведение процедур закупок на территории РБ и РФ [2-5].

Переход к единой электронной системе для конкурсных мероприятий способен значительно сократить издержки, повысить контроль, а также обеспечить прозрачность, надёжное хранение и аудит. Архитектурное решение должно базироваться на сопоставлении функциональных требований с возможностями существующих систем, и широкой интеграцией с государственными реестрами.

Список использованных источников:

1. Постановление Министерства образования Республики Беларусь 12 апреля 2021 г. № 65 [Электронный ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 26 мая 2021 г., рег. № 8/36706. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22136706>. — Дата обращения: 15.04.2025.
2. Государственные закупки : [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.mart.gov.by/gosudarstvennye-zakupki/>. — Дата обращения: 15.04.2025.
3. Электронная торговая площадка РУП «Национальный центр маркетинга и конъюнктуры цен». — Режим доступа: <https://goszakupki.by/>. — Дата обращения: 15.04.2025.
4. Электронная торговая площадка ОАО «Белорусская универсальная товарная биржа». — Режим доступа: <https://zakupki.butb.by/>. — Дата обращения: 15.04.2025.
5. Единая электронная торговая площадка ПАО «Ростелеком». — Режим доступа: <https://zakupki.rostelecom.ru/>. — Дата обращения: 15.04.2025.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ОТКАЗАМИ

Деревяго А.С., студент гр.281072

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Климов С.М. – старший преподаватель

Цель проекта заключается в разработке программного средства в виде веб-приложения, предназначенного для исследования качественных характеристик имитационной модели многоканальной системы массового обслуживания с отказами. Основная задача заключается в создании инструмента, позволяющего пользователям задавать параметры моделирования, проводить имитационные эксперименты и анализировать результаты работы системы в условиях перегрузок и отказов.

Приложение состоит из трёх модулей: серверной части (backend), клиентской части (frontend) и модуля дискретно-событийного моделирования (DES). Серверная часть, разработанная на Python с использованием FastAPI, принимает и обрабатывает запросы от клиента, а также маршрутизирует данные между компонентами системы. Клиентская часть реализована на JavaScript с использованием React и обеспечивает интуитивно понятный интерфейс для ввода параметров моделирования и отображения результатов экспериментов. Модуль DES реализован с помощью библиотеки SimPy, которая благодаря подходу на основе процессов, позволяет наглядно моделировать очереди, обслуживание заявок и процессы отказов [1], что является ключевым для имитационной модели многоканальной системы массового обслуживания с отказами.

Общение между клиентом и сервером происходит посредством стандартных HTTP-запросов, где клиент отправляет на сервер параметры моделирования в формате JSON, после чего сервер передает данные в модуль DES для проведения имитационных экспериментов. По завершении моделирования DES возвращает результаты на сервер, который в свою очередь формирует окончательный ответ для клиента. Такой подход обеспечивает надежную и прозрачную передачу данных в системе, позволяя пользователю получать оперативную и наглядную информацию о работе многоканальной системы.

В ходе анализа предметной области были изучены существующие программные средства для имитационного моделирования многоканальных систем массового обслуживания с отказами, среди которых можно выделить Arena, Simio и AnyLogic. Преимуществами указанных продуктов являются высокая вычислительная мощность, наличие готовых библиотек для моделирования и возможность проведения масштабных экспериментов, однако выявлены и существенные недостатки, например, высокая стоимость лицензирования, сложность освоения и ограниченные возможности интеграции с современными веб-интерфейсами, что затрудняет их использование в образовательных и исследовательских проектах, где требуется гибкая настройка параметров и оперативная визуализация результатов.

Практическая значимость проекта заключается в возможности применения полученных результатов при проектировании систем связи, распределенных вычислительных систем и других технологических комплексов, где отказоустойчивость является критически важным показателем. Разработанное программное средство способствует оптимизации работы сложных систем, позволяя своевременно выявлять потенциальные проблемы и принимать оперативные меры по их устранению.

В результате реализации проекта было создано функциональное веб-приложение, способное моделировать работу многоканальной СМО с отказами, предоставлять пользователю возможность гибкой настройки параметров моделирования и визуализировать полученные данные. Разработанная архитектура доказала свою эффективность, позволяя проводить качественный анализ поведения системы, оценивать влияние различных параметров на отказоустойчивость и общую производительность. Данное программное средство имеет практическое значение при проектировании и оптимизации отказоустойчивых информационных систем и может служить надежным инструментом для дальнейших исследований в данной области.

Список использованных источников:

1. SimPy Documentation. SimPy: Discrete Event Simulation for Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://simpy.readthedocs.io/>. – Дата доступа: 31.03.2025.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ (СТАНКОВ С ЧПУ)

Есько Н.Ю., студент гр.181074

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Шпак И.И.- канд. техн. наук, доцент

Проект направлен на разработку клиент-серверного веб-приложения для продвижения и реализации станков с ЧПУ, которое будет выполнять роль удобной и эффективной онлайн-платформы для поиска, заказа и управления продажами оборудования. Основной целью является создание интуитивно понятного интерфейса, который позволит пользователям легко находить нужные модели станков, изучать их характеристики, сравнивать стоимость и получать доступ к детальной информации о продукции, включая фотографии, технические описания, документацию и видео обзоры. Приложение также обеспечит возможность оформления заявок, что сделает процесс покупки максимально удобным и быстрым. Благодаря адаптивному дизайну платформа будет оптимально отображаться на любых устройствах, включая мобильные телефоны, планшеты и компьютеры, что создаст комфортные условия для пользователей независимо от используемого устройства.

Для реализации данного проекта использованы современные технологии веб-разработки. Клиентская часть приложения разработана с использованием HTML, CSS и JavaScript, что позволило создать динамичный и интерактивный интерфейс. Серверная часть построена на PHP и MySQL, что обеспечило стабильную работу приложения, а система управления контентом MODX используется для гибкого управления данными и контентом (рисунок 1). MODX – это система управления содержимым и фреймворк для веб-приложений, предназначенная для обеспечения и организации совместного процесса создания, редактирования и управления контентом сайтов [1]. Архитектура приложения основана на клиент-серверной модели, что позволяет разделить функциональность на две части: клиентскую, отвечающую за взаимодействие с пользователем, и серверную, управляющую данными и бизнес-логикой. Это придает системе гибкость и масштабируемость, позволяя легко расширять функциональность по мере роста числа пользователей.

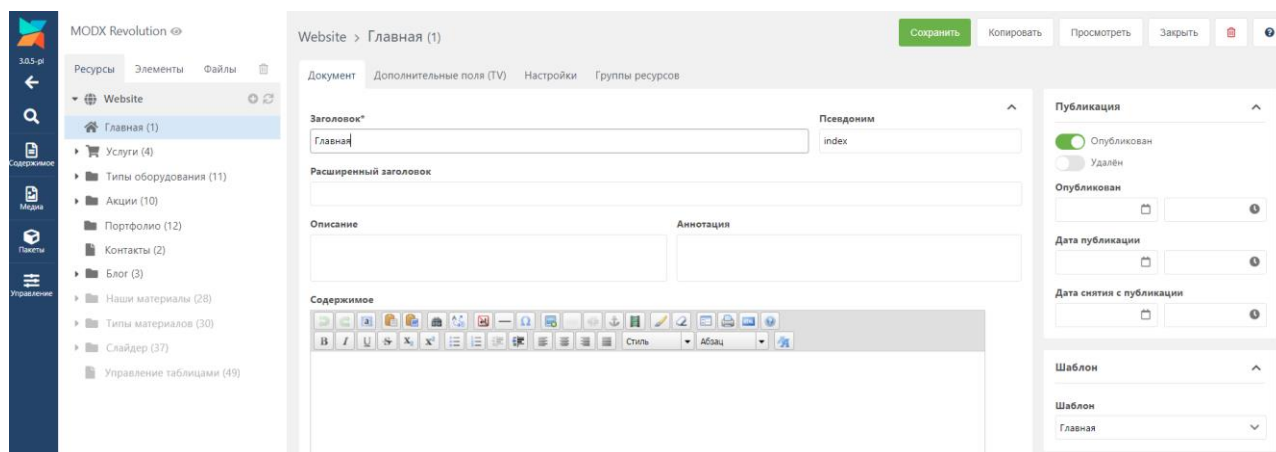


Рисунок 1 – Админ-панель Modx

Основной функционал веб-приложения включает в себя каталог станков с ЧПУ, представленный на рисунке 2, с возможностью фильтрации и сортировки товаров по различным параметрам, таким как тип, цена, производитель и характеристики. Пользователи смогут просматривать подробные технические характеристики каждого товара, смотреть фотографии. Важным элементом приложения является система оформления заявок, которая позволит потенциальным покупателям быстро и удобно отправить запросы на приобретение оборудования. Также предусмотрена возможность оставлять отзывы о товарах и задавать вопросы через форму обратной связи.

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

Токарные станки по металлу

ВСЕ КАТЕГОРИИ

Вертикальные центры

Токарные центры

Портальные центры

Горизонтальные центры

Пятиосевые центры

СЕРИЯ

☐ HTC

МОДЕЛЬ

☐ HTC-420

☐ HTC-550M

☐ HTC-550MY

☐ HTC-550SMY

☐ HTC-550SMY



Центр обрабатывающий токарный
HTC-420

Широкий диапазон возможностей высокоточных токарных центров данной серии обеспечивает точность и производительность и делают станок универсальным инструментом для серийного производства.

Диаметр над станиной, мм	Конус шпинделя	Скорость вращения шпинделя, об/мин
Ф420	A2-6	4200
Мощность главного двигателя, кВт	Точность позиционирования, мм	Перемещение по оси X/Y/Z, мм
11/15	0.005/0.005	210/550

КУПИТЬ

Рисунок 2 – Каталог станков с ЧПУ

Кроме того, проект включает инструменты для продвижения продукции через блог (рисунок 3), где будут публиковаться статьи о новинках и акциях, что поможет улучшить видимость сайта в поисковых системах и привлечь дополнительный трафик. Ведение блога позволяет бесплатно привлекать трафик из органической выдачи [2]. Приложение также будет поддерживать интеграцию с социальными сетями, что позволит пользователям делиться информацией о продукции и привлекать новых клиентов.

Блог



15.10.2024

Ремонт станков с ЧПУ: эффективные решения для мелких неисправностей

Если на вашем станке с ЧПУ появились мелкие повреждения или неисправности, не спешите заменять оборудование. Современные методы ремонта и настройки помогут восстановить функциональность станка быстро и без лишних затрат. Одним из самых простых решений являет...

[Подробнее →](#)



15.10.2024

Как выбрать станок с ЧПУ для вашего производства (и получить бесплатное обучение в подарок!)

Эффективность производства начинается с правильного выбора оборудования, и станок с ЧПУ может стать ключевым элементом вашего производственного процесса. Если ваше производство ориентировано на высококачественную обработку деталей, важно выбрать станок, который...

[Подробнее →](#)

Рисунок 3 – Блог

Экономическая выгода от реализации веб-приложения заключается в сокращении издержек на содержание физических шоурумов и расширении присутствия на рынке за счет использования онлайн-продаж. Приложение предоставляет компании возможность быстрее и удобнее обновлять информацию о продукции, а также активно использовать инструменты SEO и онлайн-маркетинга для продвижения товаров. Это способствует увеличению продаж и улучшению взаимодействия с клиентами. В результате компания получит конкурентное преимущество на рынке промышленного оборудования, улучшив доступность своей продукции и оптимизировав бизнес-процессы.

Список использованных источников:

1. О системе MODX [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://modx.ru/o-sisteme-modx/>. Дата обращения (14.12.2024).
2. Зачем сайту блог VC.ru [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vc.ru/marketing/71876-zachem-vashemu-saitu-blog-10-ischerpyvayushih-prichin/>. Дата обращения (14.12.2024).

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ БАНКОВСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАТАХ В СУБД И НА FTP-СЕРВЕР

Кажуро С.И., студент гр.181076

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Шведова О.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Программные решения для выгрузки различной информации представлены в большом многообразии. Однако они зачастую либо платные, либо предоставляют мало возможностей. Поэтому для выгрузки банковской информации было принято разработать программный комплекс, который будет выгружать информации для Управление финансового стабильности (УФС), Управление банковского надзора (УБН), Автоматизированная система учета базовых счетов (УБС), по заданным им критериям и расписанию. Особенность программного комплекса состоит в том он представляет из себя службу, которая работает без участия сотрудника и управляющей программы (рис. 1), которая помогает службе настроить и установить.

Рисунок 1 – Интерфейс управляющей программы

Для реализации программного комплекса использовался язык программирования C# и среда разработки Visual Studio 2022, поскольку в данный момент являются основным инструментарием для разработки приложений под Windows. А также использовалось два вида СУБД Microsoft SQL Server и IBM Db2, т.к. для этих СУБД приобретены лицензии и сервера.

Основные функции, которые выполняет программный комплекс:

- выгрузка для УФС – выгрузка происходит в csv формате в архивированном виде и передается на FTP сервер;
- выгрузка для УБН – выгрузка происходит в csv формате в архивированном виде и передается на FTP сервер;
- выгрузка для УБС – выгрузка происходит из СУБД IBM Db2 сразу в СУБД Microsoft SQL Server.

Следует отметить, что программный комплекс хоть и выполняет передачу информации в автоматическом режиме и по заранее настроенному расписанию, но при необходимости выгрузку можно настроить через минуту после запуска так как настроек для службы достаточно при для срочной выгрузки. Например, если НБ РБ потерял выгруженную информацию.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТАВКИ ПРОДУКТОВ

Каленкович К.А., студент гр.181075

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Институт информационных технологий
г. Минск, Республика Беларусь

Шелягович А.С. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В процессе разработки мобильного приложения для организации доставки продуктов мы стремились создать удобный и интуитивно понятный интерфейс, который бы обеспечивал пользователям легкий доступ к необходимым товарам. Основной акцент был сделан на оптимизации процесса выбора и заказа продуктов, что позволяет сократить время на покупку и повысить удовлетворенность клиентов [1].

Мы провели исследование потребностей целевой аудитории, что дало нам возможность выявить ключевые функции, такие как возможность создания списков покупок, отслеживание статуса заказа и интеграция с картами для удобной навигации. Также мы уделили внимание безопасности платежей и защите личных данных пользователей, что является важным аспектом в современных условиях.

Создание мобильного приложения для организации доставки продуктов требует комплексного подхода, включающего анализ потребностей пользователей, проектирование интерфейса, разработку и тестирование. Успешная реализация данного проекта позволит не только удовлетворить потребности пользователей, но и повысит качество услуг доставки продуктов, что в конечном итоге поспособствует успешному росту и развитию бизнеса [2].

В современном мире мобильные приложения становятся важным инструментом для улучшения качества жизни и оптимизации различных процессов, включая доставку продуктов. Разработка мобильного приложения для организации доставки продуктов требует тщательного выбора языков программирования, инструментов и технологий. В рамках данного дипломного проекта было выбрано использование языка программирования Kotlin и среды разработки Android Studio [3].

В процессе разработки мы использовали современные технологии, что позволило обеспечить высокую производительность приложения и его стабильную работу на различных устройствах. Мы также предусмотрели возможность обратной связи, что поможет нам в дальнейшем улучшать приложение, основываясь на мнении пользователей.

Приложение продемонстрировало высокую степень функциональности и удобства использования. Большинство основных функций, таких как выбор продуктов, оформление заказов и отслеживание доставки, работают без существенных сбоев. Однако, в ходе тестирования были выявлены некоторые недостатки, связанные с производительностью на определенных устройствах, а также случаи, когда интерфейс оказался не совсем интуитивно понятным для пользователей [4].

В результате анализа финансовых показателей разработки мобильного приложения можно сделать вывод о его успешности. Затраты на создание приложения составили 13024,07 рублей, в то время как чистая прибыль от его реализации достигла 18706,25 рублей. При этом, учитывая среднюю цену покупки в 50 рублей и предполагаемое количество заказов в день, которое составляет 5, а в год — около 1850, рентабельность инвестиций составила 43,63%. Это свидетельствует о том, что проект оказался выгодным и способен приносить значительный доход [5].

В результате наше мобильное приложение не только упрощает процесс покупки продуктов, но и создает новые возможности для взаимодействия между клиентами и магазинами, что в конечном итоге способствует развитию рынка доставки продуктов. Мы уверены, что наше решение будет востребовано и сможет занять свою нишу в конкурентной среде.

Список использованных источников:

1. ELibrary: Технология создания кроссплатформенных приложений с динамическим формированием структуры и контента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/data/2014/06/05/1323469134/>.
2. Разработка и тестирование приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Tsvety-plant.ru](https://tsvety-plant.ru).
3. Wiley: Общие принципы разработки программных средств: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: programming.technologies.03.pdf.
4. Жемеров, Д. Kotlin в действии / Д. Жемеров, С. Исакова. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 13-14 с.
5. Wiley: Проектирование и разработка веб-приложений: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_011116542/.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЁТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПОЧТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Кудака А.В., студент гр.181071

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Скудняков Ю.А. – канд. техн. наук, доцент

В современном бизнесе, особенно в компаниях, где информационные технологии играют важную роль, учет оборудования становится все более актуальной задачей. Учёт технического обслуживания и ремонта почтового оборудования включает в себя регистрацию новых устройств, изменений их состояния, контроль за проведенными обслуживающими и ремонтными работами. Важно иметь актуальную информацию о каждом устройстве, его характеристиках, серийных номерах, местонахождении, статусе и истории обслуживания и ремонта [1]. Актуальность данной работы обусловлена необходимостью упрощения и автоматизации процесса учета работ по техническому обслуживанию и ремонту почтового оборудования [2,3].

