



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

МАТЕРИАЛЫ

студенческой
научно-практической конференции

Автоматизация и информационные технологии (АИТ-2026)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

МОСКВА
2026

УДК 004:681.5(063)
ББК 32.973-018я431

Материалы I-го этапа студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии» (АИТ-2026). Том 2: Сборник тезисов докладов института информационных технологий. – М.: ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», – 2026. – 180 с.

В сборник тезисов докладов включены материалы 1-го этапа студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии» (АИТ-2026), проводившейся в институте информационных технологий (ИИТ). Конференция проводилась очно с применением дистанционных технологий по секциям: «Автоматизированные системы управления в цифровой промышленности и социально-экономической сфере», «Интеллектуальные технологии и системы», «Информационные технологии и автоматизированные системы в проектировании и производстве», «Математическое моделирование и приложения», «Программная инженерия».

ОРГКОМИТЕТ

Председатель оргкомитета:

Падалкин Б.В. – ректора

Заместитель председателя оргкомитета:

Капитанов А.В. – проректор по научной работе;

Шехтман С.Р. – проректор по учебной работе.

Члены оргкомитета:

Захаров О.В. – директор ИЦИС;

Коришунова Е.Д. – директор ИСТМ;

Сосенушкин С.Е. – директор ИИТ;

Стебулянин М.М. – директор ИПТИ;

Тюрбеева Т.Б. – начальник НИЧ;

Сотова Е.С. – ответственный секретарь конференции, начальник ООНД.

УДК 004:681.5(063)

ББК 32.973-018я431

©ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2026

СОСТАВ ЖЮРИ

Секция №5 «Автоматизированные системы управления в цифровой промышленности и социально-экономической сфере»

Председатель жюри:

Бильчук М.В. – к.т.н., заведующий кафедрой ИС

Члены жюри:

Ахмедов Э.Р. – к.э.н., доцент кафедры ИС

Волков А.И. – к.т.н., доцент кафедры ИС

Саркисова И.О. – к.т.н., доцент кафедры ИС

Быстрикова В.А. – ст. преподаватель кафедры ИС

Загвоздкина А.В. – ст. преподаватель кафедры ИС

Секция №6 «Интеллектуальные технологии и системы»

Председатель жюри:

Чеканин В.А. – д.т.н., заведующий кафедрой УИТС

Члены жюри:

Бычкова Н.А. – к.т.н., доцент кафедры УИТС

Петров В.Е. – к.т.н., доцент кафедры УИТС

Бычков С.Ю. – ст. преподаватель кафедры УИТС

Ибатулин М.Ю. – ст. преподаватель кафедры УИТС

Левченко А.Н. – ст. преподаватель кафедры УИТС

Секция №7 «Информационные технологии и автоматизированные системы в проектировании и производстве»

Председатель жюри:

Новоселова О.В. – к.т.н., заведующий кафедрой ИТиВС

Члены жюри:

Волкова О.Р. – к.т.н., доцент кафедры ИТиВС

Гаврилов А.Г. – к.т.н., доцент кафедры ИТиВС

Коган Ю.Г. – к.т.н., доцент кафедры ИТиВС

Сурков Н.С. – ст. преподаватель кафедры ИТиВС

Секция №8 «Математическое моделирование и приложения»

Председатель:

Уварова Л. А. – д.ф.-м.н., заведующий кафедрой ПриМ

Члены жюри:

Москалёв П.В. – д.ф.-м.н., профессор кафедры ПриМ

Яремко О.Э. – д.ф.-м.н., профессор кафедры ПриМ

Красикова Е.М. – к.ф.-м.н., доцент кафедры ПриМ

Надыкто О.Б. – к.ф.-м.н., доцент кафедры ПриМ

Секция №9 «Программная инженерия»

Председатель жюри:

Новоселова О.В. – к.т.н., заведующий кафедрой ИТиВС

Члены жюри:

Волкова Г.Д. – д.т.н., профессор кафедрой ИТиВС

Стоякова К.Л. – к.т.н., доцент кафедры ИТиВС

Бердюгин А.В. – ст. преподаватель кафедры ИТиВС

Рожкова О.А. – ст. преподаватель кафедры ИТиВС

Ефромеев Н.М. – ст. преподаватель кафедры ИТиВС

ОГЛАВЛЕНИЕ

Секция № 5. «Автоматизированные системы управления в цифровой промышленности и социально-экономической сфере»

Азоркин И.И. Актуальные проблемы в сфере разработки виртуальных тестовых стендов.....	13
Белау А.В. Об особенностях контроля сроков годности химического сырья.....	14
Бикметов Ф.Ф. Разработка информационной системы интеграции MODEL CONTEXT PROTOCOL (MCP) с интеллектуальными ассистентами	15
Валиева З.Р. Разработка образовательного 2D-платформера для изучения основ языка программирования Си.....	16
Васильев К. О. Создание децентрализованных приложений: метод интеграции Go с блокчейном на базе промежуточного слоя Middleware	17
Вихров К.А. Формализация и реализация методики расчёта трудозатрат на выполнение сервисных заявок в ETL-контуре корпоративной аналитики	18
Гулинкин М.Н. Интеллектуальный анализ отраслевых новостей.....	19
Денисенко М.М. Разработка программного модуля предиктивной аналитики для систем диспетчерского контроля и управления	20
Дзюин Д.А. Исследование технологий распознавания жестов в системах бесконтактного управления	21
Зиябаева С.Г. Проектирование и реализация TELEGRAM-бота для обеспечения информационной поддержки абитуриентов ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»..	22
Зыбкин Е.В. Роль интеллектуального поиска в процессе интеллектуального анализа данных	23
Киргизбаева В.И. Метод определения расхода пряжи на основе геометрической параметризации	24
Кириллов А.А. Разработка и исследование методов поиска пути для AR-навигации в UNITY3D	25
Кондрашов Р.К. Исследование методов и разработка интеллектуальной системы для поддержки процесса обслуживания клиентов ресторанного бизнеса	26
Косачова А. Создание интеллектуальной системы предиктивного анализа логов и метрик корпоративных IT-сервисов	27
Кулибали Я.К. Формирование механизма бенчмаркинга для развития малого и среднего высокотехнологичного бизнеса	28
Курбанов Б.Б. Автоматизация управления телекоммуникационным оборудованием в гетерогенной сети	29
Лапин Е.А. Исследование подходов интеграции гетерогенных данных предприятия	30
Маров К. Исследование процесса и разработка инструментального средства для автоматизированного анализа качества программного обеспечения	31

Михайлуца Н.А. Оценка сложности проверки выпускной квалификационной работы.....	32
Пугачев В.А. Разработка интегрированной системы управления складом автотоваров с использованием технологий ИОТ.....	33
Ратчин Г.В. Разработка HTTP-клиента для тестирования API: архитектурный подход к реализации концепции «тестирование как код»	34
Сафронов П.А. Гибридная архитектура системы управления музыкальным сопровождением на основе анализа вариабельности сердечного ритма	35
Сухомлинов Н.М. Методы и средства автоматизации управления требованиями	36
Тенетилов А.А. Использование моделей искусственного интеллекта для диагностики ошибок в серверах и системах хранения данных	37
Чипокоса Ч. Разработка программного обеспечения с использованием искусственного интеллекта: систематический обзор рекомендательных систем для программистов.....	38

Секция № 6. «Интеллектуальные технологии и системы»

Абу Х.М. Автоматизация обработки чеков с использованием Telegram и n8n	39
Акманова Е.Ш. Применение методов искусственного интеллекта для предиктивного управления конфигурацией API Gateway в корпоративных системах.....	40
Алавкин Н.С. Разработка системы анализа сетевого трафика на основе методов машинного обучения.....	41
Бизюков Р.С. Исследование методов автоматизации построения персонализированных рационов питания и разработка приложения для их генерации на основе анализа доказательных данных.....	42
Бобровских М.А. Использование конфигурационно-управляемой архитектуры при разработке эмулятора системы межведомственного электронного взаимодействия.....	43
Германова П. С. Понятие сложности в контексте создания искусственного интеллекта	44
Елисеев П.М. Прогнозно-адаптивное масштабирование контейнеризированных приложений.....	45
Журавлева Г.В. Классификация методов анализа текстов для преодоления семантического разрыва на рынке труда	46
Зятыков М.П. Применение методов машинного обучения для автоматизации процессов подбора персонала	47
Ильин М.А. Оценка рисков делегирования управленческих решений агентами ИИ-системам в промышленной автоматике	48
Караганов Д.А. Разработка методического обеспечения систем анализа данных на базе low-code платформ	49

Коновалов М.А. Современные тенденции применения нейротехнологий для ускорения и повышения качества разработки программного обеспечения	50
Королев К.В. Интеллектуальный анализ данных в кибераналитике	51
Крутских А.Ю. Разработка аналитической платформы для обработки клиентского опыта и получения обратной связи в бизнес-операциях	52
Крыльцов Е.С. Автоматизация выявления деструктивного контента в сетевой активности персонала с применением модели Rubert-tiny	53
Мариньос Дж.В.У. Разработка метода генерации синтетических изображений для дообучения нейросетевых моделей в условиях ограниченных данных на примере задач российской промышленности	54
Молоканов Д.Ю. Маршрутизация задач в системах управления проектами: алгоритмический подход к сокращению времени назначения	55
Мукминов И.А. Автоматизация процесса прогнозирования продаж и остатков в электронной коммерции	56
Никишин К.Г. Применение методов классификации в интеллектуальном анализе наукометрических данных	57
Никулин В.С. Сравнение подходов к извлечению таблиц из частично структурированных PDF-документов	58
Олемской Д.Д. Прогнозирование урожайности и сегментный анализ ошибки как элемент DATA-DRIVEN поддержки решений в АПК	59
Паршиков Т.А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в оценке профессиональных компетенций	60
Пипенко К.А. Сравнительный анализ программных симуляторов деловых переговоров и обоснование архитектуры нового образовательного инструмента	61
Полеев И.К. Разработка файл-ориентированной системы управления документами с интеллектуальными модулями	62
Пьянков Н.М. Применение генетического алгоритма и метода плотного размещения для оптимизации фигурного раскроя листового материала	63
Сараев А.Д. Применение методов машинного обучения и предиктивной аналитики для оценки и прогнозирования эффективности командных структур .	64
Сидоренко О.О. Проектирование мультиагентной системы искусственного интеллекта на основе технологии расширенного поиска и векторных представлений данных	65
Смирнов Н.А. Генерация программного кода на основе управления требованиями к приложению	66
Туркин А.И. Метод AE PROMPTING для алгоритмической компенсации дрейфа характеристик сенсоров в задаче количественного анализа газовых смесей	67
Шаяхметов Д.И. Методика количественной оценки эффективности технологических линий с использованием цифровых двойников	68

**Секция № 7. «Информационные технологии и автоматизированные системы
в проектировании и производстве»**

Абрамкин А. Д. Разработка web-приложения для навигации по зданиям вуза ...	69
Аль К.А. Применение современных подходов к обработке представлений экспериментальных данных	70
Берестнев И.В. Особенность разработки DWH хранилища данных с оперативной аналитической обработкой	71
Бражников И.А. Разработка мобильного приложения для удаленного мониторинга работы серверов	72
Васильев В.Д. Разработка telegram-бота для формирования рейтинга вузов Москвы на основе анализа отзывов из открытых источников	73
Вишняков В.В. Исследование способов интеграции инженерных данных в веб-приложения	74
Зуйкин Н.А. Разработка web-портала для проведения всероссийской отраслевой олимпиады школьников	75
Иванов А.А. Проблематика хранения и анализа телеметрических данных в инженерных системах регрессии	76
Кладовщиков Д.А. Стандарт OPENTELEMETRY как основа системы наблюдаемости распределённых информационных систем	77
Логинова Д.О. Разработка веб-приложения для организации групповых онлайн-коммуникаций	78
Мизгеев Д.Ю. Проектирование и реализация интерактивного калькулятора многозначных логических операций с поддержкой пользовательских систем	79
Насыров В.А. Проектирование и реализация интерактивного калькулятора многозначных логических операций с поддержкой пользовательских систем	80
Оленюк И.И. Применение языка RUST в системах потоковой обработки данных	81
Осипов В.М. Автоматизация расчета временных параметров сетевого планирования технической подготовки производства	82
Осипова Д.А. Исследование и автоматизация процесса формирования отчетных материалов при управлении разработкой нормативной и технической документации	83
Паничева П.Е. Апробация методики организации доступов к информационной структуре	84
Пименов А. Разработка рекомендательной системы для выбора направлений подготовки при поступлении в вуз на основе результатов ЕГЭ	85
Самохин Д.Д. Автоматизация процессов формирования оценочных средств на основе интеллектуальных локальных языковых моделей в образовательной среде.....	86

Севастьянов Н.В. Разработка алгоритма потоковой обработки данных и средств его поддержки для мониторинга результатов эксперимента	87
Трофимов А.А. Визуализация и управление параметрами сетевого графика в прикладных программных системах	88
Тырсына Е.Л. Алгоритм генерации синтетических табличных данных на основе ctgan для задач материаловедения	89
Халиков Э.Р. Разработка веб-приложения для выбора оптимального периода времени для покупки билетов	90
Целуев М.С. Проектирование архитектуры веб-платформы для сопровождения программ ДПО	91
Шульдишов Д.С. Многокритериальный эвристический алгоритм формирования производственного расписания пищевого цеха с весовой функцией балансировки критериев	92
Якунин В.Н. Разработка пользовательского интерфейса и подсистемы формирования отчетов для задач сетевого планирования	93

Секция № 8. «Математическое моделирование и приложения»

Артовский М.Р. Моделирование функций искусственного интеллекта с применением нечётких множеств	94
Берляев А.Л. Сравнительный анализ нелинейных аппроксимаций зависимости пористости от параметров генерации пористой структуры	95
Боганов И.Р. Разработка системы контроля этапов решения распределенной задачи командой разработчиков	96
Большаков А.А. Вейвлет-мониторинг технического состояния в реальном времени	97
Бураков Н.Р. Применение протоколов zkSNARKs с целью удовлетворения требований, стоящих перед дистанционным голосованием	98
Буяшкин А.Р. Алгоритм расчета вероятности безотказной работы иерархической системы с каскадными отказами	99
Вигбе Д.П. Применение нейросетевого моделирования для исследования электрической активности мозга	100
Галкина А.Г. Прогнозирование рисков и анализ данных в системе мониторинга выполнения проектов заказчика	101
Голудин И.В. Моделирование динамических колебаний в слоистых композитах методами физически интегрированных нейронных сетей	102
Готовцев Т.Е. Многозадачное обучение нейросетевых моделей компьютерного зрения	103
Добромыслов А.В. Моделирование поровых каналов с помощью ансамбля дискретных броуновских мостов	104
Ефремов И.В. Применение методов машинного обучения для анализа потоковых транзакционных данных	105