Для автоматизации решения сформулированных задач разработано веб-приложение, основными преимуществами которого от его использования являются: 1) упрощение процесса учета контроля и оборудования; 2) улучшение доступа к актуальной информации о каждом устройстве; 3) возможность отслеживать изменения состояния оборудования; 4) генерация журналов учёта обслуживания и ремонта оборудования; 5) централизация данных; 6) веб-приложение собирает и хранит информацию обо всем оборудовании в одном месте, чтобы легко получать доступ к ней, также упрощает процесс учета; 7) улучшение эффективности путем автоматизации учета оборудования, что приводит к минимизации временных и ресурсных затрат, связанных с ручным ведением бумажных журналов; 8) точность данных, поскольку использование веб-приложения обеспечивает точность и надежность данных, поскольку информация о каждом элементе оборудования может быть актуализирована и проверена в реальном времени; 9) оптимизация управления оборудованием, так как приложение предоставляет возможность отслеживать состояние оборудования и историю проведенных с ним работ, включая ремонты, замены и другие события, что помогает планировать обслуживание, оптимизировать использование ресурсов и принимать обоснованные решения по обновлению и замене оборудования; 10) улучшение безопасности, так как веб-приложение позволяет контролировать доступ к оборудованию и отслеживать его расположение, что позволяет предотвращать утерю и кражу оборудования, а также улучшать общую безопасность информационной инфраструктуры; 11) оптимизация бюджета, так как учет оборудования позволяет анализировать его использование.

В результате проведения разработки было реализовано веб-приложение с учетом особенностей и потребностей предприятия. Оно предоставляет возможность хранения различной информации о каждом устройстве, включая его технические характеристики, серийный номер и т.д. Кроме того, приложение поддерживает различные функции, такие как поиск оборудования, создание отчетов и их генерацию, что позволяет пользователям эффективно управлять оборудованием и контролировать его техническое состояние в отделе информационных технологий почтового предприятия.

Разработанное веб-приложение было создано с учетом возможности быстрой модернизации и интеграции. Архитектура приложения разработана таким образом, чтобы обеспечить легкость добавления новых функций и модулей. Компоненты приложения организованы в модульную структуру, что позволяет разрабатывать и внедрять новые возможности независимо друг от друга. Это упрощает процесс модернизации, так как не требуется переработки всего приложения целиком при добавлении нового функционала.

Результатом разработки является практическое применение веб-приложения в реальных условиях, позволяя улучшить учет и контроль совершенных обслуживающих и ремонтных работ с почтовым оборудованием, повысить эффективность работы сотрудников и оптимизировать использование ресурсов.

Список использованных источников:

1. Пархоменко, Н.А. Оборудование почтовой связи / Н.А. Пархоменко, Г.Б. Гумак, И.Т. Хлебцец. – Минск: РИПО, 2023. – 195 с.
2. Верховая, Г.В.. Технические средства автоматизации почтовой связи : учеб. пособие для вузов / Г.В. Верховая, В.П. Соколов, А.С. Ястребов. – СПб. Политехника, 2014. – 343 с.
3. Авраменко, А.В. Разработка приложения для автоматизации учета оборудования отдела связи РОВД / А.В. Авраменко, Е.М. Березовская // Новые матем. методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и науч. исследованиях: материалы XXVII Респ. НК студентов и аспирантов. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – С. 151-152.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА УЧАЩИХСЯ В ШКОЛЕ

Курлянчик А.А., студент гр. 181075

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Матвеев А.В. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Современные образовательные учреждения нуждаются в автоматизированном учете данных учащихся, их успеваемости и посещаемости, так как традиционные методы устарели. Цель проекта — создать программу для упрощения отчетности и повышения прозрачности взаимодействия. Разработка велась в Visual Studio с использованием Windows Forms (.NET Framework), C# и SQL Server Management Studio, что обеспечило удобный интерфейс и надежное управление данными.

Программное средство обладает следующими ключевыми функциональными возможностями:

- учет успеваемости учащихся, включая выставление оценок и генерацию отчетов;
- ведение учета посещаемости с возможностью создания отчетов о пропусках;
- управление расписанием уроков и внеклассных мероприятий;
- генерация различных видов отчетов для администрации школы и педагогов.

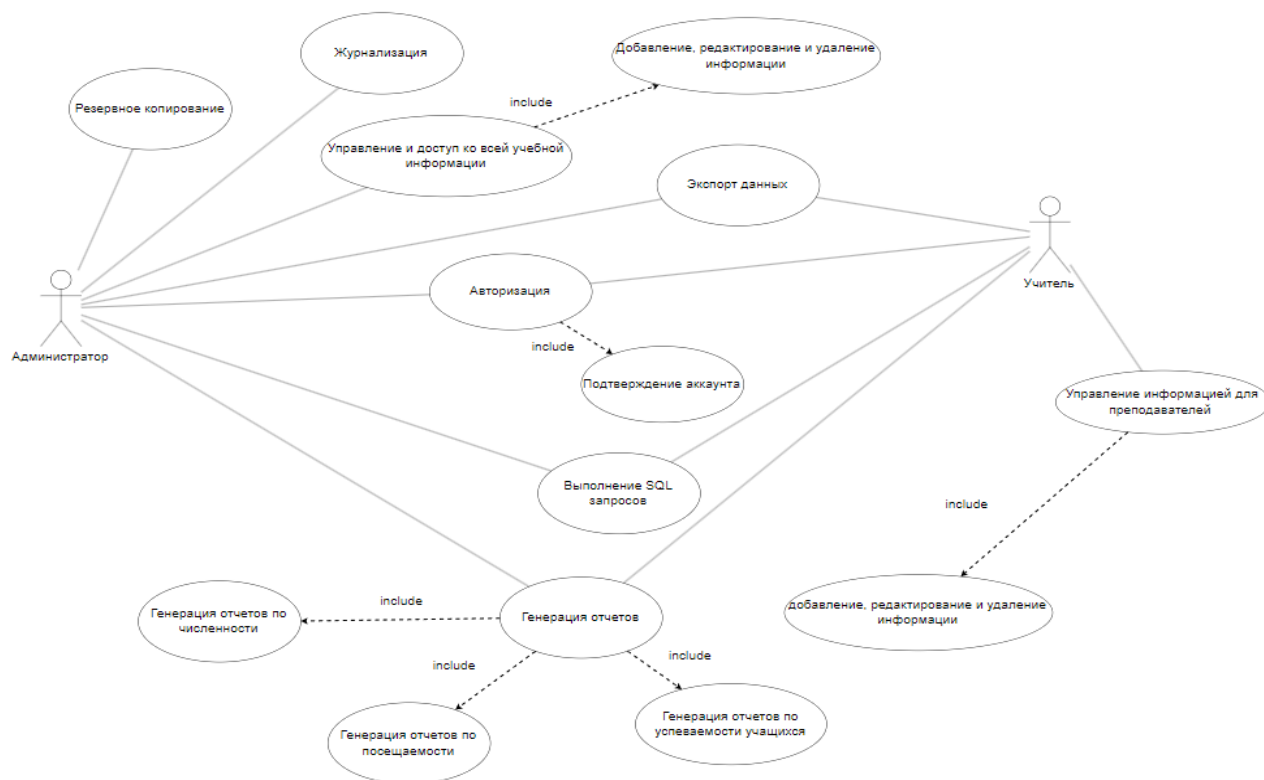


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

Программное средство позволяет вести учет учащихся, их успеваемости, посещаемости, а также организовывать учебный процесс. Система предоставляет удобные инструменты для анализа данных, обеспечивая прозрачность и оперативность в принятии решений.

Внедрение системы автоматизации учета учащихся позволит сократить трудозатраты на проведение учета и повысить точность обработки данных.

Таким образом, разработка данного программного средства улучшает управление образовательным процессом, оптимизирует повседневную деятельность педагогов и администрации. Это делает разработанный продукт важным шагом в цифровизации учебных процессов и повышения их эффективности в условиях современных требований.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АНАЛИЗА СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Кучко Д.В., студент гр. 181076

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Кунцевич О.Ю. – канд. пед. наук, доцент

Цель проекта – создание автоматизированной системы, которая будет анализировать и скорость передачи данных в локальной вычислительной сети. В рамках проекта было проведено сравнение существующих решений. Например, инструменты такие как Iperf, Speedtest.net и NetStress [1–3] имеют определенные ограничения по функциональности, в то время как разработанное решение обладает более гибкими настройками тестов, полной поддержкой современных сетевых протоколов, а также возможностью автоматизации тестирования. Программное средство предоставляет интерфейсы для выполнения тестов на скорость передачи данных, управления сетевыми интерфейсами и пользователями. Включает функции отображения данных о скорости загрузки и скачивания, а также подробную информацию о сетевых интерфейсах.

Для разработки использованы технологии .NET, C#, SQL Server и Entity Framework, что позволяет обеспечивать высокую производительность и гибкость в работе с базой данных.

В рамках разработки проекта была смоделирована контекстная диаграмма бизнес-процесса анализа производительности сети (рисунок 1) и ее декомпозиция первого уровня.

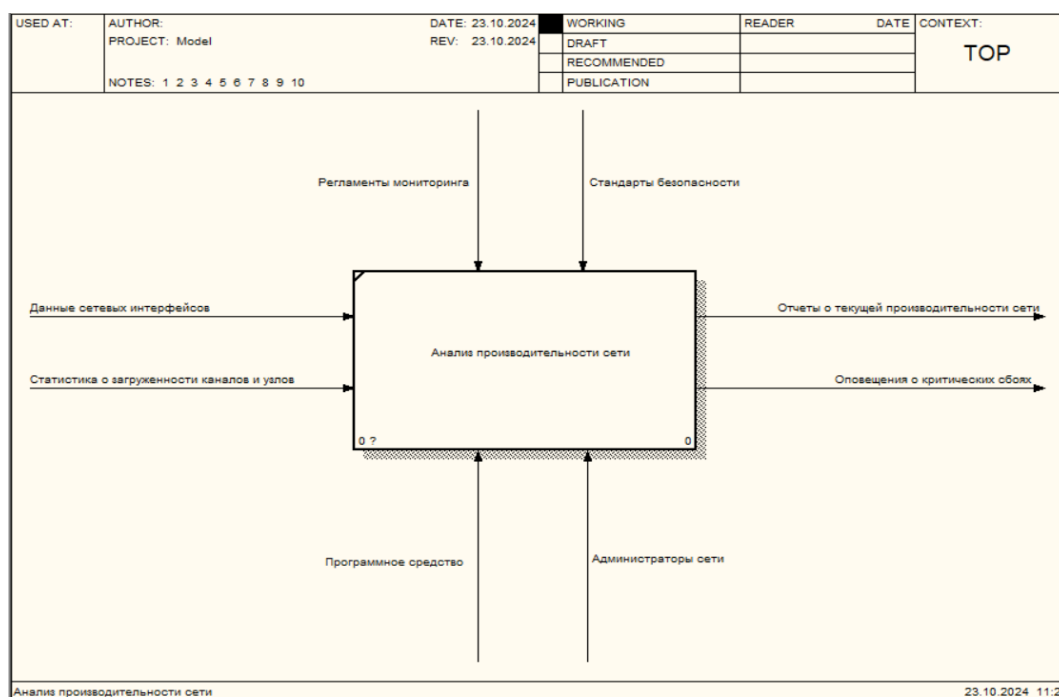


Рисунок 2.1 – Контекстная диаграмма A-0 бизнес-процесса «Анализ производительности сети»

Практическая значимость проекта заключается в создании эффективного инструмента для анализа скорости передачи данных в локальных вычислительных сетях. Проект автоматизирует рутинные задачи сетевых администраторов, освобождая их от необходимости вручную контролировать параметры сети. Это позволяет оперативно выявлять и устранять проблемы, связанные с низкой скоростью передачи данных. Позволяет значительно снизить, в частности на предприятиях, время необходимое для анализа работы сети и замера каналов передачи данных, что в свою очередь позволяет повысить эффективность работы компании в целом.

Список использованных источников:

1. Iperf – Официальный сайт – Описание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iperf.fr/>.
2. Speedtest - Официальный сайт – Описание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.speedtest.net/>.
3. NetStress – Описание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nutsaboutnets.com/archives/netstress/>.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО БРОНИРОВАНИЯ НОМЕРОВ В ЧАСТНОЙ ГОСТИНИЦЕ

Лянцевич Е.Д., студент гр. 181074

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Власова Г.А. – канд. техн. наук, доцент

В условиях современного гостиничного бизнеса, где конкуренция становится все более жесткой, автоматизация процессов бронирования и управления номерным фондом становится насущной необходимостью. Цель проектирования заключается в разработке программного средства, которое оптимизирует процесс бронирования номеров в частной гостинице, обеспечивая удобство и эффективность как для администрации, так и для клиентов.

Для реализации данного проекта использована среда разработки Visual Studio 2022, что позволяет создать надежное и производительное приложение с современным интерфейсом. Язык программирования C# был выбран благодаря своей популярности и широким возможностям, что делает его идеальным для разработки приложений, требующих высокой производительности и надежности. В качестве системы управления базами данных (СУБД) использована Microsoft SQL Server Management Studio 18, которая обеспечивает безопасность, доступность и целостность данных. Это позволяет эффективно управлять информацией о клиентах, номерах и бронированиях [1].

Основные функции, реализованные в программе, включают:

1. **Поиск доступных номеров:** пользователи могут легко находить свободные номера по заданным критериям, таким как дата заезда, дата выезда и тип номера. Это значительно упрощает процесс бронирования и экономит время как клиентам, так и администраторам [2].
2. **Создание и управление бронированиями:** программа позволяет создавать новые бронирования, изменять существующие и отменять их при необходимости. Администраторы могут управлять статусами бронирований, что упрощает контроль за занятиями номеров [3].
3. **Обработка платежей:** Интеграция с платежными системами позволяет клиентам осуществлять оплату онлайн, что делает процесс бронирования более удобным и безопасным [4].
4. **Отчеты и аналитика:** программа предоставляет возможность генерации отчетов о бронированиях, что позволяет администрации анализировать загруженность гостиницы и принимать обоснованные решения для повышения эффективности бизнеса [5].

Пользовательский интерфейс разработан с акцентом на интуитивность и простоту использования. Дизайн интерфейса продуман таким образом, чтобы минимизировать количество кликов для выполнения основных операций, что значительно улучшает пользовательский опыт.

Перспективы развития программного средства включают возможность интеграции с внешними системами, такими как CRM-системы и платформы для управления отношениями с клиентами. Это позволит не только улучшить взаимодействие с клиентами, но и собирать более полную информацию о их предпочтениях и поведении. Кроме того, планируется добавление новых функций, таких как автоматизированный анализ данных о бронированиях, что поможет выявить сезонные тренды и оптимизировать ценовую политику.

Разработанное программное средство позволяет автоматизировать поиск и бронирование гостиничных номеров, а также формировать отчеты. Эффективное управление бронированием не только улучшает качество обслуживания клиентов, но и оптимизирует внутренние процессы гостиницы, что позволяет увеличить прибыль.

Таким образом, разработанное программное средство является эффективным инструментом для управления бронированием в частной гостинице. Оно способствует повышению уровня сервиса, улучшению взаимодействия с клиентами и, в конечном итоге, повышению их удовлетворенности. Внедрение данного программного обеспечения позволит гостиницам не только оптимизировать внутренние процессы, но и выделиться на фоне конкурентов, предлагая клиентам качественный и удобный сервис.

Список использованных источников:

1. Кузнецов, И. В. (2018). Автоматизация процессов управления в гостиничном бизнесе. — М.: Издательство «Университет», 2018. — 180 с.
2. Гостиничный бизнес: теория и практика. — М.: Издательство «Экономика», 2020. — 320 с.
3. Бронирование гостиничных номеров: современные подходы и технологии. — СПб.: Издательство «Питер», 2019. — 250 с.
4. Платежные системы в гостиничном бизнесе: как выбрать подходящую? (2020). Гостиничный менеджмент, 4(1), 30-35.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОСМОТРОВ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПАЦИЕНТОВ НА ДОМУ

Макарчик М.Ю., студент гр.181071

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Скудняков Ю.А. – канд. техн. наук, доцент

Современная медицина требует новых решений для повышения доступности и качества медицинских услуг. Особенно важным становится использование цифровых технологий в условиях удалённого обслуживания пациентов на дому, где автоматизация процессов и эффективное использование медицинской информации играют ключевую роль [1, 2]. В рамках данной разработки представлено решение, направленное на автоматизацию осмотров состояния здоровья пациентов на дому через веб-приложение. Основной целью данной разработки является создание удобного и безопасного веб-инструмента для автоматизации осмотров пациентов, что позволит медицинским работникам эффективно управлять процессами обследования, а пациентам – получать своевременную помощь и поддержку.

К основным задачам, которые должно выполнять приложение следует отнести следующие:

- упрощение процесса проведения осмотров;
- формирование единой базы данных пациентов;
- анализ и представление данных для принятия обоснованных медицинских решений.

Преимущества использования веб-приложения по сравнению с имеющимися разработками:

- снижение времени на обработку информации: автоматизация процессов сокращает время, затрачиваемое медицинским персоналом на ввод и обработку данных;
- снижение ошибок: использование электронных форм и автоматизированных систем уменьшает вероятность человеческого фактора при сборе и анализе данных;
- удобство для пациентов и врачей: систематизированные данные и удобный интерфейс делают взаимодействие с приложением интуитивно понятным и удобным.