Задворный И.А. Многокритериальная оценка моделей NLP в задачах классификации русскоязычных текстов	106
Земцева А.О. Аналитическое определение числа элементов разбиения фрактальных объектов	107
Иванов Д.А. Моделирование и программная реализация логических элементов на основе мультитабильных оптических систем	108
Иванова Н.П. Статистический анализ манипулятивных паттернов в цифровой среде: математическое моделирование когнитивных искажений	109
Каменев М.А. К вопросу о влиянии фрактальной размерности модели шероховатой поверхности на трибологические испытания	110
Карпец А.А. Математическая модель и алгоритм оптимизации итерационного процесса генерации графических элементов в задачах проектирования пользовательского интерфейса	111
Кокайна А. Решение уравнения Лапласа с граничными условиями Дирихле в кольцевой области в полярных координатах с помощью нейросетей	112
Косьмин П.А. Компьютерное моделирование дивергенции Кульбака-Лейблера в задачах математической статистики	113
Кузнецов И.Д. Использование алгоритмов машинного обучения для определения сгенерированных изображений искусственным интеллектом	114
Лазарев Д.Е. Ансамблирование нейронных сетей для применения в области офтальмологии	115
Лисов М.И. Применение алгоритмов оптимизации в задачах механики контактного взаимодействия тел	116
Лихинин А.Е. Альтернативный подход в обучении моделей машинного обучения и нейронных сетей в задаче автоматизированной биржевой торговли .	117
Милежик С.А. Обзор алгоритмов машинного обучения при контроле режущего инструмента	118
Молчанов Д.И. Моделирование ассиметричных отношений и метод спектрального вложения в социальных сетях	119
Огородников Н.А. Применение алгоритмов машинного обучения для формирования цифровой экспертной системы в управлении качеством	120
Паниченко Н.С. Мультитабильные оптические системы как основа для создания оптических переключателей и элементов памяти	121
Пилипенко Е.Г. Синтез статистических методов и теории нечетких множеств для моделирования неопределенности	122
Потачин В.Н. Сравнительный анализ классических и нейросетевых подходов к прогнозированию волатильности финансовых инструментов	123
Сагова М.А. Исследование влияния бикубической интерполяции в алгоритме обработки изображения CLANE	124

Семенов К.А. Моделирование стохастических процессов в неоднородных средах с использованием методов обработки больших данных	125
Сидрахмед Т. Программный комплекс для решения задач условной оптимизации	126
Сотников Е.Н. Моделирование явления полной пластичности в процессах течения между жесткими поверхностями	127
Степанов И.С. Преобразование данных OPENSTREETMAP в графовую модель дорожной сети для задач городской логистики	128
Таболов Р.В. Использование нейросетевых алгоритмов в задачах обработки больших потоков данных теории массового обслуживания	129
Талалаев В.С. Сравнение MLP, LSTM и CFC в задачах восстановления состояния и прогноза системы Куромото-Сивашинского	130
Терголинский Т.С. Компьютерное моделирование при решении задач оптимизации трафика в локальных сетях	131
Харсиев М.А. Применение искусственного интеллекта для автоматизации тестирования по в системах проектирования и производства	132
Шиманов И.Г. Мультистабильность и бифуркационные режимы в нелинейных системах.....	133
Шляпин И.А. Анализ структуры и динамики социальных сетей с применением роевых алгоритмов искусственного интеллекта	134
Щербак А.Ю. Анализ экспериментальных данных с помощью уравнений Колмогорова и преобразования Лапласа	135

Секция № 9. «Программная инженерия»

Абеяшев А.В. Анализ существующих проблем и существующих решений в области трансформации данных при миграции из реляционной в колоночные СУБД	136
Абуганем М. Разработка прототипа образовательной платформы для обучения программированию с использованием стека PHP/Laravel и технологий контейнеризации	137
Агбаунгба Т. Цифровизация администраций: стратегическая необходимость для модернизации государственного управления.....	138
Алуна Нку Ф.Д. Разработка мобильного приложения для информационной поддержки диагностики малярии	139
Ахмад З. Архитектура мобильного приложения: особенности обеспечения локального запуска языковой модели	140
Баах О.К. Проектирование и реализация веб-приложения интернет-магазина с последующим тестированием в реальных условиях	141
Барабаш А.В. Разработка мобильного приложения для автоматизации гостиничного бизнеса	142

Борисов И.Д. Исследование возможности автоматизации распределения задач в студенческих проектных командах	143
Борисова К.И. Исследование приложений для личного и совместного учета финансов.....	144
Варакса М.А. Количество вариантов как ключевой фактор скорости взаимодействия в интерфейсах	145
Васильев Г.И. Применение VR приложений для обучения студентов среднего образования.....	146
Владимиров А.В. Разработка клиентской части онлайн-платформы для игры в «шведские шахматы»	147
Гассамба Л. Разработка интеллектуальной системы орошения для сельского хозяйства	148
Гордейчик Д.А. Требования к архитектуре интернет-платформы доверенного взаимодействия участников цепи поставок и обоснование выбора Hyperledger Fabric	149
Горюнов Я.М. Программа статистического анализа результатов промежуточной аттестации в вузе	150
Денисов О.М. Конвертация форматов хранения и распространения электронных книг с учетом структурных и платформенных ограничений.....	151
Диарра Б. Автоматизация генерации документов: обзор решений для защиты конфиденциальных данных.....	152
Дягилев Б.В. Разработка серверной части онлайн-платформы для игры в «шведские шахматы»	153
Ефимова И.И. Анализ существующих программных средств для визуализации данных	154
Жданов Д.А. Сравнение VDI и традиционных ПК-инфраструктур.....	155
Зиновьев В.А. Разработка программного комплекса для синхронизации и контроля версий технической документации для машиностроения.....	156
Исифи У.А. Разработка системы обнаружения аномалий в лог-файлах для обеспечения качества работы систем на основе машинного обучения	157
Киани С.К. Реализация и внедрение электронного журнала успеваемости в условиях модульно-рейтинговой системы оценивания.....	158
Кирьяков С.В. Информационная безопасность при работе с большими языковыми моделями: угрозы, подходы к защите и образовательный прототип..	159
Ключенко Г.А. Автоматизация процедуры формирования индивидуальных планов преподавателей кафедры ИТиВС.....	160
Коне Д. Разработка приложения для построения и интеллектуального анализа диаграммы прецедентов UML.....	161
Кречун А.В. Разработка цифровой платформы для потоковой обработки данных	162

Лунев Н.В. Автоматическая генерация документации для React-компонентов на основе статического анализа исходного кода	163
Лычагин С.А. Применение налоговых льгот долгосрочного владения на инвестиционную деятельность	164
Макаров Д.В. Разработка автоматизированной системы распределения сотрудников компании в рамках координации деятельности по управлению IT-проектами	165
Малыгин О.Р. Моделирование аналитической системы оценки компетенций на основе многослойной архитектуры DWH	166
Морозова А.А. Исследование влияния размеров и расположения элементов на скорость человеко-машинного взаимодействия	167
Мясников К.П. Использование распределенного кэширования Redis в приложениях на платформе .NET 8	168
Петроченков А.В. Программная реализация клиентской части модуля визуальной аналитики для BI системы	169
Порядин В.С. Разработка автоматизированной системы для формирования методических документов	170
Проценко М.О. Обеспечение объяснимости результатов в low-code платформах для моделей машинного обучения.....	171
Сизонов Б.Д. Разработка модульного веб-приложения для имитационного моделирования с помощью сети Петри	172
Сотников Д.Н. Статистические показатели и метрики в информационных системах: соотношение понятий и особенности применения	173
Старушкин В.С. О подходе к организации отказоустойчивых веб-сервисов на основе абстрагирования инструментов парадигмы IAC в условиях импортозамещения.....	174
Траоре Т. Сравнительный анализ моделей представления данных для автоматизированного средства мониторинга заполненности электронных курсов	175
Филатов П.В. Анализ существующих программных средств для формирования библиографических ссылок.....	176
Хакимов Р.А. анализ существующих программных средств для выгрузки отчётности по API маркетплейсов	177
Чиченин К.В. Создание сайта и CRM-форм на базе CMS системы Битрикс24 для федерального проекта дополнительного профессионального образования ФГАОУ «МГТУ «СТАНКИН».....	178
Шевцов А.М. Анализ программных инструментов создания параметрических разверток трехмерных моделей	179

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ РАЗРАБОТКИ ВИРТУАЛЬНЫХ ТЕСТОВЫХ СТЕНДОВ

Азоркин И.И.

Научный руководитель: Сосенушкин С.Е. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Исследование и разработка универсального виртуального телекоммуникационного тестового стенда представляет собой создание комплексной системы или программного обеспечения, которое позволит проверять, тестировать и отлаживать различные телекоммуникационные системы и устройства в виртуальной среде. Подобные стенды экономят физические ресурсы, сокращают затраты на оборудование, позволяют масштабировать текущие решения, создают безопасную зону для тестирования без риска выхода из строя физического оборудования. [1]

Бенефициарами разработки универсального виртуального телекоммуникационного тестового стенда могут быть различные заинтересованные стороны и организации, включая учебные учреждения, органы по стандартизации и регулированию в области связи, научные исследовательские учреждения, телекоммуникационные компании и другие.

Виртуальные среды являются мощными инструментами для создания и моделирования сетевых топологий, позволяющими инженерам и разработчикам проводить различные эксперименты, тестирования и изучать поведение сети в контролируемой и безопасной среде. [1]

Каждая платформа имеет свои особенности и уникальные возможности, которые могут быть важны при выборе для конкретных задач. PNETLab, EVE-NG и GNS3 поддерживают широкий спектр оборудования от различных производителей, включая Cisco, Juniper, Huawei, HP и др. Cisco Packet Tracer и eNSP созданы для виртуализации сетевых образов Cisco и Huawei соответственно. [3] Все платформы предоставляют графический пользовательский интерфейс для удобного создания и настройки виртуальных сетевых топологий. EVE-NG и PNETLab поддерживают разделение проектов, групповые политики, сеансы и множественные подключения к одной тестовой среде. [2]

Виртуальные телекоммуникационные тестовые стенды представляют собой более гибкий и экономически выгодный вариант для проведения тестирования и отладки современных сетевых систем. Они позволяют разработчикам и инженерам проводить тщательное тестирование различных технологий перед их внедрением в реальных сетях, при этом не требуя значительных затрат на оборудование, обслуживание и место для размещения.

Библиографический список:

1. Гаврилов С.И., Локтеев Ю.И. Разработка виртуальной среды моделирования сетей на основе ГОСТ // Труды МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Информатика, управление, вычислительная техника, 2018, № 2, с. 60-67.
2. EVE – Среда виртуализации для профессионалов. – Текст: электронный // <https://eve-ng.ru/>: [сайт] – URL: <https://eve-ng.ru/> (дата обращения: 23.03.2024).
3. Сетевые симуляторы и эмуляторы оборудования Cisco. – Текст: электронный // <https://top-technologies.ru/>: [сайт] – URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38134> (дата обращения: 24.03.2024).

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ КОНТРОЛЯ СРОКОВ ГОДНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Белау А.В.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

У каждого химического соединения есть гарантийный срок хранения. В течение этого времени производитель гарантирует соответствие продукта заявленным качествам. Факторы окружающей среды могут привести к деградации веществ раньше этого срока. Использование просроченного сырья напрямую угрожает безопасности производства и качеству конечного продукта. На складах химических предприятий хранятся сотни единиц разных соединений и реактивов. Чтобы следить за сроком годности каждого необходимо внедрение системы складского учета (WMS) с использованием строгого партионного учета.

Выделяют два подхода к ротации [1] запасов химического сырья:

- **FIFO (First In, First Out)** – приоритет отгрузки отдается партиям, поступившим на склад раньше. Дата производства не учитывается.
- **FEFO (First Expired, First Out)** – отгрузка приоритизируется по дате истечения срока годности. Для химической промышленности метод FEFO является приоритетным. Его внедрение через WMS-системы минимизирует риски порчи дорогостоящих материалов и обеспечивает своевременное использование ресурсов.

Современные WMS-системы используют три основных механизма контроля сроков годности. При приемке каждой партии фиксируются даты производства и истечения срока, генерируется штрих-код для отслеживания остатков. Система заблаговременно уведомляет ответственных лиц о приближении критической даты, позволяя своевременно использовать сырье. При истечении срока списание или перемещение автоматически блокируется, партия переводится в карантин.

Для химических веществ, чувствительных к условиям хранения, контроль сроков интегрируется с датчиками температуры, влажности и освещенности. Объединение в WMS системе всех механизмов (партионный учет, контроль сроков годности, метод FEFO, датчики для чувствительных химикатов) позволяет обеспечить комплексный контроль за состоянием химического сырья на складе.

Внедрение комплексного контроля сроков годности сокращает финансовые потери от списания, снижает процент количество производимого брака, повышает стабильность технологических процессов и упрощает ведение складского учета.

Библиографический список:

1. FEFO, FIFO, LIFO и другие принципы обработки товаров на складе // Денвик URL: FEFO, FIFO, LIFO и другие принципы обработки товаров на складе (дата обращения: 26.03.2026).

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ MODEL CONTEXT PROTOCOL (MCP) С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ АССИСТЕНТАМИ

Бикметов Ф.Ф.

Научный руководитель: Ахмедов Э.Р. – к.э.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современные интеллектуальные ассистенты, такие как ChatGPT, YandexGPT и GigaChat, активно применяются в различных сферах. Однако их использование ограничено рамками собственных экосистем и отсутствием универсального механизма интеграции. Это приводит к усложнению разработки, снижению масштабируемости и необходимости создания отдельных API для каждого сервиса.

Актуальность работы обусловлена необходимостью создания унифицированного подхода к интеграции интеллектуальных ассистентов с внешними сервисами и источниками данных. В качестве такого подхода рассматривается протокол Model Context Protocol (MCP), обеспечивающий стандартизированный обмен данными [1].

Целью работы является разработка прототипа информационной системы, обеспечивающей интеграцию интеллектуальных ассистентов с внешними сервисами на основе MCP. В рамках исследования проведён анализ существующих решений, который показал, что современные платформы не обеспечивают универсальности интеграции. Выявлены ключевые проблемы: фрагментация интеграции, зависимость от экосистем и отсутствие масштабируемости.

В работе предложена архитектура информационной системы, основанная на использовании MCP-сервера в качестве центрального интеграционного компонента. Система включает ассистента (клиент MCP), MCP-сервер, адаптеры и внешние сервисы, обеспечивающие обработку запросов. Взаимодействие между компонентами организовано таким образом, что ассистент формирует запрос, MCP-сервер выполняет его обработку и нормализацию, после чего через адаптер осуществляется обращение к внешнему сервису, а полученный результат возвращается пользователю в унифицированном виде.

Разработанный прототип реализован на языке Python с фреймворком FastAPI. Для хранения данных применена СУБД PostgreSQL, а для аутентификации используется механизм на основе JWT. Система поддерживает модульную архитектуру, позволяющую динамически расширять набор подключаемых сервисов без изменения ядра системы.

В ходе экспериментального тестирования подтверждена корректность работы системы, включая маршрутизацию, обработку ошибок и разграничение доступа. Реализация демонстрирует возможность унификации интеграции интеллектуальных ассистентов и повышения гибкости информационных систем.

Научная новизна работы заключается в разработке универсальной архитектуры интеграции интеллектуальных ассистентов с использованием принципов Model Context Protocol. Практическая значимость состоит в создании прототипа MCP-сервера, обеспечивающего стандартизированное подключение внешних сервисов и расширяемость системы [2].

Библиографический список:

1. Model Context Protocol Documentation.
2. Федеральный закон №149-ФЗ.

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕГО 2D-ПЛАТФОРМЕРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C

Валиева З.Р.

Научный руководитель: Палванов М.Р. – ст. преподаватель

***Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»***

Современное образование в области программирования сталкивается с проблемой снижения мотивации у начинающих при изучении фундаментальных языков, в частности языка C. Высокая строгость синтаксиса и абстрактность теоретических конструкций часто создают психологический барьер и препятствуют формированию устойчивых практических навыков. Одним из эффективных решений данной проблемы является внедрение игровых методов обучения (Game-Based Learning), которые позволяют совместить образовательный процесс с интерактивным взаимодействием.

Целью данной работы является разработка образовательного 2D-платформера, предназначенного для изучения основ языка программирования C. В отличие от существующих онлайн-платформ (таких как Stepik или Coursera), ориентированных преимущественно на текстовое выполнение задач, предлагаемый проект интегрирует учебные задания непосредственно в игровой процесс, что способствует повышению вовлеченности и усвоению материала через визуальные образы.

В ходе исследования был проведен анализ существующих аналогов, который показал отсутствие специализированных игровых решений для изучения именно языка C, что подтверждает актуальность разработки. На основе анализа функциональных требований была спроектирована архитектура приложения, включающая модули управления персонажем, взаимодействия с учебными терминалами, проверки знаний и сохранения прогресса. Реализация выполнена на игровом движке Unity с использованием языка C#.

Особенностью разработки является система адаптивной обратной связи: при неверном решении задачи пользователь получает не только сообщение об ошибке, но и теоретическую подсказку, отсылающую к правилам синтаксиса C. Это позволяет реализовать принцип «обучение через действие».

Разрабатываемый программный продукт позволяет в игровой форме осваивать такие темы, как типы данных, условные операторы и циклы. Применение данного подхода в учебном процессе и в рамках самостоятельного обучения позволит повысить успеваемость и интерес к дисциплинам, связанным с низкоуровневым программированием.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТЕГРАЦИИ GO С БЛОКЧЕЙН-ПЛАТФОРМАМИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Васильев К.О.

Научный руководитель: Волкова О.Р. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Развитие блокчейн-технологий привело к росту числа децентрализованных приложений, для которых критичны безопасность, прозрачность и устойчивость к отказам. При этом практическая интеграция прикладных систем с блокчейн-платформами остаётся сложной задачей из-за различий в протоколах взаимодействия, моделях подтверждения транзакций и механизмах работы со смарт-контрактами. Язык Go представляет интерес для решения данной задачи благодаря высокой производительности, встроенной поддержке конкурентности и удобству разработки сетевых сервисов.

Целью работы является разработка метода интеграции Go с блокчейн-платформами для создания децентрализованных приложений, направленного на упрощение разработки и повышение надёжности взаимодействия с распределёнными сетями. Для достижения цели были проанализированы существующие блокчейн-платформы и подходы к их интеграции, исследованы инструменты Go для работы с публичными и корпоративными сетями, а также сформулированы требования к унификации, безопасности, подтверждению транзакций и наблюдаемости интеграционного слоя.

В работе предложен метод, основанный на использовании промежуточного слоя *middleware* на языке Go. Такой слой предоставляет прикладному сервису единый API и скрывает особенности конкретной платформы за системой адаптеров. В архитектуру решения включены модуль подтверждения транзакций, обработка событий, хранилище состояний операций и механизм исключения повторной обработки. В качестве базовых сценариев рассмотрены интеграция с *Hyperledger Fabric* для частных операций, с *Ethereum* для публичной фиксации данных, а также гибридный режим, в котором подтверждение бизнес-операции выполняется в *Fabric*, а доказательство результата публикуется в *Ethereum*.

Для проверки предложенного подхода разработан прототип утилиты нагрузочного тестирования на Go, сравнивающий три режима интеграции: *Hyperledger Fabric*, *Ethereum* и гибридный режим. Прототип использует реальные средства взаимодействия с блокчейном: *Gateway SDK* на Go для *Hyperledger Fabric* и библиотеку *go-ethereum* для *Ethereum*. В ходе экспериментов измеряются средняя задержка подтверждения операции, 95-й перцентиль задержки и пропускная способность. Для гибридного сценария дополнительно учитывается время публичной фиксации доказательства в *Ethereum*.

Результаты показали, что *Hyperledger Fabric* обеспечивает наибольшую скорость подтверждения частной операции, тогда как гибридный режим демонстрирует близкую производительность по задержке подтверждения при сохранении преимуществ публичной проверяемости. В отличие от них, использование *Ethereum* в чистом виде сопровождается более высокой задержкой и меньшей пропускной способностью из-за необходимости ожидания включения транзакции в блок и подтверждений сети. Таким образом, предложенный метод интеграции позволяет построить универсальный и сопровождаемый подход к разработке децентрализованных приложений на Go и может быть использован как в корпоративных, так и в гибридных сценариях.

ФОРМАЛИЗАЦИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ РАСЧЁТА ТРУДОЗАТРАТ НА ВЫПОЛНЕНИЕ СЕРВИСНЫХ ЗАЯВОК В ETL-КОНТУРЕ КОРПОРАТИВНОЙ АНАЛИТИКИ

Вихров К.А.

Научный руководитель: Поляков С.Д. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В современных организациях процесс мониторинга эффективности корпоративных сервисов играет ключевую роль в поддержке бизнес-процессов и принятии управленческих решений. Одним из центральных показателей данного процесса является время выполнения сервисных заявок, используемое при оценке соблюдения SLA и анализе загрузки исполнителей. Соглашения об уровне предоставления услуг (англ. Service Level Agreement, SLA) определяют ожидаемый уровень качества обслуживания и включают измеримые показатели, такие как время реакции и время решения заявки [1]. Однако на практике данный показатель зачастую рассчитывается некорректно, так как опирается на календарное время без учёта реальных рабочих часов, что приводит к искажению результатов анализа и снижению качества управленческих решений.

Предлагаемая методика основана на использовании производственного календаря Российской Федерации и формализованной модели жизненного цикла сервисной заявки. В рамках методики время выполнения рассчитывается не как непрерывный календарный интервал между событиями, а как сумма рабочих интервалов, определённых графиком работы организации и ее сервисных подразделений. Расчёт выполняется с учётом различных сценариев обработки заявки (в пределах одного дня, переход на следующий день, длительное выполнение), а также специфики завершения заявки.

Реализация методики выполнена в рамках ETL-процесса обработки данных. ETL (Extract, Transform, Load) представляет собой стандартный подход интеграции данных, включающий извлечение данных из источников, их преобразование и загрузку в целевое хранилище [2]. В разработанной системе на этапе трансформации используются специализированные SQL-функции, реализующие расчёт трудозатрат по предложенной методике. Это позволяет обеспечить воспроизводимость и единообразие вычислений.

Практическая значимость работы заключается в повышении точности расчёта ключевых показателей эффективности (KPI), используемых для оценки работы сервисных подразделений.

Библиографический список

1. Service Level Agreement (SLA) // Сайт IBM URL: <https://www.ibm.com/think/topics/sla-metrics/> (дата обращения 22.03.2025). Режим доступа свободный
2. Extract, transform, load // Сайт IBM URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ETL/> (дата обращения 22.03.2025). Режим доступа свободный

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТРАСЛЕВЫХ НОВОСТЕЙ В ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ИНДУСТРИИ

Гулинкин М.Н.

Научный руководитель: Сосенушкин С.Е. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Автоматизация сбора и анализа отраслевых новостей является важным инструментом повышения эффективности деятельности издательств и аналитических подразделений. В условиях стремительного роста объемов информации особую значимость приобретает применение интеллектуальных методов обработки текстовых данных, позволяющих оперативно выявлять ключевые тенденции, прогнозировать изменения рынка и поддерживать принятие управленческих решений.

В работе рассматриваются современные подходы к автоматизированному анализу новостей, основанные на технологиях обработки естественного языка (NLP) и машинного обучения. Такие методы позволяют выполнять классификацию текстов, извлечение именованных сущностей, анализ тональности и выявление скрытых закономерностей в новостных потоках. Однако существующие решения зачастую носят универсальный характер и плохо адаптированы к отраслевой специфике, что снижает точность анализа и ограничивает их практическое применение.

Одной из ключевых проблем является недостаточное понимание контекста текстов, особенно при наличии специализированной терминологии, а также высокая вычислительная сложность моделей. Кроме того, существующие системы часто не учитывают мультимедийный контент и демонстрируют ограниченные возможности интеграции с корпоративными информационными системами.

В рамках исследования предложена архитектура интеллектуальной системы подбора и анализа новостей, включающая модуль сбора данных, аналитический модуль и модуль визуализации. Система реализует асинхронную обработку информации с использованием очередей сообщений, что обеспечивает масштабируемость и отказоустойчивость. Аналитический модуль выполняет классификацию новостей, извлечение сущностей и оценку тональности, а результаты сохраняются в централизованном хранилище данных для последующей обработки и визуализации.

Разработка специализированной интеллектуальной системы позволяет повысить точность анализа новостей, сократить временные затраты на обработку информации и обеспечить интеграцию аналитических данных в издательские процессы. Внедрение такого решения способствует повышению конкурентоспособности организаций и улучшению качества аналитических материалов.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ ДЛЯ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Денисенко М.М.

Научный руководитель: Кузнецова Н.М. – к.т.н., доцент

*Кафедра автоматизированных систем обработки информации и управления
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В существующем мире автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) играют ключевую роль в развитии промышленности. Особое место в этой области занимают системы диспетчерского контроля и управления – SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Они выполняют сбор данных с оборудования и выводят полученную информацию на монитор диспетчера. Это упрощает отслеживание работы устройств и управление исполнительными механизмами на промышленных объектах.

Однако современные SCADA-системы в основном сосредоточены на контроль и диспетчеризацию в реальном времени, где предупреждение о нештатной ситуации происходит только после ее возникновения [1]. Из этого вытекает проблема в невозможности выявления возможных аварий своевременно, которые могут привести к неблагоприятным последствиям.

В связи с этим появляется актуальная задача по разработке программного модуля предиктивной аналитики для систем диспетчерского контроля и управления, который сможет анализировать характер работы оборудования и с помощью алгоритмов выявлять отклонения от их стандартного поведения.

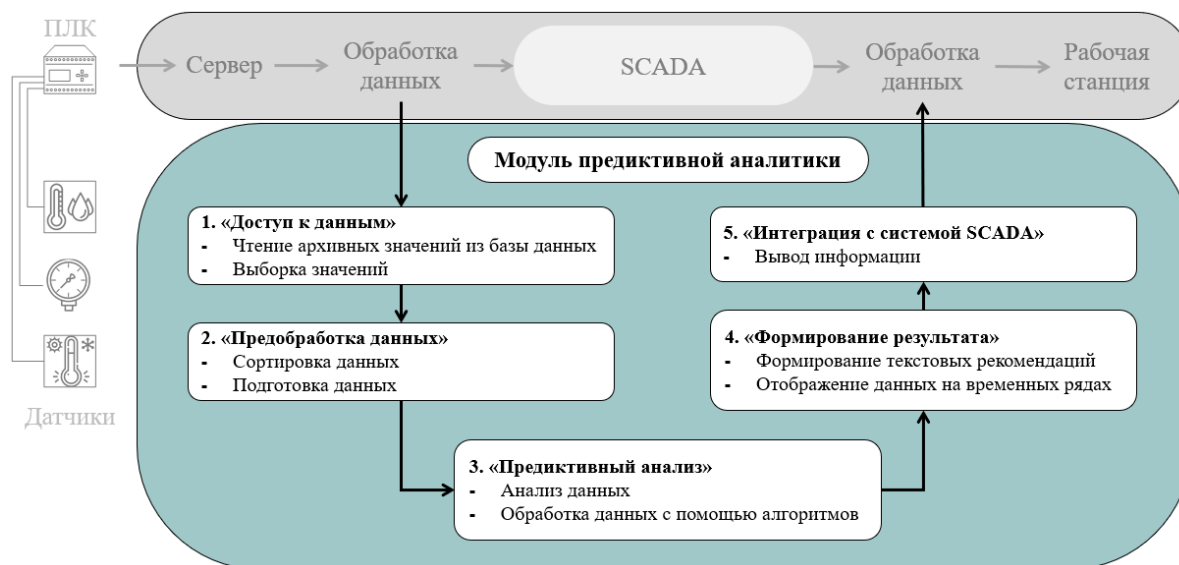


Рисунок 1. Структура работы программного модуля предиктивной аналитики для SCADA

Текущее предлагаемое решение способно прогнозировать будущее состояние работы системы, оповещать о возможном возникновении аварий и предлагать диспетчеру рекомендации по их предотвращению.

Библиографический список:

1. SCADA-системы нового поколения в условиях цифровой трансформации // Научный лидер: электронный журнал. – 2025. – № 30 (231), июль. – URL: <https://scilead.ru/article/9691-scada-sistemi-novogo-pokoleniya-v-usloviyakh-> (дата обращения: 24.01.2025).

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ В СИСТЕМАХ БЕСКОНТАКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Дзюин Д.А.

Научный руководитель: Сосенушкин С.Е. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Системы жестового управления на основе компьютерного зрения становятся важным инструментом бесконтактного взаимодействия человека с техникой, поскольку позволяют передавать команды с помощью естественных движений рук без кнопок, панелей и носимых устройств. В разрабатываемой системе управление основано на анализе видеопотока с камеры, преобразовании жестов в команды и последующей передаче их на конечное оборудование по стандартным протоколам связи.

Работа системы включает несколько последовательно связанных этапов. Сначала оптический сенсор или камера передает видеоматериал в программное обеспечение, где нейросеть выполняет поиск ладони и формирует модель кисти руки. Затем обученная модель классифицирует жест как одну из заранее определённых команд (например, «Стоп», «Влево», «Вверх»), после чего оператор подтверждает результат распознавания. Далее программное обеспечение формирует сообщение с кодом жеста и служебной информацией, выбирает протокол передачи по требованиям пользователя и отправляет пакет на устройство, которое исполняет команду и возвращает обратную связь о результате выполнения.

Ключевым элементом реализации модуля распознавания является обучаемая нейросеть, использующая фреймворк MediaPipe Gesture Recognizer, обеспечивающий поиск ориентиров кисти и классификацию жестов в режиме реального времени. Для каждого жеста формируется отдельный поднабор изображений, включающий 100–200 элементов на класс. [1]

Качество датасета напрямую определяет итоговую точность модели: репрезентативный и разнообразный набор изображений помогает сети выявлять устойчивые закономерности и корректно обобщать их на новые данные. Для корректной настройки и проверки параметров датасет разделяется на несколько частей: основная доля используется для обучения, а оставшиеся данные для валидации и тестирования.

Обучение модели осуществляется с заданными гиперпараметрами, такими как скорость обучения, число эпох и доля отключаемых нейронов, что позволяет достичь компромисса между точностью и устойчивостью к переобучению. Обученная модель сохраняется и встраивается в систему в виде отдельного модуля, который в реальном времени принимает изображения, распознаёт жесты и выдает текстовые метки команд, используемые последующими подсистемами формирования пакета и управления оборудованием.

Таким образом, разрабатываемая система объединяет компьютерное зрение, нейросетевые методы и сетевые протоколы, обеспечивая полный цикл: захват изображения, распознавание жеста, подтверждение оператором, формирование и передачу управляющего пакета и получение обратной связи.

Библиографический список:

1. MediaPipe Solutions // Google AI for developers: сайт – URL: <https://ai.google.dev/edge/mediapipe/solutions/> (дата обращения: 27.03.2026)

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ TELEGRAM-БОТА
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ
АБИТУРИЕНТОВ ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

Зиябаева С.Г.

Научный руководитель: Палванов М.Р. – ст. преподаватель

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

Качество и скорость взаимодействия с абитуриентами сегодня играют определяющую роль в успешном проведении приемной кампании. Ежегодный рост числа заявлений приводит к повышенной нагрузке на приемную комиссию. Абитуриенты сталкиваются с проблемой поиска актуальной информации на сайте, перегруженностью телефонных линий и длительным ожиданием ответа на типовые вопросы, что создает информационную неопределенность и негативно сказывается на репутации университета.