Для реализации данного веб-приложения использовались следующие средства разработки:

- Java — язык программирования, используемый для создания логики приложения;
- Spring Boot — фреймворк для разработки надежных и масштабируемых серверных решений;
- Angular — фреймворк для создания удобного и отзывчивого интерфейса;
- MySQL — база данных для хранения медицинских данных.

Данная разработка отличается от существующих решений благодаря наличию современного дизайна, высокой доступности и конкурентоспособной стоимости. Предложенное решение позволяет интегрировать функции, которые ранее предоставлялись разрозненно, создавая единое пространство для работы медицинского персонала.

Перспективы развития:

- интеграция с электронными медицинскими картами и системами телемедицины;
- реализация функций анализа больших данных для прогнозирования состояния здоровья пациентов;
- введение механизмов автоматического напоминания о необходимости повторных осмотров или приёма лекарств;
- возможность расширения функционала для работы с хроническими заболеваниями.

В заключение следует отметить, что разработка веб-приложения для автоматизации осмотров состояния здоровья пациентов на дому является важным шагом в улучшении качества медицинского обслуживания и повышении доступности медицинских услуг. Это решение способствует цифровизации здравоохранения, уменьшению ошибок и повышению эффективности работы медицинского персонала. Внедрение таких систем оказывает положительное влияние на здоровье пациентов и доверие к медицинским услугам. Более того, приложение открывает возможности для интеграции с другими системами и расширения функционала, что делает его перспективным инструментом для современного здравоохранения.

Список использованных источников:

1. Шандора, Н. Цифровизация системы здравоохранения : опыт и перспективы / Н. Шандора // Наука и инновации. – 2020. – № 2. – С. 38-43.
2. Эволюция интернет-технологии в системе здравоохранения [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://jtelemed.ru/article/evolucija-internet-tehnologii-v-sisteme-zdravooohranenija/>.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АГРЕГИРОВАННОЙ НОВОСТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Маркин К.А. студент гр.181071

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Шведова О.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Новостные агрегаторы – это специализированные платформы, которые собирают и публикуют новости из множества различных сторонних источников. В зависимости от своей направленности агрегатор может либо фокусироваться исключительно на одной области, либо собирать информацию по множеству разнообразных тем. Например, это может быть агрегатор новостей, посвященный одной конкретной видеоигре, агрегатор, ориентированный на один жанр видеоигр, или же более широкий агрегатор, охватывающий всю игровую индустрию в целом. Чем больше ресурсов и возможностей есть у владельцев новостного агрегатора, тем более широкий круг тем и событий он может охватывать, предоставляя пользователям богатое разнообразие информации [1].

Новостные агрегаторы сегодня очень распространены в самых разных формах, таких как: сайты и веб-приложения, публичные группы в социальных сетях, публичные групповые чаты в мессенджерах, каналы на видео-хостингах, в том числе и на видео-хостингах так называемых коротких видео, аудио подкасты на площадках стриминга музыки. Функционально всех всегда превосходили сайты и веб-приложения, так как они не накладывают никаких серьезных ограничений на свою реализацию. По скорости набора аудитории определенно лидируют различные мессенджеры, социальные сети и видео хостинги, за счет того, что они уже изначально имеют у себя огромную пользовательскую базу, из которой собираются люди в зависимости от их предпочтений, что позволяет сразу же получить большое количество пользователей, заинтересованных определенными темами.

В ходе проекта был проведен анализ предметной области, проектирование, разработка и тестирование веб-приложения, предназначенного для распространения мультязычной новостной информации. Для анализа аналогов были выбраны как отечественные, так и зарубежные новостные агрегаторы: «dzen.ru», «news.mail.ru», «washingtonpost.com». По результатам анализа аналогов была составлена таблица 1.

Таблица 1 – Сравнение ключевых особенностей аналогов

Функция	«dzen.ru»	«news.mail.ru»	«washingtonpost.com»
Поиск новостей	Да	Да	Да
Комментирование новостей	Нет	Нет	Да
Смена языка	Нет	Нет	Нет
Иллюстрации в новостях	Да	Да	Да
Бесконечная прокрутка списка новостей	Да	Нет	Нет
Рекламные блоки в списке новостей	Да	Нет	Нет

Для реализации серверной части веб-приложения был выбран скриптовый язык программирования общего назначения PHP, в связке с которым использовался популярный на данный момент веб-фреймворк Laravel. Внутри Laravel активно использовались такие вещи как Middleware, Route, Service Container, Eloquent, Artisan Commands, Storage, Blade. Для реализации клиентской части веб-приложения использовался скриптовый язык программирования JavaScript, вместе с которым также использовалась библиотека JQuery. В качестве реляционной базы данных был выбран MySQL. Для реализации некоторых частей агрегатора использовался кэш-сервер, в качестве которого выступал Redis. С его помощью, например, была реализована система перевода пользовательских интерфейсов.

Были спроектированы макеты пользовательского интерфейса, отображающие как именно стоит реализовать визуальное отображение разных частей системы.

Список использованных источников:

1. Агрегаторы новостей: что нужно учитывать при их создании [Электронный ресурс] / Арканит. – Москва, 2022. – Режим доступа : <https://arcanite.ru/agregatory-novostej-kakimi-oni-byvayut-i-chto-nuzhno-uchityvat-pri-ih-sozdaniil/>. – Дата доступа: 21.12.2024.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ ТП.Ю.

Нарвойш П.Ю., студент гр.181073

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Парамонов А.И. – канд. техн. наук, доцент

Анализ электроэнцефалограмм (ЭЭГ) может состоять из таких этапов как предобработка полученного сигнала, выделение признаков, визуализация сигнала и его классификация [1]. В этап предобработки может входить изменение формата данных, понижение частоты дискретизации для экономии памяти и времени обработки сигнала, сегментация непрерывного сигнала ЭЭГ на определенные промежутки с ключевыми для анализа событиями, а также удаление шумов и артефактов. Этап выделения признаков нацелен на выявление отличительных свойств сигнала. Этап визуализации направлен на удобное и понятное для специалиста представление данных. Самыми распространенными методами визуализации ЭЭГ являются простой график, на котором оси – это время и напряжение, либо спектральные графики (спектрограммы). В большинстве случаев мониторинг ЭЭГ основан на ручном анализе, что занимает много времени, а также на точность результатов анализа может влиять человеческий фактор. Возможность проведения автоматического анализа ЭЭГ с применениями алгоритмов машинного обучения может существенно ускорить процесс и повысить точность классификации ЭЭГ. Для реализации обозначенной проблемы было предложено решение в виде программного средства, которое должно решать следующие задачи: чтение исходных данных ЭЭГ; представлять данные во временной и частотной областях; осуществлять разметку данных в виде областей интереса, как этап подготовки данных к созданию моделей машинного обучения; позволять создавать модели машинного обучения и, соответственно, использовать созданные модели машинного обучения для анализа ЭЭГ-данных.

В процессе подготовки спецификации требований и моделирования решения были рассмотрены существующие аналоги, такие как EDFbrowser, WinEEG и Нейрон-Спектр.NET [2–4]. На основе их анализа выявлены ключевые особенности и возможности этих решений, а также отмечены основные недостатки. В работе выполнено обоснование архитектурного решения проектируемого программного продукта, описаны разработанные модули и подготовлено руководство по эксплуатации.

Программное средство реализовано на языке программирования C# с использованием технологического стека от Microsoft – набора API-интерфейсов WPD и платформы для машинного обучения ML.NET [5]. Для разработки программного средства был выбран шаблон проектирования MVVM. В качестве хранилища данных используется СУБД PostgreSQL. Поскольку разрабатываемые в программе модели машинного обучения могут быть довольно весомыми, то для хранения файлов в виде больших объектов в PostgreSQL используется тип данных bytea.

Разработано программное средство, основной бизнес-функцией которого является анализ электроэнцефалограмм с применением методов машинного обучения. В качестве задачи для машинного обучения определена задача классификации изображений. Входные данные для классификатора – изображения спектрограмм, которые создаются пользователем в процессе работы с приложением. Для создания модели машинного обучения использовалась сверточная нейронная сеть с использованием метода трансферного обучения [6]. Использование приложения может быть полезно при проведении компьютерных экспериментов с моделями оценки результатов ЭЭГ, либо при соответствующей доработке при обучении персонала в качестве советующей системы поддержки принятия решения.

Список использованных источников:

1. Анализ ЭЭГ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cmi.to/analiz-eeg/> (дата обращения: 05.04.2025).
2. EDFbrowser [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rsload.net/soft/manager/38788-edfbrowser.html> (дата обращения: 05.04.2025).
3. WinEEG [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cmi.to/programmy/wineeg/> (дата обращения: 05.04.2025).
4. НЕЙРОН-СПЕКТР.NET. Программное обеспечение для электроэнцефалографов серии «Нейрон-Спектр» [Электронный ресурс]: файл / Нейрософт — Режим доступа: <https://neurosoft.com/files/catalog/catalog/90238/ru/brochure/Neuron-SpectrumNET-rus-to-read.pdf> (дата обращения: 05.04.2025).
5. Документация по платформе ML.NET [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://dotnet.microsoft.com/ru-ru/apps/ml-dotnet> (дата обращения: 05.04.2025).
6. Нарвойш, П. Ю. Применение методов машинного обучения при исследовании деятельности головного мозга методом ЭЭГ / П. Ю. Нарвойш, А. И. Парамонов // Прикладной искусственный интеллект: перспективы и риски: сборник докладов международной научной конференции, Санкт-Петербург, 17 октября 2024 года / Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2024. – С. 290–292.

ИГРОВОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «ARCANOID» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ UNITY

Никифоров Р.Р., студент гр.181073

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Медведев С.А. – канд. техн. наук, доцент

Работа посвящена разработке игры «Arcanoid» с использованием Unity C#, UniTask, VContainer и ECS. Приведено описание основных возможностей и средств реализации.

Игра предлагает пользователям разнообразные бонусы, такие как изменение размеров платформы, ускорение или замедление шарика, а также сложные механики, включая автопилот на основе Utility AI и бомбы с алгоритмом BFS для уничтожения цепочек блоков. Основное внимание уделено производительности и модульности проекта. Реализованы мультиязычный интерфейс и стейт-машина для управления сценами. Целью разработки являлось создание увлекательного игрового процесса, доступного широкой аудитории.

Компьютерные игры благодаря своей развлекательной, обучающей и развивающей природе продолжают оставаться популярным видом досуга и инструментом для обучения. В данных тезисах рассматривается процесс разработки игры "Arcanoid" на базе межплатформенной среды Unity с использованием современных инструментов и подходов: UniTask, VContainer и ECS. Игра включает в себя разнообразные бонусы и механики, направленные на улучшение игрового опыта.

Основной целью работы является разработка компьютерной игры "Arcanoid", которая предоставляет пользователю увлекательный игровой процесс, широкий функционал и качественный интерфейс, что позволит провести свой досуг с удовольствием.

Проект является компьютерной игрой, вследствие чего предусматривается одна категория пользователей – игроки. В процессе работы приложения пользователь является непосредственным участником игрового процесса и оказывает влияние на него.

Игра представляет собой классический жанр арканоида, где игрок управляет платформой, отбивая шарик, который разрушает блоки на игровом поле. Дополнительно внедрены следующие функции:

1. Бонусы:

- расширение платформы;
- сужение платформы;
- ускорение шарика и платформы;
- замедление шарика и платформы;
- автопилот на время с использованием алгоритма «Utility AI»;
- бомбы, уничтожающие цепочку одинаковых блоков с использованием алгоритма BFS.

2. Механика отражения – реализована корректировка угла отражения шарика в зависимости от точки соприкосновения с платформой и скоростью.

3. Состояния игры. Для каждой сцены (главное меню, игровая сцена) используется стейт-машина. Каждое состояние состоит из массива действий ("шагов"), которые выполняются последовательно для управления текущим сценарием. Также реализовано сохранение мира игры в случае выхода из уровня.

4. Локализация – поддержка мультиязычного интерфейса для расширения аудитории.

Архитектура проекта строится на:

1. UniTask – используется для асинхронного программирования, что обеспечивает плавность игрового процесса и его производительность.

2. Vcontainer – внедрение зависимостей позволяет разделить логику игры на модули, что улучшает читаемость и тестируемость кода.

3. ECS (Entity Component System) – используется для управления игровыми объектами и их состояниями, что увеличивает производительность игры благодаря разделению данных и логики.

Разработка игры "Arcanoid" с использованием Unity, UniTask, VContainer и ECS продемонстрировала преимущества применения современных подходов в геймдеве. Внедрение разнообразных бонусов, механик и алгоритмов позволило создать увлекательный игровой процесс, который привлекателен для широкой аудитории.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОВРЕМЕННЫМ ФАЙЛОВЫМ МЕНЕДЖЕРАМ

Отчик А. Г., студент гр.181075

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Капанов Н. А. – старший преподаватель

В настоящее время, в связи с увеличением объема оперируемой вычислительными системами информации возникает необходимость в дополнительных функциях файловых менеджеров, выходящих за рамки традиционного копирования и перемещения файлов. Современные пользователи нуждаются в возможностях анализа и оптимизации использования дискового пространства, автоматического создания резервных копий, а также в возможности подключения к удалённым ресурсам [1].

Так, функциональные требования, определяющие возможности программного средства, должны включать в себя как очевидные, реализованные в уже существующих и успешно использующихся аналогах, так и специфические, определяемые современными объемами используемой информации [2].

К очевидным следует отнести:

- *Просмотр файлов и папок.*
 - *Поиск файлов.*
 - *Управление файлами.*
 - *Удаление выбранных файлов и папок с возможностью восстановления из корзины.*
- Специфический функционал включает следующее:
- *Анализ использования дискового пространства.*

Отображение статистики по занимаемому месту для различных типов файлов и папок, возможно с применением критерия плотности заполнения дискового пространства, как отношения количества файлов определенного типа к занимаемому ими объёму. Данный критерий может определять степень разреженности используемого дискового пространства и служить основанием для выполнения действий по архивированию либо автоматически, либо с разрешения пользователя.

- *Возможность визуализации данных с использованием диаграмм и графиков.*
- *Работа с временными файлами.*

Должны быть функции очистки временных и ненужных файлов для освобождения дискового пространства и повышения производительности системы.

- *Резервное копирование данных.*

Создание копий выбранных папок и файлов, а также возможность восстановления данных из резервных копий.

- *Автоматический запуск проверок на наличие ошибок.*
- *Периодическая дефрагментация.*

Проводится для улучшения производительности работы с файловой системой. Поводом для проведения дефрагментации может также служить достижение статистическими показателями, например, плотностью заполнения, заданных допустимых значений. Понятное дело, что в данном случае требуется периодическое обновление статистических данных, а также их изучение.

- *Логирование действий.*

Ведение журнала операций, выполненных пользователем, для последующего анализа.

Помимо перечисленного выше, желательно предусмотреть подключение к FTP-серверам для управления файлами на удалённых ресурсах, включая загрузку и скачивание данных.

Список использованных источников:

1. Рудаков, А. В. *Технология разработки программных продуктов. Учебник* / А.В. Рудаков. - М.: Академия, 2013. - 208с.
2. Сафонов, В. О. *Аспектно-ориентированное программирование* / В.О. Сафонов. - М: Высшая школа, 2011. - 104с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЗАПИСИ К СПЕЦИАЛИСТАМ В МЕДИЦИНСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ

Петров Р.Д., студент гр.181073

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий
г. Минск, Республика Беларусь*

Шпак И.И. – канд. техн. наук, доцент

В современном обществе развитие информационных технологий оказывает существенное влияние на все сферы жизни, включая здравоохранение. Медицинские учреждения сталкиваются с необходимостью оптимизации и автоматизации процессов для повышения качества обслуживания и эффективности работы специалистов. Одним из таких процессов является запись на прием.

Традиционная система записи через регистратуру с помощью телефонных звонков или личного посещения учреждения вызывает определенные трудности для пациентов и медицинского персонала.

Актуальность разработки программного средства для автоматизации записи к врачам объясняется несколькими важными факторами:

1 Повышение спроса на медицинские услуги. С ростом населения и увеличением доступности медицинских услуг нагрузка на медицинские учреждения постоянно возрастает.

2 Развитие цифровых технологий и удобство для пользователей. С каждым годом все больше людей предпочитают решать свои повседневные задачи через интернет, что касается и обращения за медицинской помощью.

3 Снижение нагрузки на регистратуру и повышение эффективности работы. Автоматизация процесса записи позволяет медицинским учреждениям оптимизировать использование ресурсов.

4 Минимизация человеческого фактора и снижение количества ошибок. Традиционные способы записи через регистратуру часто сопряжены с человеческим фактором, который может приводить к ошибкам.

5 Аналитика и улучшение управления медицинским учреждением. Автоматизированная система записи позволяет собирать и анализировать данные о пациентах, популярности услуг и загруженности специалистов.

Целью автоматизации этого процесса является создание условий для быстрого и удобного взаимодействия между пациентами и специалистами. Основные преимущества, которые дает программное средство медицинским учреждениям:

- Удобство для пациентов. Возможность записаться на приём онлайн, выбирать удобную дату и время, получать информацию о доступных специалистах.

- Оптимизация работы медучреждения. Система автоматически координирует расписание врачей, оптимизирует потоки пациентов.

- Упрощение управления расписанием врачей. Программное решение позволяет гибко управлять графиком работы врачей.

Существуют аналогичные программные решения в выбранной сфере, основными недостатками которых являются ограниченная функциональность, недостаток информации о специалистах, неактуальность расписания и узкая специализация [1].