Одним из эффективных инструментов решения подобных проблем являются Telegram-боты. За счет автоматизации ответов на часто задаваемые вопросы, круглосуточной доступности и интуитивно понятного интерфейса они позволяют значительно разгрузить приемную комиссию и ускорить получение информации.

Анализ существующих решений подтверждает высокую эффективность такого подхода. Как показывает практика, подобные боты строятся на едином принципе: структурированное меню с ключевыми разделами (правила приема [1], направления подготовки, часто задаваемые вопросы) дополняется интерактивными сервисами, позволяющими абитуриенту самостоятельно оценить свои шансы, например, подобрать направления по баллам ЕГЭ.

В связи с этим была поставлена задача спроектировать Telegram-бота для приемной комиссии ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», который обеспечит круглосуточный доступ к структурированной информации о приемной кампании. В результате анализа требований и моделирования предложена модульная клиент-серверная архитектура. Ключевой функциональностью бота становится иерархическое меню, включающее разделы: направления подготовки [2] (вступительные испытания, баллы, места), правила приема и подача документов, целевое обучение, траектория поступления, расписание дней открытых дверей, информация о студенческой жизни и общежитии, центр карьеры, FAQ, контакты, а также возможность задать вопрос оператору.

Библиографический список:

1. Приемная Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.11.2024 N 821 (ред. от 26.11.2025) «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»
2. Приемная комиссия ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://priem.stankin.ru/>.

РОЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОИСКА В ПРОЦЕССЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Зыбкин Е.В.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В условиях постоянной цифровизации работа с программно-технической документацией, представляющей собой крупные массивы слабо структурированных текстовых данных, становится трудоёмким процессом, влияющим на производительность сотрудников и качество принимаемых ими решений. Одновременно с этим всё большую значимость приобретают технологии интеллектуального анализа данных (ИАД), направленные на извлечение знаний из больших информационных массивов [1]. В рамках ИАД работа с данными рассматривается как последовательный процесс, начальной стадией которого является разведочный анализ и свободный поиск, предполагающий первичное исследование данных, выявление закономерностей и формирование гипотез.

На данной стадии широко применяются поисковые механизмы, однако традиционные подходы, такие как поиск подстроки и лексический поиск, ориентированы на совпадение текстовых элементов и не учитывают смысловое содержание. При работе с программно-технической документацией, характеризующейся терминологической вариативностью и различиями в формулировках, это приводит к тому, что релевантные по смыслу фрагменты могут не попадать в результаты поиска, что усложняет процесс первичного анализа данных.

В рамках выпускной квалификационной работы был разработан модуль интеллектуального поиска, который, в отличие от традиционных методов основан на семантическом сопоставлении текстов и предполагает использование векторных представлений, формируемых с помощью трансформерных моделей обработки естественного языка. В рамках такого подхода текстовые фрагменты и поисковые запросы преобразуются в векторы фиксированной размерности, после чего поиск осуществляется на основе вычисления меры близости между ними [2]. Для этого применяются алгоритмы поиска ближайших соседей в многомерном пространстве, в том числе приближённые методы (Approximate Nearest Neighbor), позволяющие работать с большими объёмами данных.

Ключевым результатом работы является не только реализация самого механизма интеллектуального поиска, но и формирование инфраструктуры для накопления данных о пользовательской активности. Система фиксирует поисковые запросы, выбранные контекстные теги и релевантные ответы. Эти данные служат основой для последующего анализа, выявления наиболее востребованных разделов документации, обнаружения «узких мест» в структуре знаний и прогнозирования информационных потребностей различных категорий сотрудников.

Библиографический список:

1. «DATA MINING: методы, этапы, применение и значение в современном мире». Cyberleninka [Электронный ресурс] – <https://cyberleninka.ru/article/n/data-mining-metody-etapy-primeneniye-i-znachenie-v-sovremennom-mire> – Режим доступа: свободный. Дата обращения: 24.03.2026 г.
2. «Интеллектуальный поиск: почему RAG уже недостаточно и как мы его превзошли». Хабр [Электронный ресурс] – <https://habr.com/ru/companies/slsoft/articles/963672/> – Режим доступа: свободный. Дата обращения: 24.03.2026 г.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДА ПРЯЖИ НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ

Киргизбаева В.И.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Артель - добровольное объединение людей для совместной работы или иной коллективной деятельности, часто с участием в общих доходах [1]. Эффективность работы такой артели во многом зависит от точного планирования материальных затрат, в первую очередь - расхода пряжи.

Вязание характеризуется высокой вариативностью: расход пряжи зависит от плотности вязания, выбранного узора, толщины и состава нити, а также от индивидуальной техники мастера. Эти параметры не могут быть заданы жесткими нормативами, что делает традиционные методы нормирования материалов неприменимыми.

Решением для описанной проблемы может являться разработка математической модели расчета расхода пряжи, учитывающей технологическую специфику вязального производства. Рассматриваемая в данной работе модель базируется на двух принципах: определение расхода через контрольный образец и геометрическое моделирование площади изделия.

Для учета индивидуальной плотности вязания и структуры узора используется контрольный образец. Вес 1 см² полотна:

$$P = \frac{W_{\text{обр}}}{S_{\text{обр}}}$$

где P - вес 1 см² (г/см²), $W_{\text{обр}}$ - вес образца (г), $S_{\text{обр}}$ - площадь образца (см²).

Площадь изделия определяется разбиением конструкции на геометрические фигуры. На примере свитера:

$$S_{\text{изд}} = S_{\text{туловища}} + 2 \times S_{\text{рукава}} - S_{\text{горловины}}$$

Каждая составляющая рассчитывается по геометрическим формулам в зависимости от силуэта. Подход универсален для различных типов изделий с учетом хранения схем разбиения в базе данных.

Вес изделия и количество мотков:

$$W_{\text{изд}} = P \times S_{\text{изд}}, N_{\text{мотков}} = \frac{W_{\text{изд}}}{W_{\text{мотка}}}$$

где $W_{\text{мотка}}$ - вес одного мотка (г).

Предложенная модель позволяет решить проблему отсутствия инструментов планирования материальных затрат в существующих ИС. Использование контрольного образца обеспечивает учет технологической специфики, а геометрическое моделирование универсальность подхода. Модель может быть использована как основа для автоматизации совместной производственной деятельности в вязальных артелях.

Библиографический список:

1. Сайт «wikipedia» [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C>, свободный. Дата обращения: 25.03.2026 г.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОИСКА ПУТИ ДЛЯ AR-НАВИГАЦИИ В UNITY3D

Кириллов А.А.

Научный руководитель: Сычева А.А. – к.т.н., доцент

Кафедра инженерной графики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современные предприятия сталкиваются с усложнением внутренней логистики, особенно при навигации в многоэтажных помещениях. В таких условиях задача поиска пути становится критически важной, так как ошибки навигации приводят к увеличению затрат в следствии повышения времени выполнения операций. При этом, традиционные методы навигации не обеспечивают необходимой точности и адаптивности.

Автор считает, что наиболее перспективным подходом является применение технологии дополненной реальности (AR), что позволит встроить навигационные подсказки в реальную среду. В работе рассматриваются алгоритмы поиска пути для AR-приложения, реализованного в Unity3D. Для анализа были выбраны алгоритмы A*, Дейкстры, поиск в ширину (BFS), а также встроенная система NavMesh.

Исследование проводилось с помощью разработанной модульной системы моделирования, включающей представление локации в виде графа и автоматизированный запуск алгоритмов. Локация разделяется на сетку с изменяемым размером ячейки, а проходимость определяется методом трассировки лучей.

Экспериментальная часть включает запуск алгоритмов при различных параметрах дискретизации графа и точках маршрута. Эффективность алгоритмов оценивалась по времени выполнения, длине найденного пути и устойчивости к изменению параметров среды.

Полученные результаты показали, что A*, Дейкстра и BFS эффективно работают, однако их устойчивость снижается при увеличении шага дискретизации и усложнении локации. Встроенный алгоритм NavMesh, напротив, обеспечивает стабильную работу за счёт предварительно вычисленной навигационной сетки и геометрического представления пространства. Однако работа выбранных алгоритмов возможна в рамках одноэтажной локации, что не решает поставленную задачу поиска пути в многоэтажных помещениях.

В связи со спецификой задачи было принято решение использовать гибридный метод поиска пути: NavMesh для перемещения внутри этажа, а разработанная графовая модель для межэтажной навигации, где узлы соответствуют лифтам, лестницам и переходам, а рёбра задаются через внешний файл конфигурации. Таким образом, система представляет собой гибридное решение, которое обеспечивает корректную работу AR-навигации в сложных многоуровневых средах.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА

Кондрашов Р.К.

Научный руководитель: Поляков С.Д. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Развитие ресторанного бизнеса в условиях цифровизации требует внедрения новых инструментов, способных повышать удобство взаимодействия клиентов с заведением и обеспечивать персонализированный подход к обслуживанию. Традиционные приложения для бронирования и заказа блюд решают ограниченный круг задач и не учитывают поведенческие особенности пользователей. Современные технологии искусственного интеллекта (ИИ) позволяют анализировать предпочтения клиентов, историю их заказов и привычки, создавая уникальный пользовательский опыт.

Целью работы является разработка прототипа интеллектуальной системы поддержки процесса обслуживания клиентов ресторанного бизнеса, обеспечивающей повышение качества сервиса и эффективности работы.

В статье рассматриваются подходы к разработке интеллектуальной системы для поддержки процесса взаимодействия клиентов и персонала в ресторанном бизнесе. Система объединит функции бронирования, выбора блюд, вызова официанта, персональных рекомендаций и управления внутренними процессами обслуживания. Использование технологий ИИ и анализа данных обеспечит персонализацию клиентского опыта и оптимизацию работы сотрудников ресторана.

Разработана концептуальная модель интеллектуальной системы для поддержки процесса обслуживания клиентов ресторанного бизнеса. Система обеспечит персонализированное взаимодействие с клиентами: автоматическое формирование рекомендаций по блюдам, уведомления о специальных предложениях и возможность быстрого вызова персонала. Дополнительно система позволит проводить мониторинг эффективности обслуживания, выявлять узкие места в процессах и корректировать работу сотрудников в режиме реального времени, что повысит общую операционную эффективность ресторана.

Разрабатываемая интеллектуальная система объединит клиентов и персонал ресторана, обеспечивая эффективное взаимодействие и обмен данными. Использование технологий ИИ позволит персонализировать обслуживание, повысить скорость реакции на запросы клиентов и улучшить организацию процессов обслуживания. Практическая реализация системы будет способствовать повышению лояльности посетителей и росту конкурентоспособности ресторанных предприятий.

СОЗДАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДИКТИВНОГО АНАЛИЗА ЛОГОВ И МЕТРИК КОРПОРАТИВНЫХ ИТ-СЕРВИСОВ

Косачова А.

Научный руководитель: Поляков С.Д. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В условиях цифровой трансформации предприятий устойчивость и непрерывность функционирования корпоративных ИТ-сервисов становятся критически важными для обеспечения бизнес-процессов. Современные ИТ-инфраструктуры характеризуются высокой сложностью, распределенной архитектурой и значительными объемами эксплуатационных данных, включающих системные метрики и журналы событий (логи). При этом традиционные средства мониторинга ориентированы преимущественно на фиксацию уже произошедших инцидентов, что приводит к реактивной модели управления и увеличению времени простоя.

Актуальность работы обусловлена необходимостью перехода к проактивному управлению ИТ-сервисами на основе методов предиктивной аналитики, позволяющих выявлять ранние признаки деградации и прогнозировать вероятность возникновения сбоев. Существующие решения класса AIOps обладают рядом ограничений: закрытость алгоритмов, высокая ресурсоемкость, ориентация на облачные среды и отсутствие интегрированного анализа логов и метрик, что снижает их применимость в корпоративных системах с повышенными требованиями к безопасности и автономности.

Целью работы является разработка прототипа интеллектуальной системы предиктивного анализа логов и метрик корпоративных ИТ-сервисов, обеспечивающей повышение надежности и устойчивости их функционирования.

В работе рассмотрен процесс обеспечения надежности ИТ-сервисов, включающий этапы сбора данных, мониторинга, анализа, прогнозирования и принятия решений. Наибольшую эффективность обеспечивает использование предиктивного анализа, основанного на методах машинного обучения и анализе временных рядов.

Предложена концепция интеллектуальной системы, включающей интегрированный анализ логов и метрик в рамках единой модели данных, автоматическое выявление аномалий в работе сервисов, прогнозирование вероятности возникновения сбоев, интерпретацию результатов анализа для поддержки принятия решений.

Разрабатываемая система ориентирована на использование в изолированной корпоративной инфраструктуре и обеспечивает прозрачность алгоритмов, адаптацию моделей под особенности конкретного предприятия и снижение зависимости от внешних облачных сервисов.

Практическая значимость работы заключается в повышении эффективности эксплуатации ИТ-инфраструктуры за счет сокращения времени реакции на инциденты, уменьшения простоев и снижения рисков критических отказов. Реализация предложенного подхода позволяет перейти от реактивной к проактивной модели управления, что соответствует современным требованиям цифровой промышленности и автоматизированных систем управления.

ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА БЕНЧМАРКИНГА ДЛЯ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО БИЗНЕСА

Кулибали Я.К.

Научный руководитель: Бадалова А.Г.- д.э.н., профессор

Кафедра экономики и управления предприятием

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В условиях цифровой трансформации экономики малые и средние предприятия (МСП) высокотехнологичного сектора играют важную роль в обеспечении инновационного развития и экономического роста [1]. Вместе с тем они сталкиваются с ограниченностью ресурсов, высокими рисками и необходимостью повышения эффективности деятельности.

Одним из эффективных инструментов повышения результативности является бенчмаркинг – процесс сопоставления показателей деятельности предприятия с лучшими отраслевыми практиками [2]. Однако существующие подходы недостаточно адаптированы к специфике высокотехнологичных МСП, что ограничивает их применение [3].

В работе предложен механизм бенчмаркинга, ориентированный на особенности функционирования МСП. Он включает следующие этапы: определение ключевых показателей, выбор объектов сравнения, сбор и анализ данных, выявление отклонений, адаптацию лучших практик и внедрение решений с последующей оценкой их эффективности.

Научная новизна заключается в адаптации механизма к условиям ограниченных ресурсов и высокой инновационной активности МСП, а также в учёте технологических показателей развития [4]. Предложенный подход носит системный характер и обеспечивает устойчивое развитие предприятий [5].

Практическая значимость заключается в возможности повышения конкурентоспособности, оптимизации бизнес-процессов и совершенствования управленческих решений.

Таким образом, применение механизма бенчмаркинга способствует повышению эффективности деятельности высокотехнологичных МСП и формированию их конкурентных преимуществ.

Библиографический список

1. OECD – Enhancing the Contributions of SMEs in a Global and Digitalised Economy. – 2017.
2. Benchmarking: The Search for Industry Best Practices That Lead to Superior Performance – Camp R.C. – ASQC Quality Press, 1989.
3. Benchmarking and Performance Measurement – Andersen B., Pettersen P.-G. – Chapman & Hall, 1996.
4. Innovation and Entrepreneurship – Peter Drucker – Harper & Row, 1985.
5. Competitive Advantage – Michael Porter – Free Press, 1985.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ В ГЕТЕРОГЕННОЙ СЕТИ

Курбанов Б.Б.