Для создания веб-приложения были выбраны следующие средства разработки:

- Среда разработки Visual Studio Code;
- Язык программирования JavaScript;
- Система управления базами данных PostgreSQL;
- Серверная платформа Node.js;
- Библиотека для построения интерфейсов на языке JavaScript – React;
- Минималистичный фреймворк для Node.js – Express;
- Библиотека для управления состоянием – MobX;
- Библиотека компонентов для React – Material UI.

В качестве языка разработки был выбран JavaScript, так как он является современным языком программирования с поддержкой асинхронных операций, динамической типизации, манипуляций DOM, обработки событий и серверной разработки, кроссплатформенности [2].

Для разработки пользовательского интерфейса использована библиотека React, которая позволяет за счет компонентного подхода быстро разрабатывать, масштабировать приложение с сохранением понятной структуры проекта [3]. Контекстная диаграмма представлена на рисунке 1.

Для разработки серверной части был использован фреймворк Express. Node.js – кроссплатформенная среда исполнения с открытым исходным кодом, которая позволяет разработчикам

создавать всевозможные серверные инструменты благодаря JavaScript. Express – библиотека для Node.js с возможностью создания «промежуточного ПО», интеграции с механизмами рендеринга, настройки общих параметров веб-приложения [4]. На рисунке 2 представлена декомпозиция первого уровня.

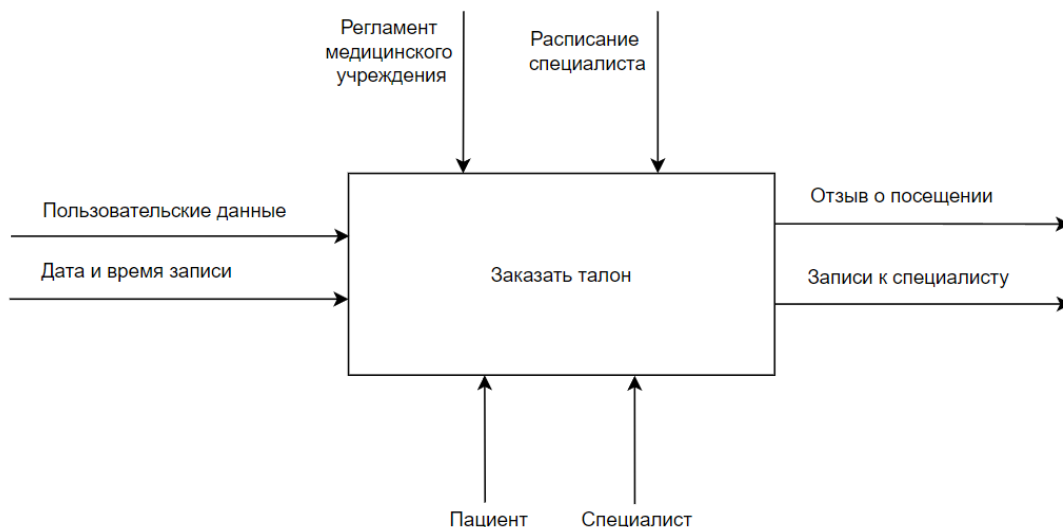


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма

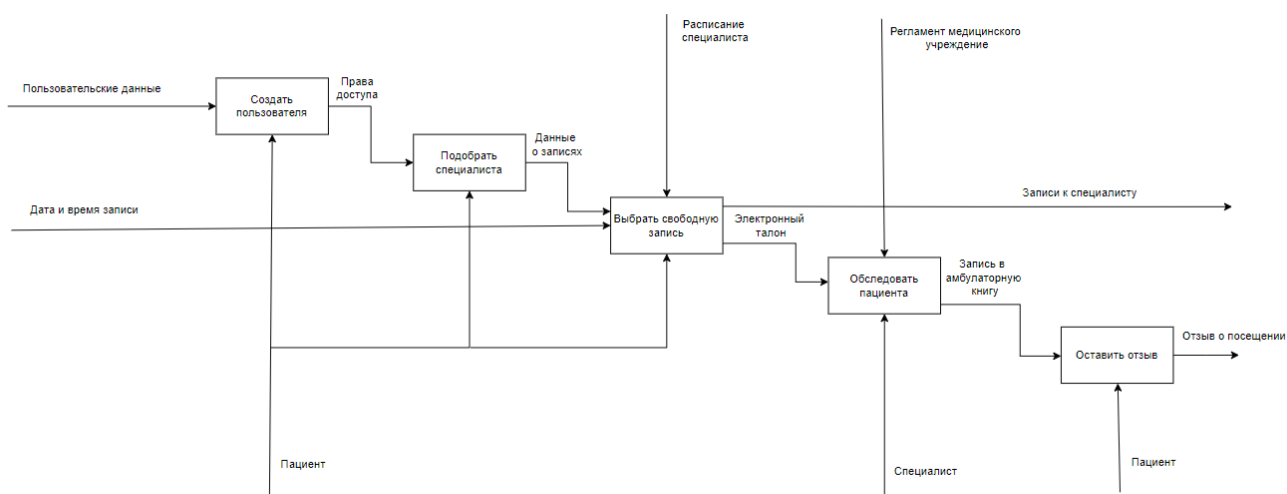


Рисунок 2 – Декомпозиция первого уровня

В рамках данной работы были реализованы следующие ключевые функции:

- ввод и хранение данных о специалистах и пациентах медицинского учреждения;
- манипуляции с электронными амбулаторными картами (постановка диагноза);
- составление рабочего графика сотрудников учреждения;
- формирование записей на прием с учетом графика сотрудников;
- заказ талонов и ведение истории посещений.

Разработанное программное средство может успешно использоваться профильными медицинскими учреждениями. Оно обладает минималистичным и интуитивно понятным интерфейсом, что снижает порог вхождения и уменьшает потребление временных ресурсов на обучение персонала.

Список использованных источников:

1. Медицинский центр «ЛОДЭ» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lode.by/>
2. Особенности JavaScript – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/javascript/>
3. Для чего нужен React – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/react/>
4. Веб-фреймворк Express (Node.js/JavaScript) – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Server-side/Express_Nodejs

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО БЛОГА

Прокопеня П.О., студент гр.181076

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Середа И.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Программные средства для ведения персональных блогов представлены в широком ассортименте. Однако многие из них либо ограничены в возможностях, либо недоступны вовсе. Поэтому было принято решение разработать веб-приложение, как эффективный инструмент для ведения публикаций [1].

Особенностью программного средства является обеспечение пользователям возможности создавать, редактировать и публиковать контент в удобном формате, а также взаимодействовать с другими пользователями через личные сообщения и добавлять публикации в избранные (рис. 1). Кроме того, важными аспектами разработки будут удобство использования, адаптивный дизайн для различных устройств и безопасность данных пользователей [2].

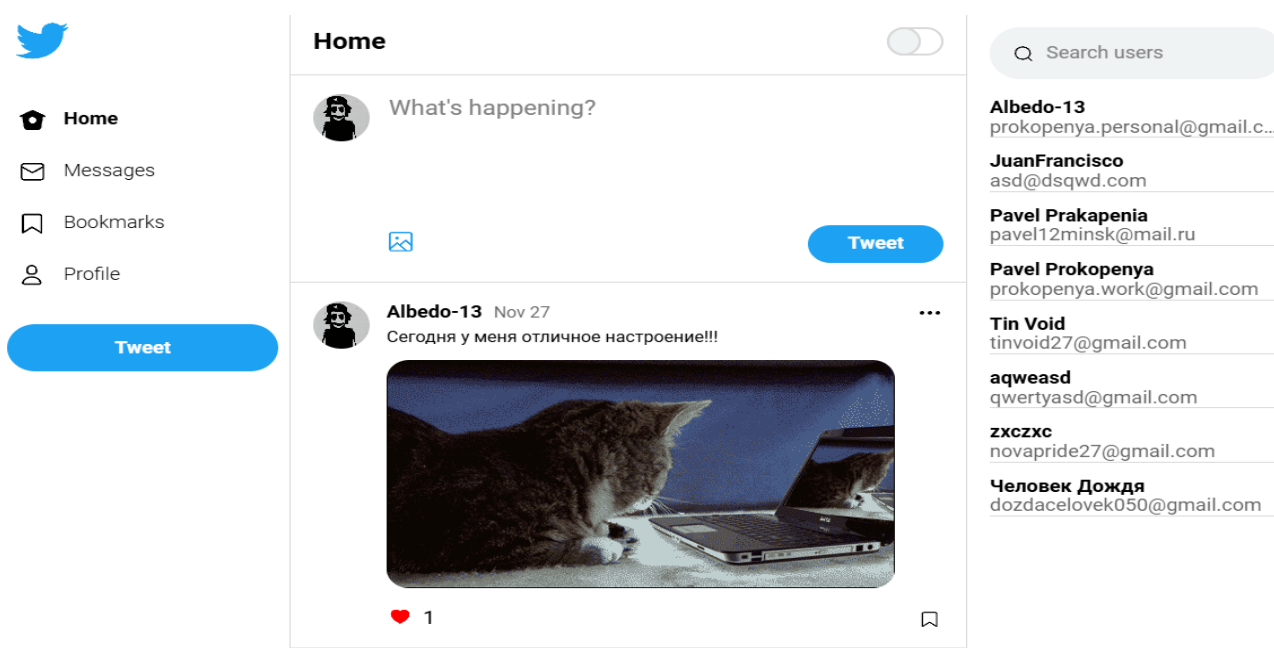


Рисунок 1 – Страница ведения публикаций

Для реализации программного средства использовались языки программирования JavaScript и TypeScript [3]. Использовалась база данных Firebase версии 11.

Дополнительно применялись следующие библиотеки и фреймворки:

- React – библиотека для разработки гибких веб-интерфейсов;
- Node.js – среда выполнения и запуска Javascript;
- Redux Toolkit – библиотека для управления состоянием в веб-приложениях;
- Styled components – библиотека создания компонентов стилей для React.

Используемые библиотеки обеспечили высокую надежность программного средства и удобный веб-интерфейс, упрощая управление публикациями и доступ к информации. Отправка личных сообщений между пользователями позволяет обмениваться информацией в частном порядке.

Список использованных источников:

1. Интерфейс пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://simpleone.ru/blog/5-princzipov-udobnogo-polzovatelskogo-interfejsa>. – Дата доступа: 31.03.2025.
2. Unisender [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-blogging-vidy-celi-sposoby-monetizacii/>. – Дата доступа: 31.03.2025.
3. Хавербеке, М. Выразительный JavaScript. Современное веб-программирование. 3-е изд. / М.Хавербеке — СПб.: Питер, 2021. — 480 с.
4. React [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ios-apps.ru/blog/reactjs-dlia-interaktivnykh-veb-interfeisov/>. – Дата доступа : 31.03.2025.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ СЛУЖБ ДОСТАВКИ ПОТРЕБИТЕЛЯМ

Руденко Н.П., студент гр. 181074

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Шпак И.И. – канд. техн. наук, доцент

Работа посвящена разработке программного средства для автоматизации работы служб доставки потребителям. Основная цель проекта – создание удобного и функционального инструмента, который оптимизирует процессы управления заказами, маршрутизации, учета доставки и взаимодействия с клиентами. Программное обеспечение направлено на упрощение рабочих процессов, минимизацию ошибок, повышение производительности сотрудников и улучшение качества обслуживания.

В современном мире службы доставки играют ключевую роль в обеспечении своевременной и качественной доставки товаров и услуг. Однако увеличение объема заказов и необходимость оперативной обработки данных создают значительные трудности для логистических компаний. Традиционные методы управления процессами часто становятся причиной ошибок, задержек и дополнительных издержек. Все это делает автоматизацию работы служб доставки критически важной задачей [1].

Внедрение системы автоматизации работы служб доставки позволяет существенно повысить эффективность управления заказами, минимизировать ошибки. Такое решение помогает не только сократить затраты времени на обработку данных, но и улучшить взаимодействие с клиентами, что способствует росту их удовлетворенности и лояльности.

Автоматизация процессов доставки дает возможность операторам сосредоточиться на стратегическом управлении логистикой, а курьерам – эффективно выполнять свои задачи. Это улучшает организацию работы компании, повышает прозрачность процессов и позволяет быстрее реагировать на изменения рынка.

Анализ существующих решений, таких как Onfleet [2], Route4Me [3] и СДЭК [4], показал, что многие из них имеют ограничения, связанные с высокой стоимостью, сложностью интеграции или узкой специализацией. Эти недостатки создают потребность в создании нового программного средства, которое будет учитывать особенности логистических компаний стран СНГ и предоставлять гибкий функционал.

Разработанное программное средство для автоматизации работы служб доставки решает эти проблемы и предлагает следующие возможности:

- создание и управление заказами, включая ввод данных о клиенте, адресах, датах и времени доставки;
- отслеживание статусов заказов в режиме реального времени;
- формирование аналитических отчетов для владельцев и администраторов служб доставки;
- поддержка трехуровневой системы доступа: владельцы, администраторы и клиенты;
- настройку прав доступа, что обеспечивает безопасность данных и разграничение функций между сотрудниками, клиентами и администраторами.

Для реализации этого функционала использованы современные технологии, включая язык программирования C# Windows Forms, что обеспечивает стабильную работу программы в среде Windows.

Программа разработана на основе клиент-серверной архитектуры, что позволяет эффективно обрабатывать запросы и поддерживать многопользовательский режим.

Входные данные для работы приложения включают информацию о заказах, клиентах, курьерах.

Выходные данные представлены в виде отчетов о выполнении заказов и производительности сотрудников.

Диаграмма вариантов использования приложения представлена на рисунке 1.

Основной функциональностью, позволяющей оптимизировать процессы работы службы доставки, является возможность автоматизации создания и управления заказами, включая оформление заявок, отслеживание их статуса и взаимодействие с клиентами. Благодаря этому клиенты смогут оперативно оформлять заказы, получать уведомления о статусе доставки и отслеживать их в режиме реального времени.

Окно создания новой доставки представлено на рисунке 2.

У каждого пользователя имеется возможность просмотра и управления заказами на доставку через специальную таблицу, где показаны все доставки пользователя, их статус.

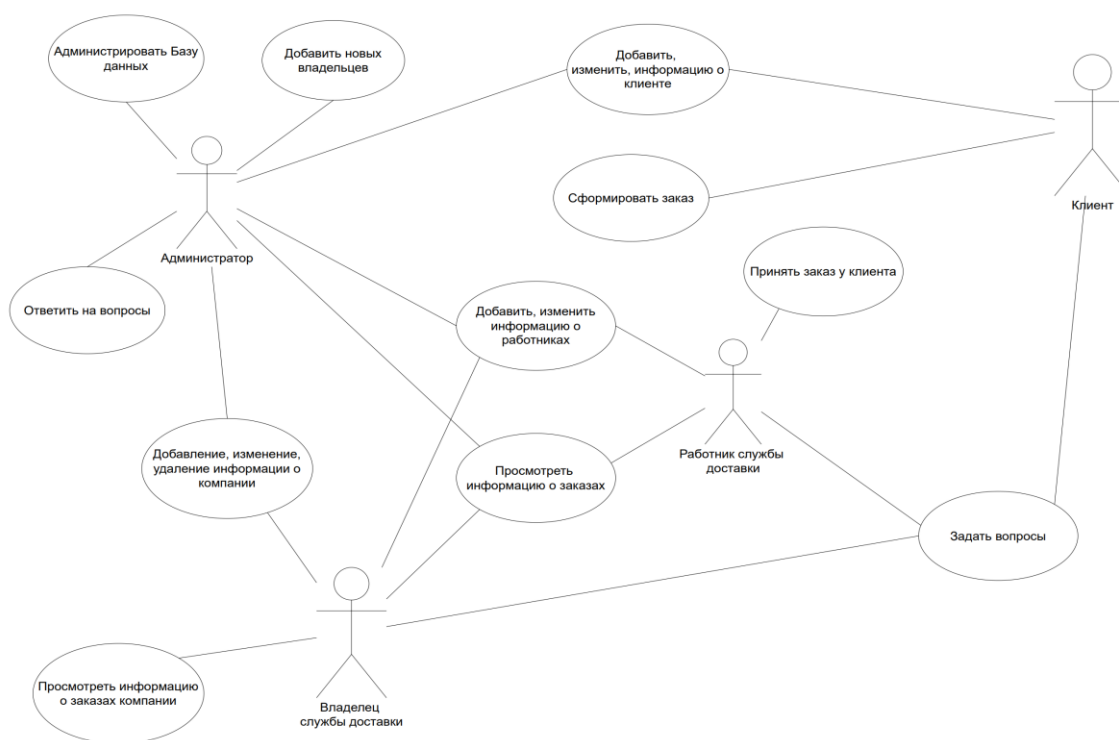


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

Рисунок 2 – Окно создания новой доставки

У каждого пользователя имеется возможность просмотра и управления заказами на доставку через специальную таблицу, где показаны все доставки пользователя, их статус.

Таким образом, разработанное программное средство для автоматизации работы служб доставки предоставляет компаниям инструмент для оптимизации логистических процессов, повышения эффективности управления заказами и улучшения взаимодействия с клиентами. В условиях цифровизации бизнеса, роста объёмов онлайн-торговли и увеличения конкуренции на рынке такие решения становятся неотъемлемой частью успешной деятельности компаний, обеспечивая значительное конкурентное преимущество за счёт повышения качества сервиса, сокращения времени выполнения заказов и снижения затрат.

Список использованных источников:

1. *marketresearchfuture.com* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/delivery-software/market-analysis>.
2. *Onfleet* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://onfleet.com/>. Дата доступа: 15.12.2024
3. *Route4Me* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://route4me.com/>. Дата доступа: 15.12.2024
4. *СДЭК* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cdek.ru/ru/>. Дата доступа: 15.12.2024

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ МАГАЗИНА ЭЛЕКТРОНИКИ

Свирид К.В., студент гр. 181073

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Медведев С.А. – канд. техн. наук, доцент

В работе представлен результат разработки веб-приложения магазина электроиники, рассмотрены современные подходы к разработке веб-сайтов и аналитических систем, проанализированы основные достоинства и недостатки использования приложения как для покупателей, так и торговых компаний.