Научный руководитель: Сосенушкин С.Е. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современные телекоммуникационные сети представляют собой гетерогенные инфраструктуры, включающие оборудование различных производителей, использующее различные протоколы и методы управления. Такая неоднородность приводит к усложнению процессов эксплуатации, увеличению времени выполнения операций и росту вероятности ошибок при ручном администрировании. В условиях роста количества устройств и распределённой инфраструктуры традиционные подходы управления становятся недостаточно эффективными.

Ключевой проблемой управления гетерогенными сетями является отсутствие унифицированных механизмов взаимодействия с оборудованием. Это проявляется в необходимости учитывать особенности CLI, различия в реализации протоколов и неоднородность моделей данных. В результате выполнение даже типовых операций требует значительных временных затрат и высокой квалификации персонала.

Для решения данной задачи применяются подходы, направленные на унификацию и автоматизацию процессов управления.

Одним из ключевых является подход абстракции взаимодействия с оборудованием, реализуемый через драйверную модель. В рамках данного подхода особенности конкретных устройств инкапсулируются в специализированных модулях, что позволяет использовать единый интерфейс управления и выполнять операции независимо от вендора и модели оборудования. Это снижает сложность разработки и эксплуатации систем управления.

Важным направлением является централизация данных и процессов управления, предполагающая хранение информации об устройствах, их конфигурациях и состоянии в единой системе. Централизация обеспечивает целостность данных, ускоряет доступ к информации и создает основу для комплексного анализа и автоматизации.

Существенную роль играет автоматизация типовых операций, включающая сбор эксплуатационных данных, выполнение диагностических процедур и изменение конфигураций. Использование автоматизированных сценариев позволяет сократить время выполнения задач, повысить их воспроизводимость и снизить влияние человеческого фактора.

Для обеспечения масштабируемости используется распределённая архитектура, позволяющая разделить функции обработки, хранения и взаимодействия с оборудованием. Это дает возможность эффективно обрабатывать большие объёмы данных и адаптировать систему к росту инфраструктуры.

Применение указанных подходов позволяет добиться существенных практических результатов: сокращения времени диагностики и настройки оборудования, снижения количества ошибок, повышения прозрачности состояния сети и улучшения управляемости инфраструктуры. В совокупности это обеспечивает повышение эффективности эксплуатации телекоммуникационных систем и снижение операционных затрат.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ ИНТЕГРАЦИИ ГЕТЕРОГЕННЫХ ДАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯ

Лапин Е.А.

Научный руководитель: Бекмурзаев В.А. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

Современный этап развития предприятий непрерывно связан с постоянной потребностью в данных. Обусловлено это тем, что полноценная информационная осведомленность позволяет оперативно принимать решения, совершенствовать действующие процессы и выявлять слабые места компании, данный подход получил название data-driven (с англ. управляемый данными), суть которого заключена в принятии решений на анализе фактов.

В рамках данной работы сформулирован процесс интеграции данных из разнородных источников, для представления в системах потребителей (ERP, BI-системы) основанный на программном обеспечении с открытым исходным кодом. Затрагиваются темы ETL (Extract, Transform, Load), в частности виртуальной интеграции, алгоритмов пакетной (Batch processing), потоковой обработки (Stream processing, Event-driven) и гибридных архитектур [1].

Ключевым этапом в процессе интеграции данных выступает идентификация аналитических и оптимизационных процессов с определением потребителей данных. Зачастую автоматизация различных функциональных областей предприятия происходит независимо, это накладывает дополнительные ограничения в виде разнородности данных от различных систем. Характер генерации данных определяет подход к обработке: системы, критичные к задержке, ориентированы на потоковую обработку; работа с крупными интервальными и периодическими аналитическими данными – на пакетную.

Промежуточные результаты данной работы включают, анализ существующих архитектурных решений и методов реализации, архитектуру конвейера данных включающую (см. рис. 1.) такие предложенные компоненты и программное обеспечение как: слой сбора данных, функции которого сбор, очистка, трансформация и сопутствующее обогащение из разнородных внешних источников; системы хранения OLAP-базы данных и классическую реляционную для консолидации.

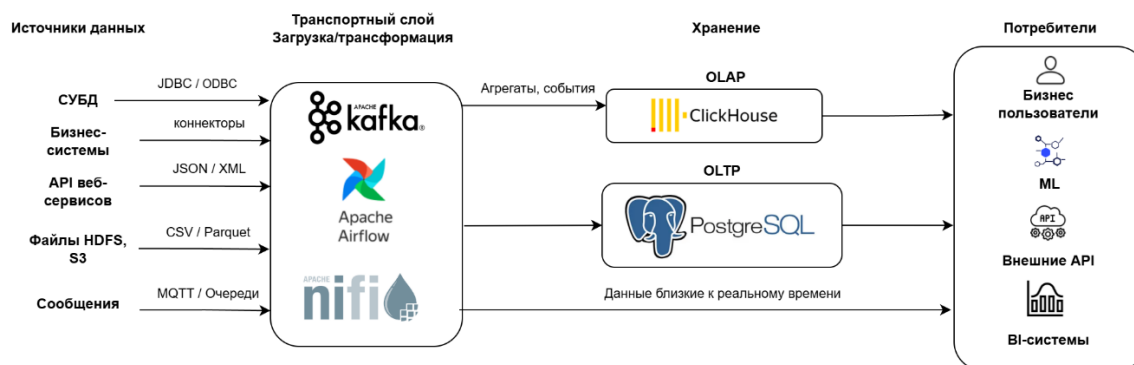


Рисунок 1. Архитектура конвейера интеграции данных

Библиографический список:

1. Алпатов А. Н. Современные архитектуры и унификация обработки больших данных // Интеллектуальный потенциал России 2025: сборник статей Национальной. – 2025. – С. 16.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА И РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Маров К.

Научный руководитель: Поляков С.Д. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В условиях роста сложности программных систем и увеличения объемов разрабатываемого кода обеспечение качества программных средств становится одной из ключевых задач современной программной инженерии. Низкое качество исходного кода приводит к увеличению количества дефектов, снижению надежности, росту затрат на сопровождение и развитию программных продуктов [1]. При этом традиционные подходы к контролю качества во многом носят реактивный характер и зависят от ручного анализа, что снижает их эффективность в условиях интенсивной разработки.

Актуальность работы обусловлена необходимостью автоматизации процессов анализа качества программного кода на основе объективных метрик, позволяющих своевременно выявлять потенциальные проблемы и снижать риски возникновения дефектов. Существующие инструменты анализа (например, SonarQube, Checkstyle, OWASP ZAP) решают отдельные задачи, однако не обеспечивают комплексного подхода.

Целью работы является разработка прототипа инструментального средства для автоматизированного анализа качества программного обеспечения на основе метрик исходного кода, обеспечивающего повышение качества программных средств.

В работе рассмотрен процесс анализа качества программного обеспечения, включающий сбор метрик исходного кода, их обработку и интерпретацию, выявление дефектов и уязвимостей, а также оценку влияния изменений на состояние кодовой базы [2]. Показано, что наибольшая эффективность достигается при автоматизации данных процессов и их интеграции в единый контур разработки.

Предложена концепция инструментального средства, обеспечивающего интеграцию различных методов анализа, включая оценку сложности и структуры кода, выявление дублирования, проверку соблюдения стандартов программирования, а также базовый анализ безопасности. Особенностью предлагаемого решения является возможность агрегирования метрик и их сопоставления с характеристиками качества программного обеспечения.

Разрабатываемая система ориентирована на использование в условиях ограниченных вычислительных ресурсов. Предусматривается возможность адаптации параметров анализа под требования конкретного проекта и команды разработки.

Практическая значимость работы заключается в повышении эффективности разработки программного обеспечения за счет снижения количества дефектов и обеспечения более высокого уровня контроля качества. Реализация предложенного подхода позволяет перейти от реактивной к проактивной модели управления качеством программного обеспечения.

Библиографический список:

1. Липаев В.В. *Качество программных средств*. – М.: СИНТЕГ, 2002.
2. Гвоздева Т.В., Баллод Б.А. *Проектирование информационных систем*. – М.: Юрайт, 2020.

ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ ПРОВЕРКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Михайлуца Н.А.

Научный руководитель: Сосенушкин С.Е. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

ВКР представляет собой логически завершённую работу на выбранную тему, выполненную обучающимися Университета под руководством руководителя или консультанта, демонстрирующую уровень теоретической и практической подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Проверка ВКР осуществляется с целью оценки соответствия работы требованиям, закреплённым в положениях вуза, включая структуру, оформление, соответствие титульных листов и объём работы. Ключевой проблемой данного процесса является справедливое распределение работ между проверяющими.

Для решения данной проблемы требуется применение методов взвешенной балансировки задач, широко используемых в распределённых вычислительных системах и управлении проектами. Данные методы требуют определения веса каждой работы. В-связи с этим разработан механизм оценки сложности проверки ВКР, позволяющий вычислить необходимое значение на основе системы коэффициентов, отражающих статические и динамические характеристики работ.

Базовый коэффициент сложности отражает изначальную сложность работы, которая зависит от её типа и статуса студента. Бакалаврская работа имеет коэффициент 1,0, магистерская – 1,5. Для работ иностранных студентов применяется дополнительный коэффициент 0,5, учитывающий языковые барьеры и различия в терминологии. Базовый коэффициент рассчитывается как сумма коэффициентов для типа работы и статуса студента.

Динамический коэффициент сложности отражает увеличение сложности работы в процессе её проверки на основе количества возвратов на доработку. Для учёта геометрического затухания при увеличении количества возвратов используется формула:

$$C_{\text{возвратов}} = 4 * 0,6^{N_{\text{проверки}} - 1},$$

где $N_{\text{проверки}}$ – номер итерации проверки.

Время, оставшееся до защиты, также влияет на сложность проверки. Формула расчёта временного коэффициента имеет вид:

$$C_{\text{срочности}} = \max\left(0,2 - \frac{D}{7}\right),$$

где D – количество дней до защиты.

Итоговый алгоритм распределения работ строится на основе комплексного учёта базового и динамического коэффициентов сложности, а также текущей загруженности проверяющих. Итоговая сложность работы рассчитывается по формуле:

$$C = C_{\text{базовый}} + C_{\text{возвратов}} + C_{\text{срочности}}.$$

Предложенный алгоритм распределения работ обеспечивает справедливое, гибкое и эффективное распределение нагрузки между проверяющими. Его применение в рамках разрабатываемой информационной системы позволит автоматизировать процесс назначения работ, снизить временные затраты на административные процедуры и повысить удовлетворённость участников образовательного процесса за счёт прозрачности и объективности распределения нагрузки.

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ АВТОТОВАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИОТ

Пугачев В.А.

Научный руководитель: Бильчук М.В. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В условиях цифровой трансформации логистики обеспечение качества хранения продукции становится критическим фактором конкурентоспособности дистрибьюторских сетей. Для товарных групп с высокими требованиями к условиям содержания, таких как автомобильные шины и диски, нарушение температурно-влажностного режима приводит к необратимой деградации полимерных материалов и коррозии металлических элементов [1]. Существующие системы управления складом оптимизируют товародвижение, но не учитывают физические параметры среды, тогда как IoT-системы мониторинга микроклимата функционируют изолированно от-логистических процессов.

Целью работы является разработка концепции и программной реализации интегрированной системы управления складом, решающей задачи операционной логистики и интеллектуального контроля условий хранения. Предложена архитектура системы, реализующая принцип климатического зонирования складского пространства, где каждая зона оснащена системами HVAC (отопление, вентиляция и кондиционирование) для поддержания заданных параметров.

Ключевым результатом является алгоритм распределения товарных потоков, основанный на сопоставлении требований к хранению товара с текущими показателями зон. Принятие решений о размещении и перемещении товара осуществляется на основе многокритериальной оптимизации, учитывающей три фактора: соответствие климатических параметров зоны требованиям товара, текущую загруженность складских ячеек и сезонность спроса. Реализована логика динамической ротации запасов: товарные единицы, актуальные для текущего сезона, приоритетно размещаются в зонах повышенной доступности для ускорения отгрузки, тогда как несезонная продукция перемещается в резервные зоны хранения.

На основе разработанной архитектуры в среде разработки Visual Studio на языке программирования C# реализуется программный прототип интегрированной системы управления умным складом [2]. Программное решение включает модули мониторинга микроклимата в реальном времени, автоматического управления оборудованием HVAC при отклонении показателей от нормативов ГОСТ 4754-97, а также модуль складской логистики с функцией интеллектуального размещения товаров. Интеграция данных обеспечивает сквозную прослеживаемость условий хранения на протяжении всего жизненного цикла товара на складе.

Внедрение предложенного подхода позволяет минимизировать риски порчи продукции за счет превентивного контроля среды и повысить операционную эффективность склада за счет оптимизации маршрутов комплектации с учетом сезонных факторов.

Библиографический список:

1. ГОСТ 4754-97. Шины пневматические для легковых автомобилей, прицепов к ним, легких грузовых автомобилей и автобусов особо малой вместимости. Технические условия [Электронный ресурс]. - URL: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=133042> (дата обращения: 23.03.2026).
2. Документация ASP.NET Core [Электронный ресурс]. - URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/> (дата обращения: 24.03.2026).

РАЗРАБОТКА HTTP-КЛИЕНТА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ API: АРХИТЕКТУРНЫЙ ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «ТЕСТИРОВАНИЕ КАК КОД»

Ратчин Г.В.

Научный руководитель: Гальчик М.А. – к.э.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современное программное обеспечение функционирует как совокупность взаимодействующих сервисов, интерфейсом которых служат веб-API. Рост сложности распределённых систем, распространение микросервисной архитектуры и переход к практикам непрерывной интеграции и доставки обусловили повышенные требования к инструментам тестирования программных интерфейсов. Анализ существующих решений – выявил системный недостаток: использование закрытых или сложноструктурированных форматов хранения тестовых сценариев, препятствующих их интеграции в системы контроля версий и CI/CD-пайплайны.

Предлагаемое решение API Sentinel строится на трёх архитектурных принципах: хранение тестовых сценариев в человекочитаемых форматах YAML/JSON, обеспечивающих полноценный Git-workflow (diff, merge, code review); прогрессивное раскрытие сложности – простые операции доступны без изучения продвинутых концепций; двухслойная архитектура, разделяющая кроссплатформенное ядро (Core) и интерфейсный слой (GUI, CLI, IDE-плагины). Подобное разделение гарантирует идентичное поведение при ручном тестировании и автоматическом запуске в пайплайне.

Таблица 1.

Сравнительный анализ HTTP-клиентов для тестирования API

Критерий	Postman	Insomnia	Bruno	API Sentinel (разраб.)
Формат хранения	Проприетарный JSON	Проприетарный JSON	Текстовые bpu	YAML/JSON (Git-ready)
Git-интеграция	Ограниченная	Ограниченная	Полная	Полная (нативная)
CI/CD (CLI)	Newman	Inso CLI	Bruno CLI	Встроенный CLI
Архитектура	Монолит	Монолит	Монолит	Ядро + интерфейсы
Протоколы	REST/GraphQL/gRPC	REST/GraphQL/gRPC	REST/GraphQL	REST/GraphQL/gRPC

Были реализованы модули отправки HTTP-запросов (REST, GraphQL, gRPC), обработки и валидации ответов, управления переменными окружения. Работоспособность подтверждена тестированием на эталонных API.

Научная значимость состоит в формализации модели «тестирование как код» применительно к HTTP-клиентам и разработке двухслойного архитектурного шаблона GUI+CLI с единым исполняющим ядром. Практическая ценность заключается в снижении когнитивной нагрузки разработчиков, повышении воспроизводимости автоматизированных тестов и улучшении командной коллаборации через стандартные практики контроля версий.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИГР НА ДОСКЕ

Сурков А.А.