Глобальная сеть стала основной торговой площадкой. В 2024 году сложно представить себе серьезную организацию, занимающуюся продажей различных товаров, без веб-приложения, на котором можно сформировать заказ с помощью корзины покупок и оплатить его [1].

Преимуществами использования веб-приложения магазина для клиента являются [2]:

экономия времени, т.к. не нужно стоять в очереди на кассе, добираться до магазина;

поиск товара максимально облегчается, т.к. достаточно ввести ключевое слово, а не исследовать весь ассортимент магазина;

возможность в режиме онлайн сравнить один и тот же товар в веб-приложениях разных магазинов (стоимость, комплектацию, характеристики);

возможность осуществлять покупки в удобное время и отслеживать процесс доставки.

Для компании преимуществами использования веб-приложения магазина являются:

охват аудитории у веб-приложения больше, чем у обычного магазина. Руководители компании получают доступ к огромному рынку, аудиторию которого составляет большинство интернет-пользователей;

важным достоинством является практически полная автоматизация всего процесса покупки товара, начиная от добавления нового товара в каталог веб-приложения, и заканчивая подтверждением покупки.

Из основных минусов приобретения товара через веб-приложение магазина для покупателей можно выделить:

отсутствие тактильного контакта с товаром перед покупкой. Отсюда возникают вопросы, связанные с качеством предлагаемого товара;

имеется вероятность взлома личного кабинета пользователя веб-приложения и хищение личных данных. Для предотвращения различных кибератак разрабатываются и совершенствуются мероприятия по защите данных веб-приложения и его программных модулей в целом.

Можно выделить основные минусы использования веб-приложения магазина для руководителей компании:

необходимость в администрировании веб-приложения (наполнение товарами (добавление, редактирование, удаление товара), оформление технических характеристик для каждого товара, контроль остатков товара на складе и отображение количества в онлайн-каталоге);

онлайн консультирование покупателей перед или во время покупки товара (решение различных вопросов с покупателями по дистанционному оформлению заказа).

Рассмотренные преимущества использования веб-приложения магазина, как для покупателя, так и для руководителей компании, существенно превосходят все выявленные недостатки.

Для разработки интерфейса веб-приложения магазина в качестве языка программирования был выбран язык программирования PHP. Он в настоящее время является распространенным и полноценным языком программирования, который ориентирован именно на создание веб-приложений. Его популярность обусловлена целым рядом преимуществ, которые он дает разработчику. PHP способен выполнять все то, что выполняет любая другая программа CGI (стандарт интерфейса, используемого для связи внешней программы с веб-сервером). Например, обрабатывать различные формы, генерировать динамические страницы, отправлять и принимать cookies. Кроме того, язык PHP способен выполнять множество других задач.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕКЛАМНОГО АГЕНТСТВА

Семенухин Н.А., студент гр.181075

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Матвеев А.В. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Веб-приложение для рекламного агентства необходимо для укрепления доверия, расширения аудитории и улучшения имиджа. Оно автоматизирует процессы, повышая эффективность и обеспечивая гибкость в конкурентной среде.

Приложение автоматизирует ключевые процессы рекламного агентства, включая управление клиентами и рекламой. Предметом исследования является разработка веб-приложения для оптимизации работы рекламного агентства и его эффективного управления. В разработке использованы PHP, JavaScript, SQL (MySQL), HTML5 и CSS3, что обеспечило функциональность и современный дизайн [1].

Разработанное веб-приложение построено на основе клиент-серверной архитектуры, которая обеспечивает чёткое разделение функций между клиентской и серверной частями системы [2]. Серверная часть отвечает за обработку запросов, управление данными и выполнение бизнес-логики, в то время как клиентская часть обеспечивает взаимодействие с пользователем, предоставляя удобный и интуитивно понятный интерфейс. Такой подход позволяет не только повысить производительность и стабильность приложения, но и упростить его обновление, масштабирование и интеграцию с другими системами.

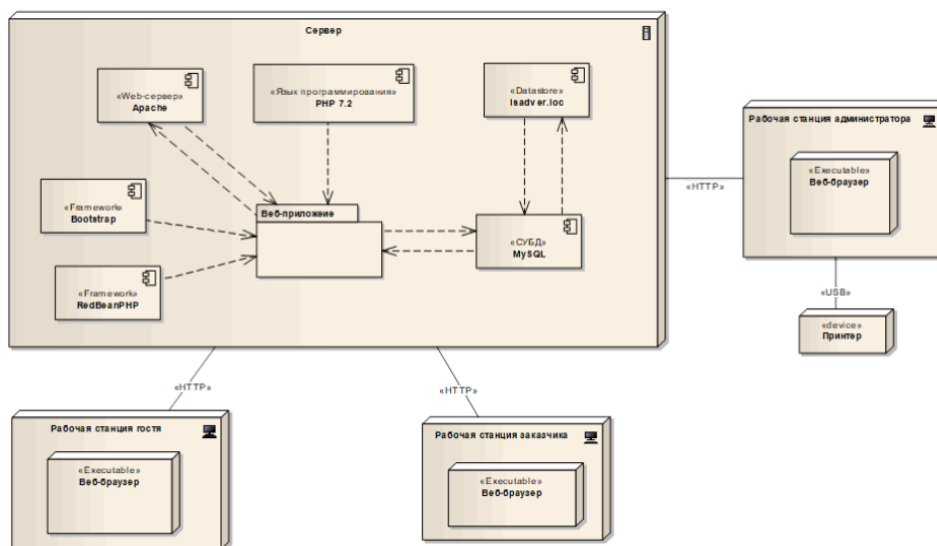


Рисунок 1 – Диаграмма развертывания

Приложение предоставляет полный функционал для ведения списков заказчиков, сотрудников, договоров, видов рекламы и услуг, обеспечивая централизованное и удобное управление данными. Благодаря интуитивно понятному интерфейсу и продуманной структуре, пользователи могут легко отслеживать статус продвижения договоров, что упрощает контроль всех этапов их выполнения и улучшает взаимодействие с клиентами.

Таким образом, разработанное веб-приложение не только повышает эффективность работы рекламного агентства, но и укрепляет его конкурентные позиции на рынке. Оно способствует улучшению качества обслуживания клиентов за счёт автоматизации рутинных процессов, минимизации ошибок и ускорения выполнения задач. Гибкость и возможность адаптации к изменениям внешней среды делают это веб-приложение стратегически важным инструментом для устойчивого развития бизнеса в условиях цифровой трансформации.

Список использованных источников:

1. Скотт Х. Администрирование Web-сервера Apache и руководство по электронной коммерции: Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2001 г., 336 стр.
2. Лиманова Н.И., Селезнёв И.А. Анализ эффективности клиент-серверной архитектуры – М.: Издательство «Наука», 2017. – 89 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СОТРУДНИКОВ КОМПАНИИ НА ПЛАТФОРМЕ 1С-БИТРИКС И VUE.JS

Ширковец Д.И., студент гр. 181072

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Середа И.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Целью данного проекта является создание программного средства, которое позволяет обеспечить процесс обучения сотрудников компании и помогает решать задачи, связанные с поддержанием профессиональных навыков сотрудников, обновлением их знаний через тестирование, актуализацией обучающих материалов и обеспечением быстрого доступа к информации.

В ходе выполнения проекта был сформирован интегрированный подход, ориентированный на проектирование масштабируемой архитектуры с применением передовых технологий и инструментов разработки. Были использованы языки программирования JavaScript [1], PHP, язык гипертекстовой разметки HTML, каскадная таблица стилей CSS. Для создания административной части приложения выбрана платформа 1С-Битрикс [2], которая обеспечивает удобное управление проектом и администрирование всех процессов. Для клиентской части проекта была выбрана VUE.JS [3], которая позволяет оптимизировать функциональность приложения и повысить его производительность. Для обеспечения надежности хранения данных об учебной информации была использована реляционная база данных MySQL, обеспечивающая целостность и доступность информации.

В процессе работы был проведен всесторонний анализ текущих решений, что позволило выявить их сильные и слабые стороны. На основе полученных данных были спроектированы удобные и функциональные интерфейсы, а также разработаны эффективные алгоритмы для автоматизации основных процессов. Кроме того, была внедрена система тестирования, обеспечивающая высокое качество и стабильность работы приложения, а также процессы подготовки, что позволяет гарантировать надежность и готовность системы к эксплуатации. Было написано руководство для пользователей по работе с программным средством.

В ходе проведения анализа информационных систем, связанных с предметной областью данного дипломного проекта, были рассмотрены аналоги (coursera.org, business.udemy.com, moodle.org, talentlms.com, edapp.com), а также их основные преимущества и выявленные недостатки, определены цели, задачи, входные и выходные данные разрабатываемого веб-приложения.

Для достижения поставленной цели были реализованы следующие задачи:

- систематизирована информация, полученная из интернета и литературных источников;
- проанализированы аналоги проекта;
- составлены структура и макет проекта;
- разработан простой и функциональный интерфейс веб-приложения;
- разработана база данных проекта;
- разработан дизайн и подобрана цветовая схема сайта;
- разработан функционал сайта;
- выполнено тестирование приложения на наличие всевозможных ошибок;
- исправлены все ошибки и недочёты, которые были обнаружены в ходе тестирования проекта;
- подготовлена инструкция по использованию веб-приложения;
- разработана и подготовлена документация по проекту.

В результате имеется проект хранения, обработки обучающего материала компании с помощью которого пользователи смогут, не выходя из дома, обладать всей необходимой информацией и изучать ее. Приложение является актуальным и имеет спрос. Данное приложение поможет пользователям своевременно ознакомливаться с новым материалом и делать успехи в обучении.

Для дальнейшего совершенствование веб-сайта предоставляется возможной разработка дополнительных модулей, также возможна доработка интерфейса с целью повышения его информативности, удобства и привлекательности.

Список использованных источников:

1. Хавербеке, М. Выразительный JavaScript. Современное веб-программирование. 3-е изд. / М.Хавербеке — СПб.: Питер, 2021. — 480 с.
2. 1С-Битрикс – сервисы и инструменты для бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bitrix24.by/>
3. Vue JS – прогрессивный JavaScript фреймворк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vuejs.org/>.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО МОНИТОРИНГА УЧЕТА ИСПРАВНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Шуринов И.О., студент гр. 181076

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Кунцевич О.Ю. – канд. пед. наук, доцент

Рассмотрены вопросы разработки программного средства мониторинга учета исправности оборудования на предприятии, представлен пользовательский интерфейс, обоснован выбор средств разработки, перечислены достоинства и недостатки применения разработки в виде Web-приложения. В качестве языка программирования выбран язык C#.

В настоящее время современные предприятия сталкиваются с необходимостью эффективного управления ресурсами, включая производственное и технологическое оборудование. В последние годы активно развиваются программные решения для мониторинга состояния оборудования, что позволяет своевременно выявлять неисправности и минимизировать затраты на обслуживание. Существующие системы мониторинга часто страдают от высокой стоимости и сложности адаптации, что ограничивает их применение на малых и средних предприятиях.

Таким образом, актуально разработать программное средство для автоматизации процессов регистрации неисправностей, планирования технического обслуживания и формирования отчетности.

Для реализации проекта необходимо было решить ряд задач, в частности:

- проанализировать предметную область;
- рассмотреть существующие аналоги;
- спроектировать и разработать программное средство в соответствии с поставленной задачей;
- произвести тестирование разработанной системы;
- разработать инструкцию пользователя;
- произвести технико-экономическое обоснование разработки.

Важно отметить, что практическая значимость результатов разработки заключается в возможности применения программного средства на предприятии.

В процессе разработки был проведен сравнительный анализ существующих программных решений (таблица 1) для учета отказа оборудования, смоделирована база данных для программного средства, спроектирован алгоритм информирования об отказах на почту администратора, а также сформирован удобный поиск по оборудованию.

Таблица 1 – Сравнительный анализ аналогов с разработанным проектом

Характеристики	1С:ТОИР	ИНФОПРО	SAP	Разработанный проект
Архив оборудования	-	-	+	+
Генерация QR-кода для быстрого поиска информации об оборудовании	-	-	-	+
Уведомления о сбоях через электронную почту	-	-	-	+
Интеграция с внешними сервисами	+	-	+	+
Экспорт данных в Word	+	-	-	+
Настраиваемая отчетность	-	+	+	+
История обслуживания	+	-	-	+
Поддержка нескольких пользователей	+	+	+	+
Возможность расширения функционала	+	-	-	+
Поиск по оборудованию	+	+	+	+
Возможность работы оффлайн	+	-	+	+

Таким образом, разработанное решение является приложением, функционирующим под управлением ОС MS Windows, предоставляет возможности по учету отказа оборудования, экспорта отчетов и информированию на электронную почту.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «ИСКУССТВО ОРИГАМИ»

Ярошевич М.А., студент, студент гр. 181075

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Шелягович А. С. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В представленной работе описан результат разработки мобильного приложения «Искусство Оригами», приведено описание основных возможностей мобильного приложения и обоснование актуальности разработки.

Мобильные телефоны играют важную роль в современном мире. Сегодня мобильные устройства являются повседневными вещами, это часть жизни любого человека. Современные устройства – это уже не обычные телефоны, это многофункциональные гаджеты, способные выполнять самые разные задачи.

Мобильное приложение «Искусство Оригами» предназначено для изучения схем складывания фигурок из бумаги.

Для реализации мобильного приложения был выбран язык программирования C# с использованием платформы Xamarin и среда разработки Visual Studio.

В мобильных приложениях традиционно применяется многослойная архитектура с отделением слоев доступа к данным, слоя бизнес-логики и слоя отображения пользовательского интерфейса. Так как родным для Xamarin.Forms является архитектурный паттерн MVVM, то именно он использовался для разработки мобильного приложения.

Данный проект обладает следующими ключевыми функциональными возможностями:

- приложение построено по технологии многооконного приложения, т.е. представлять собой программу, которая состоит из нескольких форм;
- в приложении интуитивная навигация по всем разделам, простая и понятная структура меню;
- программный продукт содержит различные фигуры и соответственно схемы для их складывания в оригами;
- предоставлена возможность выполнения схем по уровням сложности;
- на форме с уровнями отображаются доступные и заблокированные уровни, также результат прохождения уровней;
- пройденные уровни содержат результат их прохождения;
- после успешного прохождения уровня предоставлена возможность перехода на следующий уровень;
- во время выполнения уровня есть кнопка «Помощь», при нажатии на которую выполняется правильный сгиб;
- возможность отмены шага и выполнения уровня заново [1].

Работа приложения начинается с главной формы, которая представляет собой главное меню приложения. Далее работа приложения зависит от выбора пункта меню:

1 При выборе пункта меню «Фигуры» происходит переход на форму со списком фигур. При выборе фигуры открывается форма с описанием схемы выбранной фигуры. После нажатия на кнопку «Назад» происходит переход на главную форму.

2 При выборе пункта меню «Игра» открывается форма с выбором уровня. Далее после выбора уровня отображается форма выбранного уровня, на которой выполняются необходимые действия для прохождения уровня. В случае, если уровень не пройден, появляется окно с кнопками «Назад», «Заново». При прохождении уровня в окне добавляется кнопка «Следующий» для перехода на следующий уровень. Приложение представляет собой функциональное и удобное решение для обучения технике оригами, ориентированное на широкий круг пользователей. Простота интерфейса и наглядность инструкций делают его доступным и эффективным инструментом для освоения техники оригами [2].

Список использованных источников:

1. Умрихин, Е. Д. Разработка Android-приложений на C# с использованием Xamarin с нуля / Е. Д. Умрихин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2021. – 336 с.
2. Коберн, А. Современные методы описания функциональных требований к системам / Алистер Коберн. – Москва: Машиностроение, 2012. – 264 с.

ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНОГО РЕШЕТЧАТОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ МЕШАЮЩИХ ОТРАЖЕНИЙ

Аунг Бо Бо Тун, магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Бойкачев П. В. – канд. техн. наук, доцент

Согласно принципам когерентной компенсации (КК) мешающих отражений (МО), амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) устройства КК МО имеет гребенчатую структуру с зонами режекции совпадающими с зубцами энергетического спектра (ЭС) МО [1, 2]. Устройства, формирующие такие АЧХ, возможно разделить на две группы: адаптивные и неадаптивные.

К неадаптивным относятся устройства череспериодного вычитания и режекторные фильтры, но так как параметры ЭС МО (частота Доплера и ширина зубца) являются случайными, они проигрывают адаптивным устройствам КК МО.

Адаптивные устройства КК МО оценивают комплексную обратную корреляционную матрицу (КМ) фона. Одним из главных преимуществ адаптивных устройств КК МО является отсутствие слепых скоростей цели, в окрестности которой отсутствуют МО.

Стоит выделить две группы адаптивных устройств КК МО [3, 4]:

Первая – с непосредственным обращением КМ фона:

$$\mathbf{R}_l = \mathbf{R}_\phi^{-1} = \frac{1}{E\{\mathbf{F}_\phi \mathbf{F}_\phi^{*T}\}} \quad (1),$$

где $\mathbf{F}_\phi$ – вектор отраженных сигналов от МО за время наблюдения, $E\{\}$ – операция усреднения (математическое ожидание произведения векторов).