Научный руководитель: Куликова А.С. – ст. преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В условиях цифровой трансформации спорта настольные игры, в частности шахматы, получили широкое распространение в онлайн-среде. Существующие шахматные платформы, такие как Chess.com и Lichess.org, обладают широким функционалом, однако имеют ряд ограничений для российских пользователей. Отечественные аналоги не в полной мере удовлетворяют потребности пользователей.

Из-за этого у российских пользователей возникает потребность в игровой платформе, которая обеспечивает полный цикл взаимодействия пользователя с, например, шахматной системой. Такую платформу возможно реализовать в виде веб-приложения, предназначенного для проведения игр на доске.

Было проведено исследование существующих игровых платформ, в результате которого определены требования к разрабатываемому веб-приложению: обеспечение корректной реализации шахматных правил, создание инструмента для организации турниров с настройкой параметров, автоматизация процессов информирования участников о ходе турнира и результатах партий, формирование базы данных игроков и истории игр для последующего анализа.

Веб-приложение должно поддерживать несколько ролей пользователей: гость, игрок и администратор.

Для реализации описанных функциональных требований планируется использовать клиент на React.js (см. рис. 1.), API на ASP.NET и СУБД на PostgreSQL.



**Рисунок 1. Отрисованная шахматная доска на React.js с отображением
FEN-нотации**

Разработка такого приложения поможет российским любителям шахмат, шашек, го, нарда и подобных игр продолжать состязаться в сети без ограничений.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ

Сухомлинов Н.М.

Научный руководитель: Саркисова И.О. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

При разработке системы в рамках проектной деятельности, определяются ее функциональные и нефункциональные характеристики, являясь основанием для последующего проектирования, разработки и тестирования. Необходимость исключения ошибок в требованиях связано с тем, что значительная доля дефектов программных продуктов связаны с ошибками на этапе формулирования требований, которые распространяются на последующих этапах создания информационной системы [1].

Управление требованиями представляет собой совокупность процессов, включающих выявление, анализ, документирование, согласование и контроль изменений требований на протяжении всего жизненного цикла системы. Классические подходы к управлению требованиями включают в себя итеративные уточнения требований и активного взаимодействия с заинтересованными сторонами. Эти подходы остаются актуальными, несмотря на развитие гибких методологий разработки.

Одним из ключевых методов управления требованиями является их классификация и структурирование. Требования обычно делятся на бизнес-требования, пользовательские и системные требования, что позволяет более четко определить уровень детализации и область ответственности. Использование иерархических моделей, таких как декомпозиция требований, способствует упрощению их анализа и повышает управляемость проекта [2].

Важным аспектом управления требованиями является трассируемость, позволяющая установить взаимосвязи между требованиями, элементами проектирования, исходным кодом и тестовыми сценариями. Это дает возможность отслеживать влияние изменений требований на другие компоненты системы и оперативно реагировать на возникающие проблемы.

Методы управления изменениями требований также занимают центральное место в данном процессе. В условиях непостоянной бизнес-среды требования также изменяются, что требует наличия формализованных процедур их обработки. Такие процедуры включают регистрацию изменений, анализ их влияния, согласование и реализацию. Использование методов управления конфигурацией позволяет сохранять контроль над версиями требований и предотвращать возникновение конфликтов.

Согласно статистическим данным, проблемы с управлением требованиями и их сбором приводят к существенной части отказов IT-проектов, а именно более 39 % случаев неудач проектов связываются именно с плохим сбором требований [3]. Это подтверждает целесообразность внедрения современных средств в практику разработки программного обеспечения.

Библиографический список:

1. Detecting defects in software requirements specification [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016814000568> (дата обращения: 26.03.2026).
2. Вигерс К., Битти Дж. Разработка требований к программному обеспечению. –3-е изд. – М.: Русская редакция, 2014. – 736 с.
3. Understanding 2023 Software Stats & QA Role [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://www.betabreakers.com/blog/software-survival-in-2024-understanding-2023-project-failure-statistics-and-the-role-of-quality-assurance> (дата обращения: 26.03.2026).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ОШИБОК В СЕРВЕРАХ И СИСТЕМАХ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Тенетилов А. А.

Научный руководитель: Желнов А. С. – преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современные корпоративные информационные системы базируются на сложной инфраструктуре, включающей серверы и многоуровневые системы хранения данных (СХД). Отказы оборудования могут приводить к значительным финансовым потерям и остановке бизнес-процессов. Традиционные методы мониторинга часто работают по реактивному принципу, реагируя на уже случившийся сбой. При этом журналы событий (логи) генерируют массивы неструктурированной информации, в которой скрыты как причины уже произошедших инцидентов, так и ранние признаки надвигающихся проблем. Ручной анализ таких объемов данных невозможен, что создает острую потребность в автоматизированных интеллектуальных методах диагностики.

Целью работы является исследование возможностей применения моделей машинного обучения [1] для комплексного анализа логов. Важной задачей выступает не только проактивное прогнозирование сбоев, но и интеллектуальная обработка, существующих, накопленных журналов событий. Алгоритмы способны автоматически извлекать структуру из «сырого» текста, выявлять неочевидные взаимосвязи между прошлыми ошибками и помогать специалистам быстро находить первопричины (root cause) инцидентов в огромных исторических архивах.

В рамках исследования предполагается использование ансамблевых методов машинного обучения, в частности алгоритма «Случайный лес» (Random Forest) [2]. Данный подход включает разбиение исходного набора логов на обучающую и тестовую выборки. Обучающий набор используется для построения множества независимых деревьев решений. При анализе записей каждое дерево формирует свой прогноз, а итоговый результат определяется путем «голосования» большинства деревьев. Это обеспечивает высокую точность классификации и устойчивость модели к зашумленным данным.

Разработка автоматизированной системы на базе машинного обучения позволит существенно ускорить разбор существующих архивов логов, снизить время реакции на текущие проблемы и уменьшить количество внезапных отказов за счет проактивного обнаружения признаков ухудшения работоспособности оборудования.

Библиографический список:

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. – 4-е изд. – М.: Вильямс, 2022. – 1152 с.
2. Бринк Х., Ричардс Дж., Феттерольф М. Машинное обучение. Систематический подход к построению моделей. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 404 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОГРАММИСТОВ

Чипокоса Ч.

Научный руководитель: Бильчук М.В. – к.т.н., зав. кафедрой

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Процесс разработки программного обеспечения в последние годы существенно трансформируется под влиянием стремительного развития технологий искусственного интеллекта. Появление крупных языковых моделей (LLM), таких как GPT-4, Claude и Code Llama, значительно расширило возможности автоматизации задач программирования – от генерации и рефакторинга кода до его анализа и проверки корректности [1]. В этих условиях особую роль начинают играть рекомендательные системы для разработчиков (RSSE), направленные на поддержку принятия решений и ускорение процесса разработки за счёт рекомендаций библиотек, решений и инструментов [2].

Целью является систематический обзор современных подходов к созданию рекомендательных систем для программистов, выявление ключевых направлений их развития, существующих ограничений и перспектив дальнейших исследований.

Результаты исследования показывают, что развитие рекомендательных систем осуществляется по нескольким основным направлениям. Одним из ключевых является использование LLM для генерации программного кода. Современные модели способны эффективно выполнять задачи автодополнения, рефакторинга и поиска ошибок, что делает их важным инструментом поддержки разработчиков [1, 3].

Значительное распространение получила концепция парного программирования с использованием ИИ. Такие инструменты, как GitHub Copilot, активно интегрируются в рабочие процессы разработчиков. Наибольшая эффективность достигается при итеративном взаимодействии с ИИ, когда разработчик последовательно уточняет запросы и корректирует полученные результаты [3].

Перспективным направлением является персонализация рекомендаций. Использование таких подходов, как in-context learning, retrieval-augmented generation (RAG) и fine-tuning, позволяет адаптировать рекомендации к конкретным задачам и особенностям разработчика [2, 3].

Практика применения ИИ показывает рост производительности разработки, однако сопровождается увеличением доли кода, требующего доработки (code churn), что свидетельствует о нерешённых проблемах качества и сопровождаемости [3].

Библиографический список:

1. Лаврищева, Е.М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник / Е.М. Лаврищева. – 2-е изд. – М.: Юрайт, 2019. – 432 с.
2. Местецкий, Л.М. Рекомендательные системы: подходы, методы и применения / Л.М. Местецкий, С.О. Кузнецов // Программирование. – 2020. – № 4. – С. 3–18.
3. Осипов, Г.С. Методы искусственного интеллекта .

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И СТРУКТУРИРОВАНИЯ ДАННЫХ ИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЧЕКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ TELEGRAM-БОТА И ПЛАТФОРМЫ N8N

Абу Хассан Мохаммад

Научный руководитель: Болдарев А.С.

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В условиях цифровой трансформации бизнеса и роста объемов обрабатываемой информации особую актуальность приобретает задача автоматизации обработки финансовых документов, в частности кассовых чеков. Традиционный подход, основанный на ручном вводе данных, является трудоемким, подвержен ошибкам и не обеспечивает необходимой скорости обработки информации.

Принцип работы системы заключается в следующем: пользователь отправляет изображение чека через Telegram-бота, после чего данные передаются в систему n8n, где запускается автоматизированный рабочий процесс. На первом этапе выполняется распознавание текста с использованием OCR-технологий. Далее полученные данные проходят этап обработки и структурирования, включающий выделение ключевых параметров (дата, сумма, наименование товаров и др.). На заключительном этапе формируется структурированный файл в формате Excel, который автоматически отправляется пользователю.

В результате проведенной работы была разработана и протестирована система, позволяющая автоматизировать процесс обработки чеков и потенциально снизить влияние человеческого фактора, а также повысить скорость обработки данных. Полученные результаты подтверждают целесообразность использования предложенного подхода в задачах автоматизации документооборота.

Разработанная система может быть применена в малом и среднем бизнесе, а также в бухгалтерских и аналитических системах. В дальнейшем планируется расширение функциональности за счет повышения точности распознавания и внедрения методов интеллектуального анализа данных. Преобразование данных показано на рисунке 1.

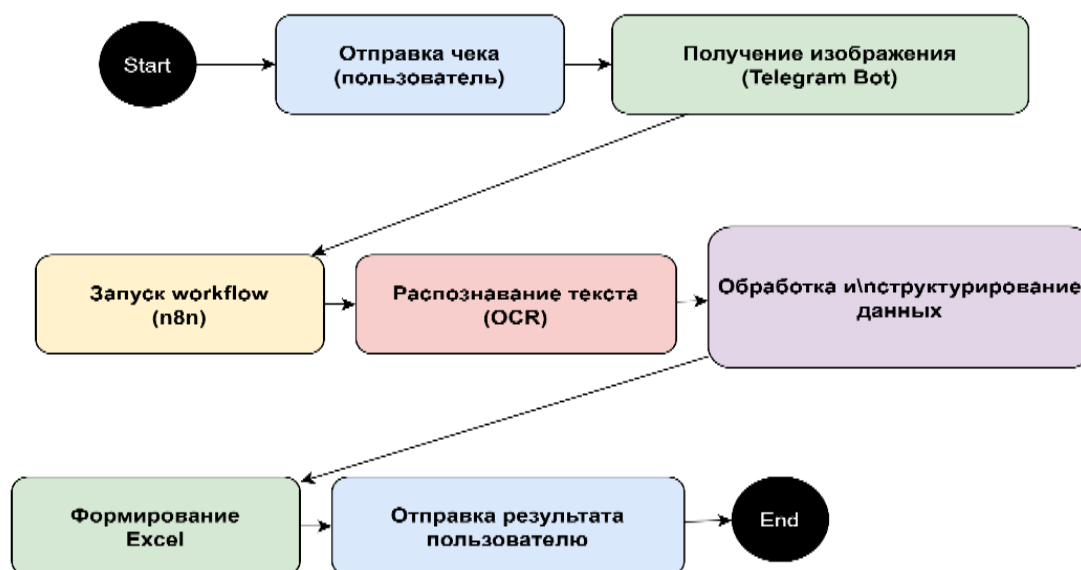


Рисунок 1. UML-диаграмма активности системы обработки чеков

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПРЕДИКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ API GATEWAY В КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ

Акманова Е.Ш.

Научный руководитель: Петров В. Е. - к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В статье рассматривается проблема повышения эффективности управления API Gateway – критического инфраструктурного компонента современных распределенных систем. Предлагается подход к внедрению методов искусственного интеллекта для предиктивного управления конфигурацией шлюза, позволяющий прогнозировать нагрузку, выявлять аномалии трафика и упреждающе адаптировать политики маршрутизации и безопасности. Обосновывается актуальность разработки интеллектуального API Gateway Configurator, расширяющего функциональность существующих low-code решений за счет машинного обучения.

Классические подходы к управлению конфигурацией API Gateway остаются преимущественно реактивными: изменения вносятся после возникновения инцидентов или появления новых требований. Разработанный ранее API Gateway Configurator, представляющий собой high-performance low-code решение, позволяет декларативно описывать и применять конфигурации, сокращая время внедрения на 40-60%, однако и он остается реактивным инструментом. Возникает необходимость в создании интеллектуальной надстройки, способной анализировать текущее состояние системы, прогнозировать развитие нагрузки и упреждающе адаптировать конфигурацию.

Интеллектуальный API Gateway Configurator базируется на трех ключевых компонентах машинного обучения. Модуль прогнозирования нагрузки использует временные ряды для предсказания пиковых значений RPS, латентности и ошибок на основе исторических данных трафика, бизнес-календарей и сезонных паттернов, что позволяет упреждающе масштабировать инстансы шлюза. Модуль обнаружения аномалий, реализованный на основе методов unsupervised learning, анализирует потоки логов и метрик в реальном времени, выявляя отклонения, которые могут свидетельствовать о DDoS-атаках или деградации производительности. Рекомендательная система, построенная на основе обучения с подкреплением, генерирует предложения по оптимизации параметров маршрутизации, кэширования и безопасности, учитывая специфику конкретного проекта.

Внедрение методов искусственного интеллекта в процесс управления конфигурацией API Gateway позволит достичь следующих эффектов: сокращение времени реакции на инциденты за счет перехода от реактивного к упреждающему управлению; снижение операционных затрат на сопровождение за счет автоматизации рутинных операций; повышение отказоустойчивости за счет прогнозирования пиковых нагрузок и упреждающего применения защитных механизмов. Применение методов искусственного интеллекта является логичным развитием low-code подхода, позволяющим перейти от ручного и реактивного администрирования к интеллектуальному и упреждающему управлению критической инфраструктурой.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АНАЛИЗА СЕТЕВОГО ТРАФИКА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Алавкин Н.С.

Научный руководитель: Елисеева Н.В. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В современных корпоративных сетях анализ сетевого трафика остается одной из ключевых задач информационной безопасности, поскольку именно сетевые данные позволяют выявлять аномальную активность, признаки компрометации, несанкционированные подключения и использование средств обхода ограничений [1]. Однако эффективность традиционных подходов снижается из-за роста объемов передаваемых данных, широкого распространения шифрования и усложнения сетевого поведения приложений. В этих условиях специалистам по информационной безопасности становится все сложнее выполнять ручной анализ снимков трафика быстро и с достаточной точностью.

Существенная часть современного трафика передается по защищенным протоколам, из-за чего содержимое пакетов недоступно для прямого анализа. Это снижает применимость сигнатурных методов и повышает значимость подходов, основанных на исследовании статистических характеристик сетевых потоков, таких как длительность соединения, количество пакетов, объем переданных данных и интервалы между пакетами [2].

Перспективным направлением в этих условиях является применение методов машинного обучения, позволяющих автоматически выявлять закономерности в сетевых данных и классифицировать потоки по совокупности признаков [1, 2]. Такой подход повышает устойчивость анализа к шифрованию, уменьшает зависимость от ручного обновления правил и имеет практическую ценность при обработке файлов формата PCAP и PCAPNG, используемых специалистами информационной безопасности при расследовании инцидентов.

Цель работы заключается в сокращении времени и трудозатрат сотрудников информационной безопасности при анализе снимков сетевого трафика за счет разработки инструмента автоматизированного выявления подозрительных соединений. Разрабатываемая система рассматривается как прикладной инструмент для сотрудников информационной безопасности, который должен упростить работу со снимками трафика, повысить наглядность результатов анализа и ускорить выявление потенциально опасных сетевых потоков.

Библиографический список:

1. Суворов А. О., Суворова В. А. Интеллектуальный анализ сетевого трафика для идентификации компьютерных вторжений [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mathnet.ru/rus/iipr162>. – (дата обращения: 25.03.26).
2. Гетьман А. И., Иконникова М. К. Обзор методов классификации сетевого трафика с использованием машинного обучения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mathnet.ru/tisp564>. – (дата обращения: 23.03.26).

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫХ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ И РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИХ ГЕНЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДОКАЗАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

Бизюков Р.С.

Научный руководитель: Пушкин А.Ю. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Анализ современных тенденций показывает растущий глобальный спрос на технологические решения для превентивной медицины и управления качеством жизни [1]. Несмотря на наличие широкого спектра программных продуктов, существующие системы автоматизации питания редко ставят целью долгосрочное сохранение здоровья, фокусируясь преимущественно на балансе КБЖУ и не учитывая актуальные биомедицинские исследования.

Сравнительный анализ популярных решений (MyFitnessPal, Cronometer, Eat This Much) выявил общую проблему: использование ограниченных статических метрик и отсутствие механизмов адаптации алгоритмов под новые научные данные. Большинство систем опираются на классические формулы и статические базы рецептов, что создает разрыв между динамично развивающейся доказательной базой нутрициологии и их практическим применением в ИТ-сервисах.

Для преодоления этого разрыва предлагается архитектура системы, в которой алгоритмическое обеспечение строится на комбинации доказательных данных и актуальных баз нутриентов. В качестве инструмента динамического извлечения знаний из публикаций базы PubMed используется конвейер на основе большой языковой модели (от 20 млрд параметров) с применением JSON Schema. Извлеченные таким образом научные данные формализуются в набор математических ограничений, которые накладываются на массив данных о продуктах из National Nutrient Database (USDA).

Такой подход позволяет реализовать многофакторную оптимизацию меню с использованием комплексной метрики GDR (Global Dietary Recommendations) score [2]. Система учитывает не только макронутриенты, но и микронутриентный состав, гликемическую нагрузку и степень обработки продуктов, автоматически адаптируя логику генерации рациона под выявленные в исследованиях закономерности.

Использование описанного подхода позволит автоматизировать процесс актуализации знаний в системе без участия человека, что обеспечит высокую точность и научную обоснованность персональных рекомендаций. Применение структурированного вывода и формализованных метрик обеспечит прозрачность и интерпретируемость принимаемых алгоритмом решений, что открывает перспективы для использования системы в качестве экспертного инструмента поддержки принятия решений для специалистов в области диетологии и нутрициологии.

Библиографический список:

1. Study Shows Younger Generations Are More Health-Conscious Than Previous Generations [Электронный ресурс] // Texas Health [сайт] – Режим доступа URL: <https://www.texashealth.org/areyouawellbeing/Health-and-Well-Being/Study-Shows-Younger-Generations-Are-More-Health-Conscious-Than-Previous-Generations> (дата обращения: 25.04.2023).
2. Verger EO, Savy M, Martin-Prével Y, Coates J, Frongillo E, Neufeld L et al. Healthy diet metrics: a suitability assessment of indicators for global and national monitoring purposes. Geneva: World Health Organization; 2023. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНФИГУРАЦИОННО-УПРАВЛЯЕМОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭМУЛЯТОРА СИСТЕМЫ МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО ЭЛЕКТРОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Бобровских М.А.

**Научный руководитель: Чеканин В.А. – д.т.н., зав. кафедрой
Кафедра управления и информатики в технических системах
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

СМЭВ – система межведомственного электронного взаимодействия, в задачу которой входит обеспечение исполнения государственных функций и предоставления государственных услуг в электронной форме, а также обеспечение информационного взаимодействия при предоставлении этих услуг и исполнении этих функций [1].

Традиционные архитектурные подходы, основанные на статической реализации логики обработки, приводят к усложнению сопровождения системы и затрудняют расширение функциональности при добавлении новых видов сведений (Вид сведений (ВС) – это протокол обмена, в соответствии с которым осуществляются СМЭВ-передачи в рамках процесса электронного взаимодействия между участниками межведомственного обмена. В СМЭВ3 вид сведений представлен описанием и форматом сведений, а также набором правил и ограничений) [1]. Каждое изменение требует модификации программного кода, что увеличивает трудозатраты и снижает адаптивность системы.

Эмулятор СМЭВ требует высокой гибкости и расширяемости, так как:

1. Предназначен для работы с большим набором различных видов сведений;
2. Предназначен для использования инженерами тестирования без привлечения разработчиков и изменения программного кода;

Ключевыми принципами конфигурационно-управляемой архитектуры являются разделение транспортного уровня и прикладной логики, централизованное хранение конфигурации, а также использование механизма динамического выбора обработчика. Такой подход позволяет реализовать универсальный транспортный контур, обрабатывающий входящие сообщения, и специализированные стратегии обработки, выбираемые на основании конфигурации.

В предложенной модели конфигурация включает параметры идентификации вида сведений, XML-схемы для валидации сообщений, тип обработчика, сценарии обработки и шаблоны ответов. Это позволяет рассматривать процесс интеграционного взаимодействия как управляемую модель, в которой изменение поведения системы осуществляется через изменение конфигурации.

Применение данного подхода в рамках эмуляции СМЭВ позволяет воспроизводить различные сценарии взаимодействия без участия внешних систем и без изменения архитектуры приложения. Это обеспечивает расширяемость решения, упрощает сопровождение и повышает эффективность тестирования интеграционных взаимодействий.

Таким образом, конфигурационно-управляемая архитектура представляет собой эффективный подход к построению интеграционных систем, позволяющий повысить гибкость, масштабируемость и управляемость процессов обработки сообщений в условиях распределённых информационных систем.

Библиографический список

1. Единая система контекстных справок. Официальный сайт. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://info.gosuslugi.ru/articles/Что_такое_СМЭВ3/

ПОНЯТИЕ СЛОЖНОСТИ В КОНТЕКСТЕ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Германова П. С.

Научный руководитель: Лапушкина Л. И. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Актуальность предстоящего доклада обусловлена кризисом классических редукционистских подходов к созданию искусственного интеллекта (ИИ). Современные передовые модели машинного обучения во многом остаются «черными ящиками», понимание которых требует новых методологических оснований. Цель данной работы – представить анализ потенциала парадигмы сложности и постнеклассической науки для построения теории ИИ, в рамках которой интеллект рассматривается не узко как вычислительный инструмент, а как сложная самоорганизующаяся система.

В ходе исследования будет подробно рассмотрено, как базовые архитектурные принципы ML-моделей (алгоритмы обратного распространения ошибки, нелинейные функции активации) концептуально соотносятся с принципами аутопоэзиса, эмерджентности и структурного сопряжения с внешней средой. Особое внимание в докладе уделяется внутренним процессам самоорганизации больших языковых моделей (LLM) и феномену бифуркации – качественным фазовым переходам (например, внезапному появлению рассуждающей способности) при достижении критического объема параметров системы.

В работе будет проанализирован фундаментальный парадокс современного ИИ: разрыв между полной алгоритмической (механической) прозрачностью кода и абсолютной непрозрачностью возникающей семантики. В этой связи планируется рассмотреть популярные методы интерпретируемости объяснимого ИИ. Будет показано, как эти методы осуществляют отказ от классического редукционизма в пользу прагматической оценки локального, а не глобального поведения нейросетей.

Важной частью работы станет разбор эмерджентных рисков, неизбежно возникающих при внедрении нелинейных ИИ-систем в социальную среду. На примерах известных алгоритмов (система автоматического скрининга резюме от Amazon, алгоритм оценки риска рецидивов COMPAS) будет продемонстрирован механизм каскадного обучения, который не просто отражает, но активно генерирует и усиливает социальные и демографические предубеждения.

Анализ ИИ исключительно методами компьютерных наук заведомо неполноценен и требует междисциплинарного синтеза философских, технических и социально-этических аспектов.

ПРОГНОЗНО-АДАПТИВНОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ КОНТЕЙНЕРИЗИРОВАННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Елисеев П.М.

Научный руководитель: Чеканин В.А. – д.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Контейнеризированные приложения, развёрнутые в облачной инфраструктуре и построенные на основе микросервисной архитектуры, обеспечивают гибкость и масштабируемость современных информационных систем. Эффективность функционирования систем во многом определяется механизмами управления вычислительными ресурсами. Ключевой задачей управления является соблюдение соглашений SLA, в частности поддержание приемлемого времени отклика сервиса, зависящее от доступных вычислительных ресурсов и своевременности их перераспределения. Недостаток ресурсов приводит к росту задержек, тогда как избыточное масштабирование снижает эффективность использования инфраструктуры и увеличивает финансовые издержки.

Распространённые реактивные подходы масштабирования (указаны в таблице 1), основанные на текущих метриках, не учитывают динамику нагрузки и могут запаздывать при её изменениях, что негативно сказывается на соблюдении SLA. В связи с этим актуальны прогнозные и адаптивные методы, которые позволяют заранее учитывать ожидаемые колебания и обеспечивать более стабильную работу системы.

Сочетание реактивных и прогнозных механизмов управления обеспечивает повышение устойчивости системы к колебаниям, соблюдению SLA и более эффективному использованию вычислительных ресурсов при одновременном снижении эксплуатационных затрат.

Таблица 1.

Сравнение существующих методов управления

Метод управления	Принцип принятия решений	Ограничения
Реактивные методы	На изменение пороговых значений метрик	- Запаздывающая реакция - Деградация QoS при всплесках нагрузки
Проактивные методы	На основе прогноза будущей нагрузки	- Зависимость от точных прогнозов - Дополнительные вычислительные затраты
Гибридные методы	Комбинация прогноза и реактивной корректировки	- Усложнение архитектуры управления - Необходимость согласования механизмов

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ТЕКСТОВ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ СЕМАНТИЧЕСКОГО РАЗРЫВА НА РЫНКЕ ТРУДА

Журавлева Г.В.

Научный руководитель: Елисеева Н.В. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Существующие автоматизированные системы подбора персонала (ATS), основанные на сопоставлении ключевых слов, не способны преодолеть семантический разрыв между формулировками вакансий и резюме, что приводит к низкой точности скрининга и отсеву релевантных кандидатов [1].

Целью работы является классификация современных методов обработки естественного языка (NLP) для задач семантического сопоставления вакансий и резюме, направленная на систематизацию подходов к сокращению семантического разрыва на рынке труда.

В работе представлена классификация методов по двум ключевым этапам: векторизация текста (TF-IDF, Word2Vec, BERT, SBERT) и извлечение сущностей и навыков (NER на основе правил, CRF, дообученный BERT, большие языковые модели).

Статические методы (TF-IDF) фундаментально недостаточны для преодоления семантического разрыва, тогда как контекстные эмбединги (BERT, SBERT) и гибридные подходы демонстрируют наибольший потенциал благодаря учёту семантической близости и контекста [2, 3].

В области извлечения навыков и компетенций (NER) наиболее перспективным является комбинирование структурированных онтологий, моделей с учителем, дообученных на доменных данных, и больших языковых моделей (LLM) для обработки неформализованных описаний [3].

Для выявления латентных структур спроса на рынке труда предложено использование алгоритмов кластеризации, не требующих априорного задания числа кластеров (DBSCAN, Affinity Propagation), позволяющих автоматически выделять содержательные профессиональные группы.

Проведённая систематизация формирует теоретическую основу для разработки гибридных архитектур извлечения навыков для русского языка и сравнительного анализа методов семантического сопоставления на корпусе вакансий и резюме.

Библиографический список

1. Сизова, И. Л. Особенности подбора персонала: интеллектуальный анализ текстов резюме и вакансий / И. Л. Сизова // Регионология. – 2025. – Т. 33, № 2. – С. 271–293. – DOI: <https://doi.org/10.15507/2413-1407.129.033.202502.271-293>.
2. Комарова, Л. А. Сопоставление векторных представлений вакансий и резюме с использованием больших языковых моделей / Л. А. Комарова, А. М. Колосов, В. И. Соловьев // International Journal of Open Information Technologies. – 2025. – Т. 13, № 2. – С. 56–66.
3. Комарова, Л. А. Сравнение языковых моделей в задаче извлечения навыков из вакансий и резюме / Л. А. Комарова, В. И. Соловьев, А. М. Колосов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2024. – Т. 20, № 1. – С. 157–163. – DOI: <https://doi.org/10.25559/SITITO.020.202401.157-163>.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА

Зятьков М. П.

Научный руководитель: Мутин Д.И. – д.т.н., профессор

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В условиях цифровой трансформации экономики процессы подбора персонала претерпевают значительные изменения, обусловленные внедрением технологий искусственного интеллекта. Традиционные методы рекрутинга не обеспечивают необходимую скорость и точность при обработке больших потоков заявок, что делает автоматизацию актуальной задачей [1].

Машинное обучение решает широкий спектр задач в управлении человеческими ресурсами: анализ и ранжирование резюме, прогнозирование успешности кандидатов, автоматизированный скрининг и предсказание текучести кадров [1]. Алгоритмы классификации (случайный лес, градиентный бустинг, нейронные сети) эффективны при обработке слабоструктурированных HR-данных [2].

Практический опыт подтверждает результативность машинного обучения: интеллектуальные алгоритмы сокращают время закрытия вакансий на 30–50 % и повышают точность отбора за счет минимизации человеческого фактора [2]. В России внедряются чат-боты для первичного отбора и платформы предиктивной аналитики [3].

Внедрение данных технологий сопряжено с рядом проблем: риск алгоритмической предвзятости, обеспечение прозрачности решений и соблюдение законодательства о защите персональных данных [2]. Решение требует разработки этических принципов применения ИИ и создания систем объяснимого интеллекта (Explainable AI) [1, 3].

Методы машинного обучения являются эффективным инструментом автоматизации подбора персонала, позволяющим повысить скорость и качество отбора. Дальнейшее развитие связано с совершенствованием алгоритмов и формированием нормативно-правовой базы использования ИИ в HR.

Библиографический список:

1. Кричевский М.Л., Дмитриева С.В., Мартынова Ю.А. Методы машинного обучения в управлении человеческими ресурсами // Вопросы инновационной экономики. 2023. № 1.
2. Марчукова Е.И. Проблемы и перспективы использования машинного обучения в рекрутинге на основе опыта российских и зарубежных компаний // Друкеровский вестник. 2022. № 3. С. 211–219.
3. Ефименко В.А. Применение алгоритмов машинного обучения в подборе персонала / В.А. Ефименко // Электронный научно-публицистический журнал «Homo Cyberus». 2023. № 1 (14). URL: http://journal.homocyberus.ru/Efimenko_VA_1_2023

ОЦЕНКА РИСКОВ ДЕЛЕГИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ АГЕНТНЫМ ИИ-СИСТЕМАМ В ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Ильин М.А.