Способы с непосредственным обращением КМ фона на практике вызывают сложности из-за плохой обусловленности КМ МО при низких отношении сигнал-фон (для примера, на краю облака МО), из-за чего вводят специальные коэффициенты регуляризации, что приводит к ухудшению точности оценки КМ и увеличению времени схождения процесса адаптации.

Вторая – с непосредственной оценкой элементов обратной матрицы [3].

Способы с непосредственной оценкой всех элементов обратной КМ МО основываются на методах спектрального анализа Берга [3]. Реализованы такие способы с помощью решетчатой фильтрации (РФ) [3]. При использовании РФ обратная матрица МО представляется по формуле:

$$\mathbf{R}_\phi^{-1} = \frac{1}{2} \dot{\mathbf{W}}^{*T} \dot{\mathbf{W}} \quad (2),$$

где $\dot{\mathbf{W}}$ – матрица оптимальных весовых коэффициентов размерность $2N \times N$ обеляющего фильтра, определяется выражением.

Кроме этого, адаптивные алгоритмы можно разделить на алгоритмы с корреляционной обратной связью (КОС) и с прямой оценкой обратной корреляционной матрицы МО (без КОС) [4]. При адаптации с обратной связью автоматически корректируются параметры системы обработки сигналов тем самым оптимизируя ее, благодаря чему такие системы имеют преимущество перед адаптивными системами без обратной связи. Однако адаптация с КОС имеет и недостатки. Основными недостатками являются устойчивость и сходимость процесса адаптации.

Подавление МО с помощью алгоритма с прямой оценкой обратной корреляционной матрицы МО будет иметь меньшую эффективность чем алгоритм с КОС, так как параметры МО, которые служат необходимыми данными для адаптации без КОС, являются не известными, а их измерение будет носить всегда случайный характер. Необходимыми данными для адаптации с КОС служат входной и выходной сигнал системы.

Список использованных источников:

1. Охрименко, А. Е. Основы радиолокации и радиоэлектронная борьба. Ч.1. Основы радиолокации: Учеб. для высших училищ ПВО / А. Е. Охрименко. – М.: Воениздат, 1983. – Ч.1. – 456 с.
2. Радиоэлектронные системы. Основы построения и теория. Справочник / под ред. Я. Д. Ширмана. – М.: Радиотехника, 2007. – 510 с.
3. Джиган, В. И. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и практика / В.И. Джиган. – М.: Техносфера, 2013. – 528 с.
4. Уидроу, Б. Адаптивная обработка сигналов / Б. Уидроу, С. Стирнз: пер. с англ. – М: Радио и связь, 1989. – 440 с.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПОДАВЛЕНИЯ АКТИВНЫХ ШУМОВЫХ ПОМЕХ

Винт Ту Аунг, магистрант

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Дмитренко А.А. – канд. техн. наук, доцент

Расчет численных значений потенциального коэффициента подавления активных шумовых помех (АШП) является необходимым для оценки эффективности работы адаптивных алгоритмов подавления АШП в радиолокационных станциях (РЛС) обзора. В качестве основного численного критерия, позволяющего оценить помехоустойчивость РЛС используется коэффициент подавления помех – отношение мощности помехи на входе системы защиты к мощности помехи на ее выходе [1-4].

Мощность АШП на входе устройства компенсации:

$$\sigma_0^2 = \overline{f_0 f_0^*}, \quad (1)$$

где f_0 – входной сигнал основного канала.

Мощность АШП на выходе устройства компенсации при наличии одного дополнительного канала:

$$\sigma_\Sigma^2 = \overline{f_0 - h f_1} = \overline{|f_0|^2} + 2\overline{f_0 f_1^*} h + \overline{|f_1|^2} h^2 \Rightarrow \sigma_\Sigma^2 = \sigma_0^2 - 2h r \sigma_0 \sigma_1 + h^2 \sigma_1^2, \quad (2)$$

где h – весовой коэффициент; f_1 – входной сигнал дополнительного канала; r – комплексный коэффициент корреляции помехи в основном и дополнительном каналах.

В установившемся режиме помеха на выходе основного канала полностью скомпенсирована. Для определения величины оптимального весового вектора, при котором происходит полная компенсация АШП необходимо найти производную по h и приравнять ее нулю:

$$\frac{d\sigma_\Sigma^2}{dh} = -2r\sigma_0\sigma_1 + 2h\sigma_1^2 = 0 \Rightarrow h_{\text{опт}} = r \frac{\sigma_0}{\sigma_1}. \quad (3)$$

Степень корреляции выходного напряжения автокомпенсатора с напряжением дополнительного канала при оптимальном значении весового вектора $h = h_{\text{опт}}$:

$$\overline{f_\Sigma f_1^*} = \overline{\left(f_0 - r \frac{\sigma_0}{\sigma_1 f_1}\right) f_1^*} = \overline{f_0 f_1^*} - r \frac{\sigma_0}{\sigma_1} \overline{|f_1 f_1^*|} = r\sigma_0\sigma_1 - r \frac{\sigma_0}{\sigma_1} \sigma_1^2. \quad (4)$$

Таким образом, выходное напряжение АКМИ полностью декоррелируется с напряжением дополнительного канала приема. Этот факт и является признаком минимизации дисперсии шумовой помехи на выходе АКМИ. Действительно, при

$$h_{\text{опт}} = r \frac{\sigma_0}{\sigma_1} \quad (5)$$

$$\sigma_\Sigma^2 = \sigma_0^2 - 2|r|^2 \sigma_0^2 + |r|^2 \sigma_0^2 = \sigma_0^2 (1 - |r|^2). \quad (6)$$

Следовательно, эффективность АКМИ, определяемая как отношение мощности шумовой помехи в основном канале к мощности помехи на выходе АКМИ, равна:

$$\nu_{\text{АКМИ}} = \frac{\sigma_0^2}{\sigma_\Sigma^2} = \frac{1}{1 - |r|^2}. \quad (7)$$

Значение модуля коэффициента корреляции АШП в основном и дополнительном каналах:

$$|r| = r_{\text{пр}} r_{\text{звезд}}, \quad (8)$$

где $r_{\text{пр}}$ – коэффициент корреляции между основным и дополнительным каналом, обусловленный ограничением пространственной корреляции АШП на раскрытие антенной системы:

$$r_{\text{пр}} = e^{-\frac{2d}{l_{\text{пр}}}}, \quad (9)$$

где d – расстояние между фазовыми центрами основной и дополнительной антенн; $l_{\text{пр}}$ – радиус пространственной корреляции АШП в районе антенной системы РЛС с АКМИ:

$$l_{\text{пр}} = \lambda \frac{r_{\text{АШП}}}{L_{\text{АШП}}}, \quad (10)$$

где λ – длина волны; $r_{\text{АШП}}$ – дальность до постановщика АШП; $L_{\text{АШП}}$ – размер апертуры антенны постановщика АШП;

r_3 – коэффициент корреляции между основным и дополнительным каналами приема, обусловленный временным запаздыванием огибающей помехи на раскрые антенной системы в полосе АКМИ:

$$r_3 = e^{-\frac{\pi(\Delta f_{\text{шд}} \sin \theta_{\text{ш}})^2}{4c}}, \quad (11)$$

где $\Delta f_{\text{ш}}$ – ширина спектра АШП; $\theta_{\text{ш}}$ – угловое направление прихода АШП; $r_{\text{неид}}$ – коэффициент корреляции за счет неидентичности АЧХ приемных трактов основного и дополнительного каналов:

$$r_{\text{неид}} = 1 - \frac{|\delta f|}{\Delta f_0}, \quad (12)$$

где δf – величина рассогласования АЧХ; Δf_0 – полоса пропускания радиоприемного устройства РЛС.

Наличие внутренних шумов в каналах приема приводит к декорреляции помеховых колебаний и, как следствие, к снижению эффективности когерентной компенсации. С учетом внутренних шумов:

$$v_{\text{АКМИ}} = \frac{1}{1 - |\hat{r}|^2 \varepsilon_0}, \quad (13)$$

где ε_0 – множитель, учитывающий декорреляцию помеховых колебаний $f_{\text{ш}}$ и h за счет наличия внутренних шумов в трактах приема:

$$\varepsilon_0 = \frac{\xi_{\text{ш0}}}{(1 + \xi_{\text{ш0}})} \frac{\xi_{\text{ш1}}}{(1 + \xi_{\text{ш1}})}, \quad (14)$$

где $\xi_{\text{ш0}}$ – отношение помеха-внутренний шум в основном канале приема:

$$\xi_{\text{ш0}} = \frac{\sigma_0^2}{\sigma_{\text{вн0}}^2}, \quad (15)$$

$\xi_{\text{ш1}}$ – отношение помеха-внутренний шум в дополнительном канале приема:

$$\xi_{\text{ш1}} = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_{\text{вн1}}^2}. \quad (16)$$

Представленная методика расчета потенциального коэффициента подавления активных шумовых помех в РЛС обзора позволяет с высокой степенью достоверности осуществлять оценку эффективности работы адаптивных алгоритмов подавления активных шумовых помех в радиолокационных станциях обзора.

Список использованных источников:

1. Методы и средства радиоэлектронной борьбы: монография / Ю. М. Перунов, А. И. Куприянов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 376 с.
2. Радиоэлектронные системы: основы построения и теория: справочник / [Я. Д. Ширман и др.] ; под ред. Я. Д. Ширмана. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва: Радиотехника, 2007. - 510 с.
3. Основы построения радиолокационных станций радиотехнических войск: учебник / В.Н. Тяпкин, А.Н. Фомин, Е.Н. Гарин [и др.]; под общ. ред. В.Н. Тяпкина. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т. – 2011. – 536 с.
4. Охрименко, А. Е. Основы радиолокации и радиоэлектронная борьба. Ч.1. Основы радиолокации: Учеб. для высших училищ ПВО / А. Е.Охрименко. – М.: Воениздат, 1983. – Ч.1. – 456 с.

АНАЛИЗ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЛОЩАДИ РАССЕЯНИЯ ТИПОВЫХ МАЛОРАЗМЕРНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Е Каунг Мьят, магистрант

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий, г. Минск, Республика Беларусь*

Храменков А.С. – канд. техн. наук, доцент

Радиолокационное наблюдение малоразмерных беспилотных летательных аппаратов (БЛА) не теряет своей актуальности на фоне развития оптических, акустических и радиотехнических систем. Это объясняется универсальностью радиолокаторов, высокой дальностью обнаружения и точностью измерения координат цели. Основной проблемой при обнаружении малоразмерных БЛА является низкое значение эффективной площади рассеяния (ЭПР), которое в значительной мере зависит от ракурса. Поскольку ракурс наблюдаемой цели является случайной величиной, то характер изменения ЭПР в процессе наблюдения также будет случайным. Оценка закона распределения ЭПР может быть полезна для разработки математической модели отраженного сигнала от БЛА, а также для оценки потенциальной дальности обнаружения.

В рамках научных исследований проводился анализ вида плотности распределения вероятности (ПРВ) ЭПР типовых малоразмерных БЛА (квадрокоптер, одномоторный, схема крыло) по данным электродинамического моделирования в CST STUDIO SUITE 2019 [1]. Исследования проводились на частотах 3, 9,3, 12 ГГц. В качестве объектов наблюдения выступали трехмерные модели БЛА взятые с веб-сайта GrabCAD.com. На рисунке 1 представлен внешний вид исследуемых малоразмерных БЛА.

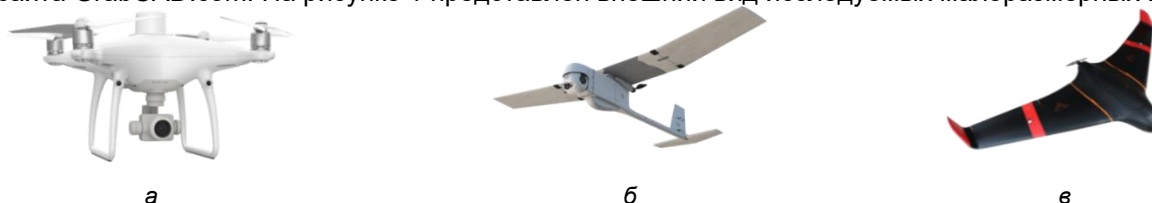


Рисунок 1 – Внешний вид типовых малоразмерных БЛА: а – DJI Phantom 3 PRO (квадрокоптер), б – Euclid (одномоторный), в – Skywalker-X8 (схема крыло)

В качестве гипотетических ПРВ выступали: экспоненциальное, Вейбулла, Сверлинга 3(4), лог-нормальное, гамма, Рэлея [2]. Оценка вида ПРВ проводилась в 2 этапа. На первом этапе гипотезы принимались/отвергались по критерию согласия Колмагорова-Смирнова [3]. На втором этапе из принятых гипотез по информационному критерию Акаике [4] принималась одна гипотетическая ПРВ.

Таблица 1 – Результаты расчетов: оценка вида закона распределения ЭПР МБЛА

<i>DJI Phantom 3 PRO</i>	<i>Euclid</i>	<i>Skywalker-X8</i>
3 ГГц		
Экспоненциальное с $\lambda = 141,3$	Гамма с $\lambda = 0,5, \alpha = 0,6$	Экспоненциальное с $\lambda = 0,2$
9,3 ГГц		
Экспоненциальное с $\lambda = 42,7$	Экспоненциальное с $\lambda = 273,0$	Экспоненциальное с $\lambda = 95,9$
12 ГГц		
Экспоненциальное с $\lambda = 31,5$	Экспоненциальное с $\lambda = 265,9$	Экспоненциальное с $\lambda = 205,0$

В результате исследований были оценены ПРВ малоразмерных БЛА различных типов с помощью критериев Колмогорова-Смирнова и Акаике по данным электродинамического моделирования в CST STUDIO SUITE 2019. Таким образом, наиболее точно форма ПРВ ЭПР малоразмерных БЛА согласуется с показательным распределением, что соответствует модели Сверлинга 1 (2). Необходимо отметить, что в ряде случаев наблюдается соответствие и другим ПРВ, что требует дополнительных исследований и использование данных, полученных экспериментальным путем. Электродинамическое моделирование возможно использовать для предварительной оценки характеристик ЭПР БЛА с последующей верификацией экспериментальными данными.

Список использованных источников:

1. Курушин, А.А. Проектирование СВЧ устройств в среде CST Microwave Studio / А.А. Курушин, А.Н. Пластиков. – Москва: Издательство МЭИ, 2011. – 155 с.
2. Вадзинский, Р.Н. Справочник по вероятностным распределениям / Р. Н. Вадзинский. – СПб. : Наука, 2001. –295 с.
3. Лемешко, Б.Ю. Непараметрические критерии согласия / Б.Ю. Лемешко. – Москва: «ИНФРА-М», 2014. –163 с.
4. Akaike, H. A new look at the statistical model identification // IEEE Trans. on Automatic Control, 1974, Vol.19, №6. – P. 716–723.

ПРОГРАММНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОГЛАСОВАНИЯ ШИРОКОПОЛОСНЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ТРАКТОВ

Мин Ту Аунг, магистрант

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Бойкачёв П. В. – канд. техн. наук, доцент

Современные радиотехнические системы, включая радиолокационные станции, системы связи и телекоммуникационные сети, активно используют широкополосные сигналы для повышения пропускной способности и помехоустойчивости. Одной из ключевых проблем при проектировании и эксплуатации таких систем является обеспечение качественного согласования радиотрактов, поскольку рассогласование приводит к потерям мощности, искажению сигналов и снижению эффективности оборудования.

В современных радиотехнических системах обеспечение правильного согласования и минимизация потерь сигнала являются ключевыми факторами успешной передачи данных. Программно-измерительный комплекс предназначен для мониторинга и анализа согласования и поведения сигнала в широкополосных радиотехнических трактах.

Программно-измерительный комплекс сочетает аппаратные и программные средства для анализа и оптимизации широкополосных радиотехнических трактов. В его состав входят:

- Широкополосные антенны, принимающие сигналы в различных диапазонах.
- Векторные анализаторы цепей (VNA) для анализа согласования и параметров передачи (рисунок 1).
- Программа «Прометей» – реализован графический интерфейс пользователя, который отображает результаты измерений в виде графиков и таблиц, позволяет сохранять данные для последующего анализа.



Рисунок 1 – Векторный анализатор NanoVNA

Эти компоненты работают совместно для оценки согласования, распределения мощности и уровня гармонических искажений на широком диапазоне частот.

Программно-измерительный комплекс анализирует несколько важных параметров:

- Коэффициент стоячей волны (КСВ) – определяет эффективность передачи сигнала и уровень отражений.
- Потери на отражение – показывают уровень сигнала, возвращаемого из-за несогласованности.
- Спектральный анализ сигнала – изучает частотный состав и возможные помехи.
- Анализ гармонических искажений – выявляет нежелательные частотные компоненты, ухудшающие качество передачи.

Программно-измерительные комплексы используются в различных областях:

- Широкополосные системы связи – для оптимизации эффективности передачи данных в спутниковых, радиолокационных и беспроводных системах.
- Контроль и калибровка антенн – для корректировки параметров и минимизации потерь в РЧ-системах.
- Радиоэлектронная разведка и борьба с помехами – для анализа радиочастотных сигналов и обнаружения помех.
- Промышленное тестирование РЧ-устройств – для проверки характеристик беспроводных устройств и IoT в широкополосных средах.

Типовая конфигурация измерительного комплекса включает:

- Широкополосные антенны, расположенные в различных точках для приема сигналов.
- Векторный анализатор цепей (VNA), подключенный к передающему тракту для анализа КСВ в реальном времени.
- Программное обеспечение, отображающее результаты измерений, включая потери на отражение и поведение сигнала.

Инженеры анализируют коэффициенты отражения, согласование и искажения, чтобы обеспечить оптимальные условия передачи сигнала.

Разработанный программно-измерительный комплекс (рисунок 2) обеспечивает высокоточный контроль согласования широкополосных радиотехнических трактов. Автоматизация измерений и обработки данных повышает эффективность диагностики, что делает комплекс перспективным для применения в радиотехнической отрасли.

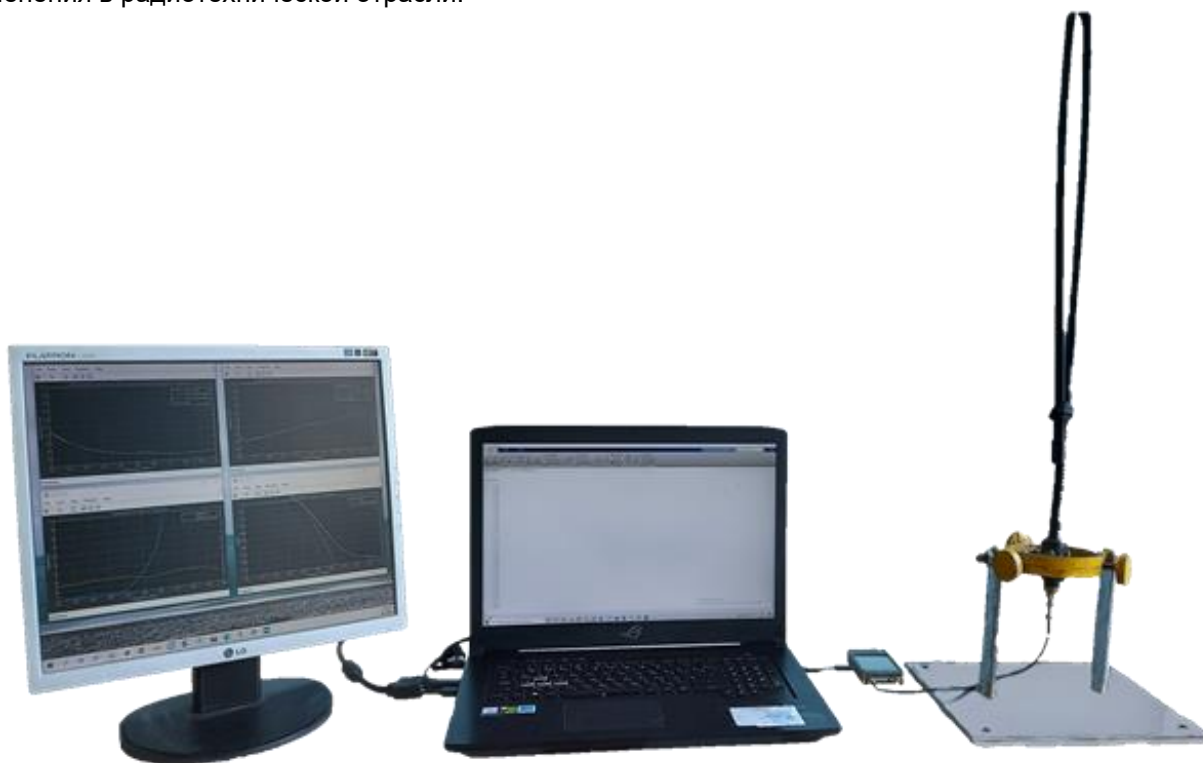


Рисунок 2 – Специализированный экспериментальный комплекс расчета и контроля функционирования согласующих устройств в РТС

Таким образом, программно-измерительный комплекс для широкополосных радиотехнических систем играет ключевую роль в обеспечении целостности сигнала, эффективности передачи и согласования в различных частотных диапазонах. С развитием широкополосных коммуникаций точные измерительные инструменты и аналитическое ПО останутся важнейшими инструментами для оптимизации радиочастотных систем.

Список использованных источников

1. Аллен В. Скотт, Рекс Фробениус, «РЧ-измерения для сотовых телефонов и беспроводных систем передачи данных», 2008 г.
2. Дуглас Х. Мораис, «Фиксированная широкополосная беспроводная связь: принципы и практическое применение», 2004 г.
3. Маркус Диллинджер, Камбиз Мадани, Нэнси Алонистоти, «Программно-определяемая радиосвязь: архитектуры, системы и функции», 2003 г.

АДАПТИВНЫЙ СПОСОБ МЕЖДУПЕРИОДНОГО НАКОПЛЕНИЯ ОТРАЖЕННОГО СИГНАЛА

Мьинт Маунг Маунг У, магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Дубовик И.А. – канд. техн. наук, доцент

Выбор модели междупериодных флуктуаций отраженного сигнала (ОС) определяет структуру этапа междупериодного накопления радиолокационного обнаружителя. Модель выбирается в соответствии с параметрами РЛС. В общем случае параметры РЛС и характеристики цели не позволяют когерентно накапливать (КН) сигнал за все время наблюдения, и ограничивают интервал времени КН. При реализации этапа междупериодного накопления используются модели сигнала Сверлинга или модели флуктуирующей, предложенные Охрименко А.Е. [1], параметры которых связаны с корреляционными характеристиками ОС, которые возможно учесть при обработке и разделить время наблюдения на интервалы КН и некогерентного накопления (НН) [1]:

$$T_H = T_{KH} + T_{HH} \quad (1).$$

При экспоненциальной аппроксимации корреляционной функции ОС для реализации этапа адаптивного КН достаточно использовать БИХ-фильтр первого порядка [1] с управляемым комплексным коэффициентом обратной связи. В качестве коэффициентом обратной связи используется значение комплексного коэффициента междупериодной корреляции сигнала, полученное с помощью адаптивного решетчатого фильтра (РФ) первого порядка [2]. Модуль комплексного коэффициента междупериодной корреляции определяет коэффициент обратной связи рециркулятора, а значит и время КН. Аргумент комплексного коэффициента междупериодной определяет набег фазы ОС за период зондирования, компенсируя тем самым частоту Доплера.

Для адаптивного НН использование БИХ-фильтра может привести к увеличению ошибок оценки азимута цели из-за длительных переходных процессов при высокой мощности ОС. По этой причине следует использовать КИХ-фильтр НН [1] с управляемым числом отводов. Структурная схема адаптивного устройства междупериодного накопления принятого сигнала представлена на рисунке 1.

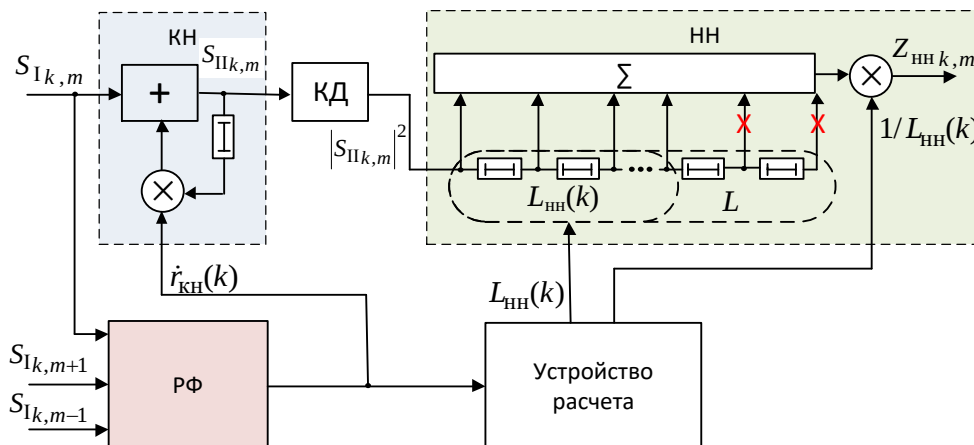


Рисунок 1 – Структура устройства адаптивного КН и НН

На рисунке 1 устройство НН содержит нормирующий множитель $1/L_{HH}$, который в данном случае обязательный, для выравнивания уровня сигнала и шума при различном времени КН и НН. Для усреднения оценки коэффициента корреляции сигнала по дальности используется дополнительная сигнальная информация в соседних элементах ($S_{I_{k,m+1}}, S_{I_{k,m-1}}$). Внутрипачечное усреднение производится за время наблюдения цели рекурсивным способом.

Таким образом, для определения коэффициента междупериодной корреляции флуктуации пачки ОС возможно использовать адаптивный решетчатый фильтр. После чего, по оценочному значению коэффициента междупериодной корреляции, возможно настроить тракт накопления сигнала.

Список использованных источников:

- Охрименко, А. Е. Основы радиолокации и радиоэлектронная борьба. Ч.1. Основы радиолокации: Учеб. для высших училищ ПВО / А. Е.Охрименко. – М.: Воениздат, 1983. – Ч.1. – 456 с.
- Джиган, В. И. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и практика / В.И. Джиган. – М.: Техносфера, 2013. – 528 с.

УЛУЧШЕНИЕ МОЩНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАТЧ-АНТЕННЫ ЗА СЧЁТ ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ШИРОКОПОЛОСНОЙ СОГЛАСУЮЩЕЙ ЦЕПИ

Тейн Зо У, магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Бойкачёв П. В. – канд. техн. наук, доцент

Одним из этапов проектирования антенны является согласование сопротивления в рабочей полосе частот, для чего могут применяться различные методы синтеза согласующих устройств. При этом конечный результат синтеза, практически всегда можно улучшить за счёт процедур оптимизации [1]. На рисунке 1 предлагается вариант согласующей цепи для патч-антенны, полученный при помощи метода вещественных частот [2].

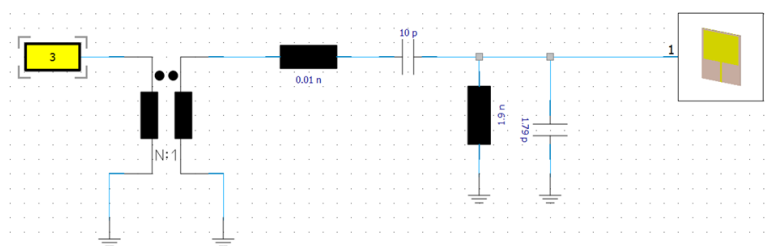


Рисунок 1 – Схема согласования патч-антенны

Используя, интегрированный в среду моделирования cst studio, алгоритм оптимизации «**Структура региона доверия**» получаем параметры согласующей цепи (рис.2), при которых обеспечивается наилучший уровень KCB в рабочей полосе частот антенны (рис.3).

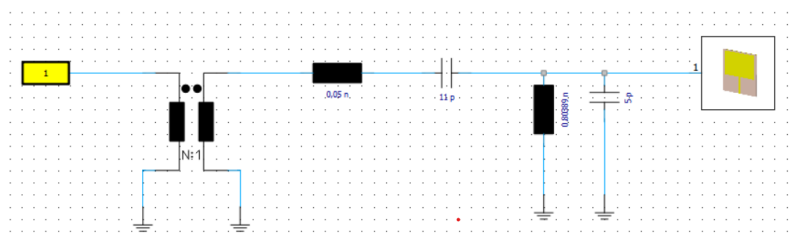


Рисунок 2 – Схема согласования патч-антенны после оптимизации

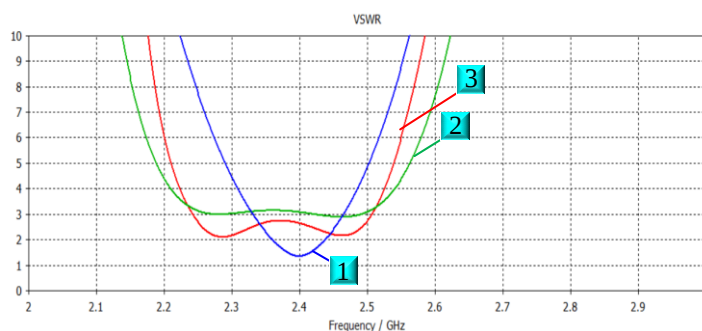


Рисунок 3 – Зависимость KCB от частоты (1 - без согласующей цепи; 2 - схема согласования на рисунке 1; 3 - схема согласования на рисунке 2;)

Дальнейшее развитие теории широкополосного согласования возможно за счёт интеграции известной методологии синтеза согласующих устройств и алгоритмов оптимизации, широко используемых в качестве инструментария в современных средах моделирования радиотехнических устройств. Создание единого математического аппарата и на его основе специализированного программного обеспечения, позволит инженерам быстрее и более качественно решать задачу широкополосного согласования.

Список использованных источников:

1. Янцевич, М. А. Согласование патч-антенны для геолокации / М. А. Янцевич // Изв. Гомел. гос. ун-та. Сер.: Естеств. науки. – 2022. – № 6. – С. 108–113
2. Yarman, B. S. Design of ultra wideband power transfer networks / B. S. Yarman. – New York : Wiley, 2010. – 774 p.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СОВМЕСТНУЮ КОГЕРЕНТНУЮ ОБРАБОТКУ СИГНАЛОВ В МНОГОПОЗИЦИОННЫХ РЛС

Хейн Со Хтэт, магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Бойкачев П. В. – канд. техн. наук, доцент

Многопозиционные радиолокационные системы (МП РЛС) – это системы, которые включают несколько разнесенных в пространстве передающих, приемных или приемопередающих позиций, в которых получаемая ими информация о целях обрабатывается совместно [1, 2].

Для МП РЛС применимы четыре алгоритма совместной обработки сигналов: когерентное объединение сигналов с разных позиций, некогерентное объединение, децентрализованное обнаружение (объединение результатов разовых измерений) и объединение траекторий.

Очевидно, что наилучшими энергетическими характеристиками обладает алгоритм когерентной совместной обработки. Однако условия радиолокационного наблюдения приводят к возникновению ряда проблем с когерентной обработкой даже для однопозиционной РЛС, а в МП РЛС таких проблемных вопросов еще больше [3]. Для удобства оценки влияния различных факторов на возможности совместной когерентной обработки сигналов в МП РЛС целесообразно провести их классификацию (рисунок 1) [4].

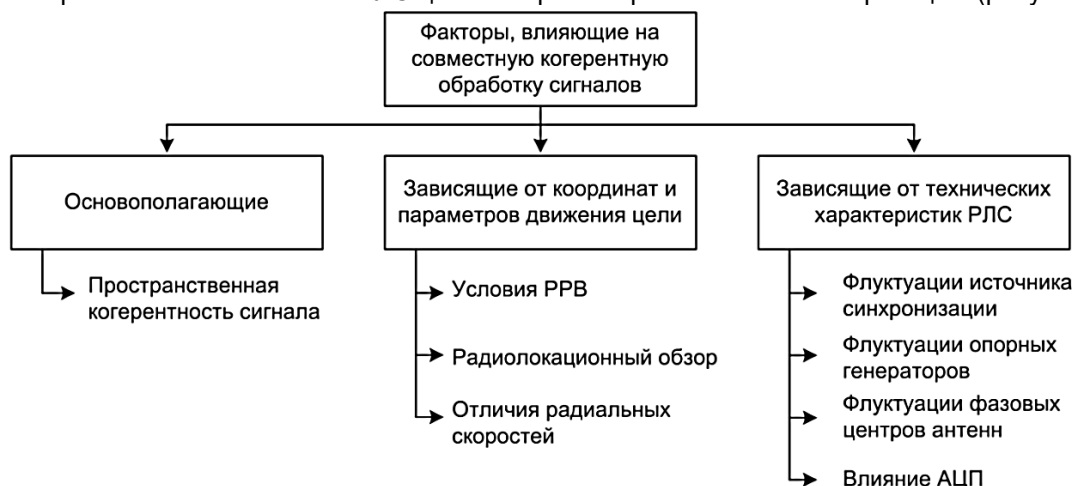


Рисунок 1 – Вариант классификации факторов, влияющих на возможности совместной когерентной обработки сигналов в МП РЛС

Очевидно, что пространственная когерентность сигнала является основополагающим фактором. Если сигнал не является когерентным по пространству, то и говорить о совместно когерентной обработке не имеет смысла. Далее можно выделить группу факторов, зависящих от условий наблюдения (координат и параметров движения цели). К ним относятся влияние условий распространения радиоволн (РРВ), влияние радиолокационного обзора, влияние отличий частот Доплера [3]. Последняя группа факторов – это факторы, обусловленные техническими параметрами РЛС в каждой позиции. К данной группе относятся: влияние аналого-цифрового преобразования (АЦП) сигналов и влияние пространственной когерентности аппаратуры МП РЛС [1].

В докладе проведен анализ особенностей каждого из указанных факторов.

Список использованных источников:

1. Черняк, В. С. Многопозиционная радиолокация / В. С. Черняк. – М. : Радио и связь, 1993. – 416 с.
2. Теоретические основы радиолокации / В. Б. Алмазов [и др.]. – Харьков : ХВУ, 1996. – 465 с.
3. Оргиш, П.И. Анализ некоторых проблемных вопросов когерентного объединения сигналов в многопозиционных РЛС / П.И. Оргиш // Материалы Респ. науч.-практ. сем. кафедры автоматики, радиолокации и приемо-передающих устр. УО «Воен. акад. Респ. Беларусь» «Актуальные вопросы развития систем автоматики, радиолокации и приемо-передающих устройств», Минск, 28.10.2023 г / Воен. акад. Респ. Беларусь; отв. за выпуск Гуцев Р.А. – Минск, 2024. – С. 48 – 51.
4. Оргиш, П.И. Оценка статистических характеристик отраженного сигнала в многопозиционных РЛС с учетом обзора пространства / П.И. Оргиш // Материалы Респ. науч.-практ. сем. кафедры автоматики, радиолокации и приемо-передающих устр. учрежд. образов. «Воен. акад. Респ. Беларусь» «Актуальные вопросы развития систем автоматики, радиолокации и приемо-передающих устройств», Минск, 21 ноября 2024 г / Воен. акад. Респ. Беларусь; отв. за выпуск Чигирь И.В. – Минск, 2024. – С. 33 – 35.

ОБНАРУЖЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ С НИЗКОЙ СТОИМОСТЬЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМОГО РАДИО (SDR): ПОДХОД НА ОСНОВЕ HACKRF ONE

Чжоу Син Тант, магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Бойкачёв П. В. – канд. техн. наук, доцент

Современные беспилотные летательные аппараты (БПЛА) находят широкое применение в различных сферах, включая гражданские и военные задачи. Однако их доступность и распространение создают новые угрозы безопасности, требующие эффективных методов обнаружения и идентификации. Одним из перспективных направлений является использование программно-определяемого радио (SDR), которое позволяет адаптивно анализировать радиочастотный спектр. Традиционные радиолокационные методы требуют значительных ресурсов, а акустические и оптические системы чувствительны к помехам [1].

В данной работе рассматривается метод обнаружения БПЛА на основе устройства *HackRF One*, обладающего высокой гибкостью и доступной стоимостью.

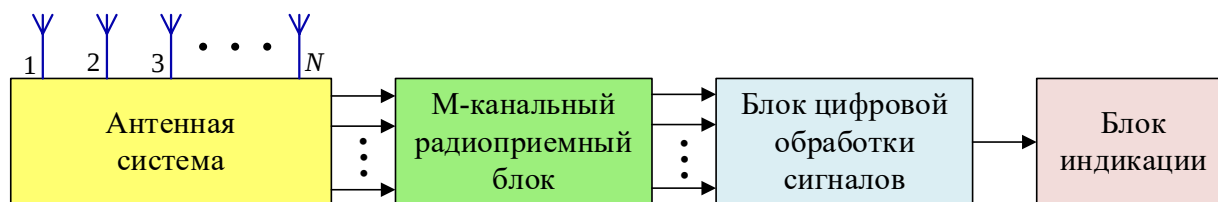


Рисунок 1- Типовая структурная схема радиопеленгатора

Антенная система: Включает несколько антенн (1–N), предназначенных для захвата входящих радиочастотных сигналов, включая сигналы WiFi, дронов и другие беспроводные коммуникации.

Многоканальный радиоприемный блок: Этот модуль принимает сигналы от антенн и обрабатывает их, разделяя частотные каналы для дальнейшего анализа.

Блок цифровой обработки сигналов: Полученные радиочастотные сигналы проходят цифровую обработку, включая фильтрацию, анализ модуляции и выделение ключевых признаков. Этот этап важен для идентификации специфических сигналов, таких как связь дронов или передача данных по WiFi.

Блок индикации: Финальный этап, на котором обработанные данные визуализируются или записываются для мониторинга. Это может включать спектральный анализ, классификацию сигналов или срабатывание тревоги при обнаружении дронов.

Данная схема отражает принципы работы *HackRF One* в приложениях SDR. С его помощью можно отслеживать спектр, извлекать полезные сигналы (например, WiFi 2.4 ГГц) и анализировать их в программных инструментах, таких как *Gqrx*, а также в специализированных алгоритмах обработки сигналов.

Для решения задач отмеченных выше, на основе цифрового широкополосного радиоприемника *HackRF One*, разработано устройство радиомониторинга каналов управления БЛА. Устройство радиомониторинга каналов управления БЛА, позволяет производить обнаружение, каналов управления, телеметрии и видео передачи БЛА в спектральной области с использованием алгоритмов быстрого преобразования Фурье (БПФ) [2]. При прослушивании радиозэфира радиосигнал поступает на вход приемных антенн, где далее усиливается приемным устройством *HackRF One* и оцифровывается с помощью модуля обработки данных [3]. Полученные дискретные отсчеты в модуле обработки данных подвергаются обработке БПФ формируя на выходы спектрограмму. Используя пороговый метод обработки данных и устройство принятия решения минимизирующее средний риск принятия решений об обнаружении, по анализу спектрограммы формируется адаптивный порог, превышение которого сигнализирует о наличии радиосигнала. Далее проводится оценка несущей частоты и полосы обнаруженного сигнала [4].

Вышеперечисленная конфигурация обеспечивает селекцию каналов управления, телеметрии и видео передачи БЛА в пространстве радиотехнического наблюдения, обеспечивая обнаружение и

определение координат летательного аппарата на дальности до 500 м как днем, так и ночью без применения дополнительного малошумящего усилителя.



Рисунок 2- Устройство радиомониторинга каналов управления БЛА

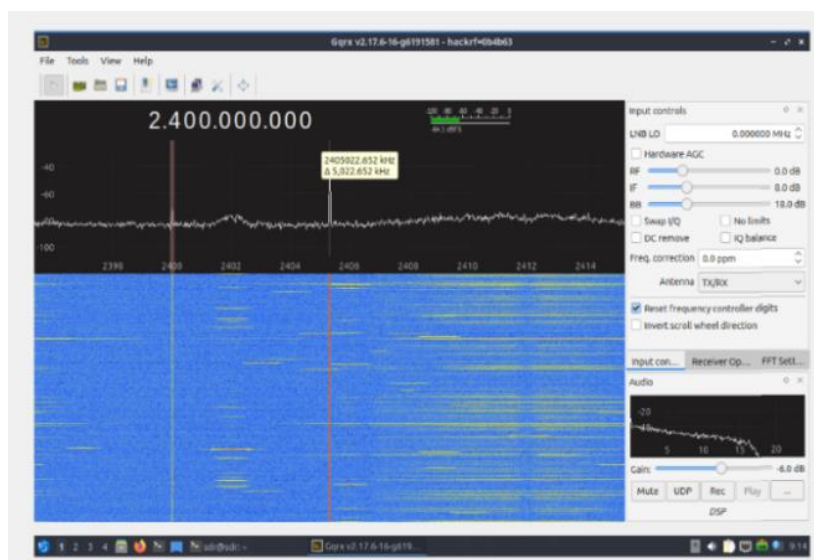


Рисунок 3- Визуализация приема сигнала WiFi 2,4 ГГц с использованием HackRF One в Gqrx

Использование SDR [5], в частности *HackRF One*, открывает новые возможности для эффективного и доступного обнаружения БПЛА.

Доказана эффективность SDR-подхода для задач обнаружения БПЛА. Дальнейшее развитие данного подхода потребует совершенствования алгоритмов обработки сигналов и интеграции с другими сенсорными системами. Это направление имеет высокий потенциал в области защиты объектов от несанкционированного использования беспилотных технологий.

Список использованных источников:

1. Макаренко, С. И., Тимошенко, А. В., Васильченко, А. С. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 1. Беспилотный летательный аппарат как объект обнаружения и поражения // Системы управления, связи и безопасности. 2020. – № 1. – С. 109–146.
2. Лайонс, Р. Цифровая обработка сигналов / Р. Лайонс ; пер. с англ. под ред. А. А. Бритова. – 2-е изд. – М. : ООО Бином-Пресс, 2006. – 656 с.
3. Метрология и радиоизмерения / В.И. Нефедов [и др.] / под ред. В.И. Нефедова.— М.: Высшая школа, 2003.
4. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы / С.И. Баскаков.— М.: Высшая школа, 2000.
5. Smith, J. Low-Cost SDR Drone Detection // IEEE Transactions 2023

**СЕКЦИЯ
«МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА В КОНТЕКСТЕ ИНФОТЕХНОЛОГИЙ»**

ЛИНЕЙНАЯ КОНСТРУКЦИЯ КОДА ДЛЯ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИММЕТРИЧНЫХ КЛЮЧЕЙ

Ву Вьет Хынг, магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Митюхин А.И. – доцент

Рассматривается конструкция формирования кодовых последовательностей на основе линейных дискретных функций Адамара. Результатом является повышение уровня защиты передаваемых данных посредством использования сеансовых ключей.

Для надежной работы симметричных криптосистем подобных DES, AES с числом n пользователей необходимо иметь доверенную систему управления секретными ключами. Основная проблема управления – это значительная величина ключей. Например, для ИИТ БГУИР с 1000 студентами нужно создать

$$K = \frac{n(n-1)}{2} \approx 500000 \text{ ключей.}$$

С большим количеством уже используемых в информационной системе ключей возможна преднамеренная компрометация ключа. Для устранения проблемы распределения ключей предлагается шифрование длинного сообщения осуществлять с использованием кодовых конструкций (схем). При этом возникает задача выбора базового кода, на основе которого осуществляется скрытность структуры ключа. В работе в качестве базового кода предлагается использовать линейный код Адамара. Код строится с помощью порождающей матрицы Адамара вида Сильвестра. Матрица Сильвестра определяется кронекеровским произведением

$$\mathbf{H}_{2^n} = \mathbf{H}_{2^{n-1}} \times \mathbf{H}_2,$$

где $\mathbf{H}_2 = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$, $\{1, -1\} \in GF(2)$.

Пример. Пусть открытое сообщение есть слово $m = \text{ИИТ}$. Разобьем m на блоки M_1, M_2, M_3 . Согласно теории информации блок M_i описывает дискретный источник без памяти [1]. На выходе такого источника формируется целое число. Используем стандартное соответствие между символами источников и двоичным 8-битовым кодом ASCII. Сообщению $m = \text{ИИТ}$ соответствуют целые десятичные и двоичные числа ASCII-кода. Получаем

$$\begin{aligned} I \rightarrow M_1 = M_2 &\rightarrow (0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1) \rightarrow 73_{10}, \\ T \rightarrow M_3 &\rightarrow (0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0) \rightarrow 84_{10}. \end{aligned}$$

Шифрование выполним с использованием алгоритма гаммирования и кодовых слов матрицы $\mathbf{H}_{2^3}$. Для удобства вычисления криптограммы используем двоичную матрицу Адамара. В качестве кодовых слов (ключей) выберем две произвольные строки матрицы $\mathbf{H}_{2^3}$: $h_1 = (0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1)$, $h_2 = (0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1)$. Результат гаммирования на поле $GF(2)$ имеет вид $C = (0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0)$. По защищенному каналу связи вместо слова $m = \text{ИИТ}$ передается десятичное число 1842278_{10} . Эффективность защиты данных существенно возрастает с увеличением порядка матрицы Адамара. Достоинством предложенного метода защиты данных является сравнительно малые вычислительные затраты потокового шифрования.

Вывод. Предложенная конструкция ключа может применяться для обеспечения конфиденциальности на сеансовом принципе организации связи. Раскрытие сеансового ключа не является катастрофой всей криптосистемы.

Список использованных источников:

1. Compressing the geospatial data of testing grounds / A. Mitsukhin / WSEAS Transaction on Environment and Development, ISSN: 1790-5079 E-ISSN: 2224-3496 Volume 19, 2023, Art. #125. Pages: 1386-1391 DOI: 10.37394/232015.2023.19.

НЕЛИНЕЙНЫЙ КОД АДАМАРА НАД КВАДРАТИЧНЫМИ ВЫЧЕТАМИ В ПОЛЕ ГАЛУА

Ле Нгуен Лонг, магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Митюхин А.И. – доцент

Рассматривается построение нелинейного кода, который предназначен не только для исправления ошибок в канале с шумами, но и для защиты информации от несанкционированного съема информации в широкополосном канале.

Для защиты информации в широкополосном канале необходимо иметь наибольшую возможную мощность $M(n, M, d)$ -кода, где n – длина кодового слова с элементами над простым полем Галуа, d – кодовое расстояние. Для защиты информации следует применять нелинейные конструкции кодов. В общем случае нелинейные коды формируются при условии, когда не выполняются некоторые аксиомы в конечных полях Галуа. Практически это достигается изменением линейных оболочек кода, например, матрицы Сильвестра. Для этого можно выполнять следующие операции над линейным кодом $\mathcal{E}$. 1. Расширение кодовых координат. 2. Выкалывание кодовых координат. 3. Весовое выбрасывание кодовых слов.

В работе исследовались построение нелинейной конструкции на основе двоичных ДПФ подобных функций Адамара [1]. Высказано предположение (но не доказано), что матрицы Адамара существуют для любого n , кратного 4. Последнее значение n , которое практически проверено равно 664. Используя операцию расширения линейного кода Адамара, в работе построен нормализованный нелинейный код A_n с кодовым расстоянием $d = n/2$. Операция расширения позволяла сформировать длину кода, определяемого выражением $n = p^m + 1$, где p – простое число, $m \in \mathbb{N}^+$. Базисом построения матрицы A_n являются квадратичные вычеты по модулю p .

$$1^2, 2^2, \dots, ((p-1)/2)^2 \bmod p$$

и матрица Джекобстола $Q = (q_{i,j})$, $q_{i,j} = \chi(j-i)$, где функция $\chi(i)$ определяется символом Лежандра.

$$\chi(i) = \begin{cases} 0, & \text{если } i \text{ кратно } p \text{ (делится на } p); \\ 1, & \text{если } i \text{ квадратичный вычет по модулю } p; \\ -1, & \text{если } i \text{ квадратичный невычет по модулю } p. \end{cases}$$

Нелинейный нормализованный код A_n над полем $GF(p)$ порядком $n = p+1$ строится по выражению

$$A_n = \begin{pmatrix} 1 & \mathbf{1} \\ \mathbf{1}^T & Q - I \end{pmatrix},$$

где I – единичная матрица размером $p \times p$,

$\mathbf{1}$ – единичная строка размером $1 \times p$.

Как и в нормализованной матрице Адамара H_n строки матрицы A_n обладают свойством ортогональности. В этом случае рассмотренная нелинейная конструкция кода фактически образует фазоманипулированные видеосигналы, которые можно применять в современных мобильных коммуникационных системах спецификации G.

Список использованных источников:

1. Mitsiukhin, A. Compressing the geospatial data of testing grounds / A. Mitsiukhin / WSEAS Transactions on Environment and Development, ISSN: 1790-5079 E-ISSN: 2224-3496 Volume 19, 2023 (March 2024, A. Mitsiukhin). Art. #125. Pages: 1386-1391 DOI: 10.37394/232015.2023.19.125.

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ КРИПТОСИСТЕМЫ AES ДЛЯ БЛОКЧЕЙН ТРАНЗАКЦИЙ

Новаш М.К., студент гр.141301

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Митюхин А.И. – доцент

Предложен метод гибридного шифрования транзакций в блокчейн-сетях на основе модифицированного алгоритма AES-GCM с динамическим ключеобразованием. Подход обеспечивает конфиденциальность данных при сохранении совместимости с EVM-сетями.

Современные блокчейн-системы сталкиваются с проблемой обеспечения конфиденциальности данных в транзакциях. Проблема приводит к деанонимизации данных и утере конфиденциальности транзакций. Существующие методы повышения надежности данных в транзакциях не отвечают всем требованиям действующих нормативно-правовых актов, регламентирующих технические методы криптографической защиты информации в Республике Беларусь. Кроме того, существующие решения, например, zk-SNARKs с использованием гомоморфного шифрования обладают высокими вычислительными затратами [1].

Предлагаемый метод основан на Гибридной схеме шифрования вида

$$C = AES - GCM(K_{tx}, T), K_{tx} = H(K_{master} || H(T))$$

где T – данные транзакции,
 H – хеш-функция Kessak-256.

Интеграция с блокчейн-протоколами организована через подключение адаптеров для *Ethereum* и *Hyperledger Fabric*. При этом подключении для управления ключами используются смарт-контракты, а для верификации – *Chaincode*. Обобщенная структурная схема метода интегрированного шифрования показана на рисунке 1

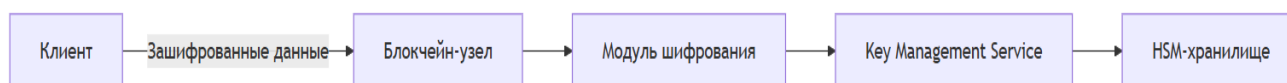


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема метода шифрования

Сравнительные результаты тестирования метода отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Результат тестирования и сравнения с аналогом

Параметр	AES-GCM	zk-SNARKs
TPS	4701	12
Размер транзакции	+18%	+350%
Задержка (мс)	85	5200

Метод обеспечивает конфиденциальность без нарушения прозрачности блокчейна и демонстрирует 40-кратное преимущество в TPS и задержке перед zk-решениями. Достоинством является и то, что шифрование соответствует международным стандартам NIST SP 800-38D и FIPS 140-2 так как основан на сертифицированной схеме взаимодействия представленном на рисунке 2.

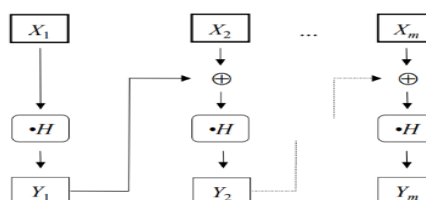


Рисунок 2 – Сертифицированная схема взаимодействия модулей [2]

Экспериментально подтверждена устойчивость к MITM-атакам и соответствие стандарта NIST SP 800-38D. Реализация прототипа демонстрирует производительность 500+ TPS при нагрузке 1000 транзакций.

Список использованных источников:

1. Zcash Protocol Specification. Version 2023.1 – 145 p.
2. NIST Special Publication 800-38D: Recommendation for Block Cipher Modes of Operation. – 2021.

НАУЧНОЕ ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

**61-я научная конференция
аспирантов, магистрантов и студентов**

Сборник тезисов докладов

(Минск, 21-25 апреля 2025 года)

В авторской редакции

Ответственный за выпуск: А.И. Парамонов

Компьютерная верстка: М.Г. Андреева