Научный руководитель: Бекмурзаев В.А. – к.т.н., доцент,

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Внедрение агентных искусственных интеллектуальных систем (АИС) в промышленную автоматизацию открывает новые возможности для оптимизации управленческих решений в реальном времени [1]. Однако делегирование агентам функций, традиционно выполняемых человеком, сопряжено с рисками, не охватываемыми классическими методологиями (FMEA, HAZOP), ориентированными на детерминированные системы [2, 3]. В работе выявлена ключевая проблема – отсутствие комплексных подходов к оценке рисков при передаче управленческих полномочий автономным агентам в условиях киберфизического производства.

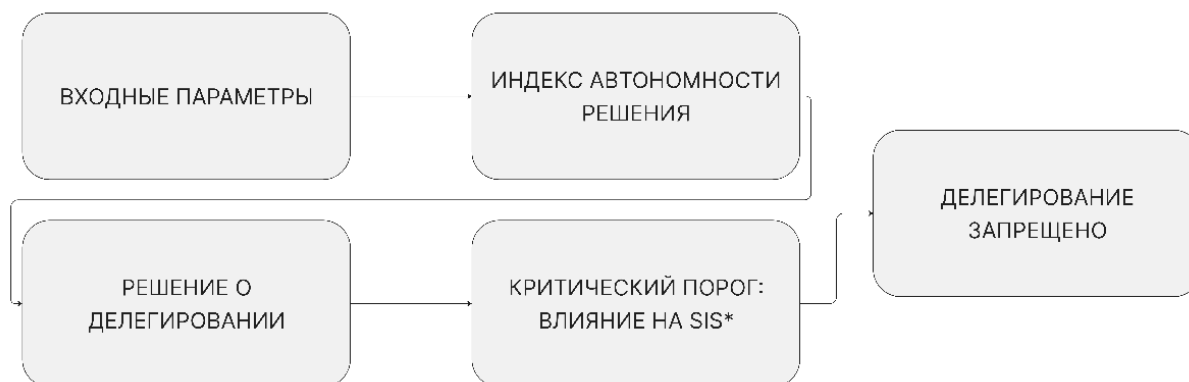


Рисунок 1. Модель оценки рисков делегирования управленческих решений

Сформулированы принципы снижения рисков: онтологический контроль действий агента на основе цифровых двойников; адаптация матрицы RACI для человеко-машинных коллективов; распространение требований функциональной безопасности (IEC 61508) на алгоритмически изменчивые компоненты.

Библиографический список:

1. Д.А. Использование искусственного интеллекта в промышленной автоматизации / Д.А. Салохдинов, Т.Ч. Маматкулов, Х. Эсонов, И. Карабаев // Термезский инженерно-технологический институт. – Термез, 2026. – 6 с.
2. Игошева А.М. Тенденции развития промышленных сетей и устройств промышленной автоматизации / А.М. Игошева // Перспективы развития информационных технологий: сборник трудов. – Томск: ТУСУР, 2026. – С. 28–31.
3. Окориков Р.В., Тимофеева А.А., Капралов В.Д. Эффективность применения интеллектуальных технологий управления современными производственными системами. – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2016. – 7 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ АНАЛИЗА НА БАЗЕ LOW-CODE ПЛАТФОРМ

Караганов Д.А.

Научный руководитель: Елисеева Н.В. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В условиях цифровой трансформации low-code платформы рассматриваются как инструмент ускорения разработки корпоративных решений. В российской литературе отмечается, что такие платформы обеспечивают более быструю реализацию приложений, но при этом имеют ограничения по гибкости и интегрируемости по сравнению с классической разработкой [1, 2].

Для проектирования интеллектуальных систем анализа данных на базе low-code платформ целесообразно использовать гибридный подход. Он заключается в том, что визуальный конвейер отвечает за основную логику процесса, а отдельные этапы обработки данных, требующие большей вычислительной гибкости, реализуются с помощью программных модулей. Такой подход позволяет совместить удобство визуального моделирования с возможностями расширенной обработки данных [2, 3].

На практике методика проектирования включает четыре этапа: интеграцию и приведение данных к единому формату, гибридную предобработку с использованием Python-инструментов, визуальное построение модели и последующую проверку качества решения. Использование Python в задачах обработки больших данных подтверждается российскими публикациями, где язык рассматривается как удобный инструмент для предобработки, анализа и подготовки данных к дальнейшему интеллектуальному анализу [3].

Применение такой методологии позволяет повысить адаптивность low-code решений и расширить их применение в задачах анализа данных. В результате предприятие получает более гибкий инструмент для создания аналитических систем без полного перехода к трудоёмкой разработке «с нуля» [1, 2].

Библиографический список:

1. Пальмов С. В., Абашин М. П., Гулынин Н. А. Low-code и no-code платформы в Российской Федерации // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2024. – № 6. – С. 107–114. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/low-code-i-no-code-platformy-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 25.03.2026).
2. Львович Я. Е., Яковлев Д. С. К вопросу об управлении доступом к информационным процессам и ресурсам // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2011. – Т. 7. – № 2. – С. 16–20. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-upravlenii-dostupom-k-informatsionnym-protsessam-i-resursam> (дата обращения: 25.03.2026).
3. Мищенко Е. Ю., Соколов А. Н. Алгоритмы реализации методов обезличивания персональных данных в распределенных информационных системах // CyberLeninka. – 2019. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritmy-realizatsii-metodov-obezlichivaniya-personalnyh-dannyh-v-raspredelennyh-informatsionnyh-sistemah> (дата обращения: 25.03.2026).

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Коновалов М.А.

**Научный руководитель: Чеканин В.А. – д.т.н., зав. кафедрой
Кафедра управления и информатики в технических системах
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

Современная разработка программного обеспечения сталкивается с ростом сложности систем, увеличением требований к качеству и сокращением сроков вывода продуктов на рынок. При этом традиционные средства автоматизации, основанные на статических правилах и шаблонах, не обеспечивают достаточной гибкости и контекстной адаптивности. Это приводит к увеличению трудозатрат, росту числа дефектов и усложнению сопровождения программных систем. В связи с этим актуализируется проблема применения нейротехнологий, с целью повышения эффективности и качества программной инженерии.

Нейротехнологии в разработке программного обеспечения демонстрируют значительный потенциал за счёт автоматизации рутинных операций и интеллектуальной поддержки разработчика. Использование больших языковых моделей позволяет существенно сократить время создания типовых компонентов и уменьшить когнитивную нагрузку, перераспределяя усилия разработчика в сторону проектирования и принятия архитектурных решений. При этом за счёт обучения на больших корпусах исходного кода достигается повышение качества программных решений, включая улучшение читаемости, и снижение количества синтаксических и тривиальных логических ошибок. Существенным преимуществом является возможность интеграции таких систем в процессы тестирования, где нейросетевые модели способны генерировать тестовые сценарии, выявлять пограничные случаи и повышать покрытие кода. Для иллюстрации различий в функциональных возможностях и условиях применения соответствующих решений в таблице 1 приведён их сравнительный анализ.

Таблица 1.

Сравнительный анализ больших языковых моделей

Характеристика	GitHub Copilot	GPT-5 mini	Gemma-3
Тип системы	Встроенный ассистент в IDE	Диалоговая модель	Локальная нейросетевая модель
Архитектурная поддержка	Низкая	Высокая	Средняя
Контекст	Контекст текущего файла/проекта	Широкий текстовый контекст	Ограничен локальными данными
Требования к вычислительным ресурсам	Низкие (облачная обработка)	Низкие (облачная обработка)	Высокие (локальные CPU/GPU ресурсы)
Работа оффлайн	Нет	Нет	Да

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В КИБЕРАНАЛИТИКЕ

Королев К.В.

*Научный руководитель: Мутин Д.И. – д.т.н., профессор
Кафедра управления и информатики в технических системах
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

Современные системы обнаружения и предотвращения вторжений сталкиваются с проблемой высокого уровня ложных срабатываний и неспособности выявлять новые атаки. Традиционные сигнатурные методы требуют постоянного обновления баз и не адаптируются к эволюции угроз. Это приводит к перегрузке аналитиков центров мониторинга безопасности, снижению скорости реагирования на реальные инциденты и росту рисков пропуска атак.

В качестве источников данных используются открытые датасеты CSE-CIC-IDS2018 и CIC-DDoS2019, содержащие широкий спектр современных атак (DDoS, брутфорс, сканирование, веб-атаки, Heartbleed) и репрезентативный сетевой трафик. Предлагается двухэтапный подход (рис. 1): на первом этапе алгоритмы обнаружения аномалий (Isolation Forest, One-Class SVM) выявляют подозрительные потоки; на втором – ансамблевые методы классификации (Random Forest, XGBoost) определяют тип атаки. Оценка эффективности проводится по метрикам точности, полноты, F-меры и доли ложных срабатываний.

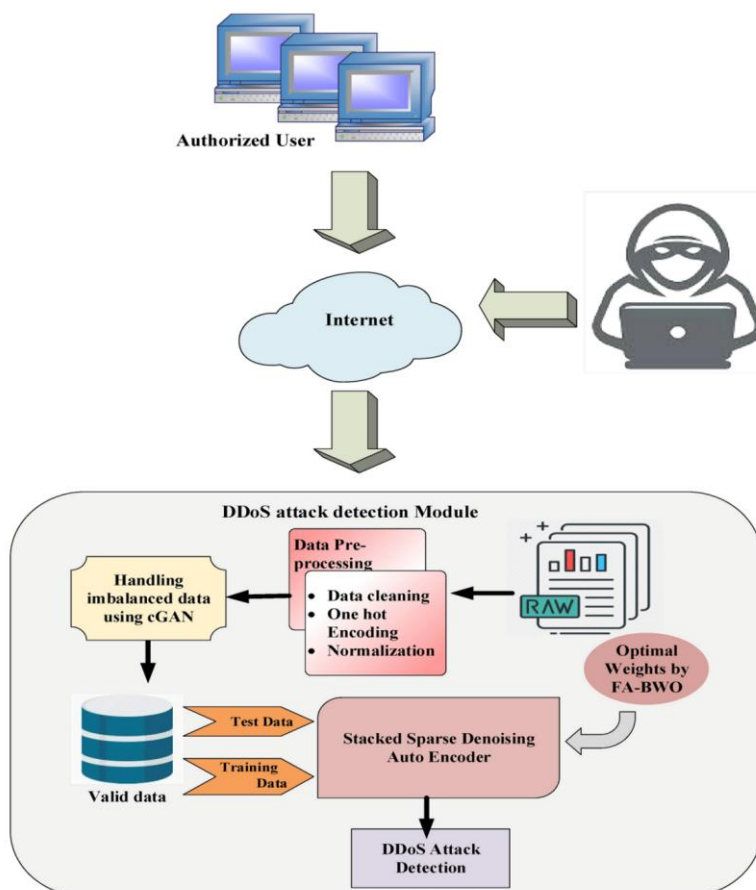


Рисунок 1. Архитектура гибридного подхода к обнаружению атак

РАЗРАБОТКА АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КЛИЕНТСКОГО ОПЫТА И ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В БИЗНЕС- ОПЕРАЦИЯХ

Крутских А. Ю.

Научный руководитель: Мутин Д. И. – д. т. н., профессор, доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Коммерческие организации накапливают данные о клиентском опыте быстрее, чем способны их осмыслить. Обратная связь от пользователей – отзывы, оценки, жалобы, поведенческие сигналы – является богатейшим источником информации, однако большинство организаций сегодня ограничиваются её фрагментарной обработкой: формируют разрозненные отчёты и базовые дашборды, не извлекая из данных системных закономерностей. Такой подход соответствует уровню RUN – стабильному, но реактивному режиму работы с аналитикой, где платформа фиксирует факты, но не генерирует ценность.

Целью данной работы является повышение эффективности управления клиентским опытом посредством создания аналитической платформы, обеспечивающей сквозную обработку обратной связи и автоматическую генерацию продуктовых гипотез. Платформа охватывает ключевые метрики клиентского опыта: CSI (Customer Satisfaction Index), NPS (Net Promoter Score), тренды удовлетворённости и карты клиентских болей. Это позволяет перейти от описательной аналитики к предиктивной и предписывающей – тем самым трансформируя инструмент из RUN в DISRUPT.

Ключевым элементом, выводящим платформу на уровень DISRUPT, является агент продуктовых гипотез – интеллектуальный модуль, анализирующий совокупность обратной связи и автоматически формулирующий гипотезы об улучшении продукта или процесса. Например, устойчивое снижение CSI по атрибуту «скорость доставки» в сочетании с кластером негативных текстовых отзывов транслируется агентом в конкретную проверяемую гипотезу: «Оптимизация маршрутизации в регионе X повысит NPS на N пунктов».

Практическая значимость разрабатываемой платформы состоит в сокращении времени реакции на деградацию клиентского опыта, переходу от ручной интерпретации данных к автоматизированному принятию решений, а также выстраиванию связи между метриками клиентского опыта (Customer Experience, CX) и конкретными продуктовыми изменениями. Таким образом, платформа становится не инструментом отчётности, а драйвером непрерывного улучшения – реализуя принцип «голос клиента как источник продуктовой стратегии».

Библиографический список:

1. Lemon: Lemon K. N., Verhoef P. C. Understanding Customer Experience Throughout the Customer Journey // Journal of Marketing. - 2016. - Vol. 80, № 6. - С. 69-96. - URL: <https://doi.org/10.1509/jm.15.0420> (дата обращения: 24.03.2026).
2. McKinsey: McKinsey & Company. The State of AI in Customer Experience [Электронный ресурс]. - 2025. - URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai> (дата обращения: 24.03.2026).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕСТРУКТИВНОГО КОНТЕНТА В СЕТЕВОЙ АКТИВНОСТИ ПЕРСОНАЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ RUBERT-TINY2

Крыльцов Е.С.

Научный руководитель: Конюхова Г.П. – доцент, к.п.н.

*Кафедра управления и информатики в технических системах
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

Переход к модели цифрового предприятия обуславливает необходимость внедрения интеллектуальных средств контроля сетевой активности в контур информационных систем организации. Масштабирование информационных потоков в интернет-источниках препятствует качественному анализу данных традиционными методами. Ключевой проблемой остается автоматизация процесса детекции потенциальных угроз и деструктивных намерений пользователей, обеспечивающая высокую точность классификации при минимальной нагрузке на аппаратную инфраструктуру предприятия.

Для решения данной задачи разработана интеллектуальная система мониторинга, построенная на базе микросервисной архитектуры. Технологический стек включает асинхронный бэкенд на базе FastAPI и клиентскую часть на React 19. Ключевым компонентом системы является специализированный ML-сервис, реализующий автоматизированную классификацию текстовых данных. В качестве базовой модели выбрана – ruBERT-tiny2. Выбор данной модели обусловлен её высокой производительностью при инференсе на центральном процессоре (CPU) и малым объемом параметров, что позволяет развертывать систему без использования специализированных графических ускорителей [1].

Интеллектуальный модуль проходит процедуру дообучения (fine-tuning) для решения четырех прикладных задач: категоризации тематики, оценки уровня угрозы, анализа тональности и детекции токсичности сообщений. Для повышения качества классификации реализован механизм обратной связи, позволяющий аналитику подтверждать или отклонять предсказания модели, что обеспечивает непрерывное совершенствование алгоритма в процессе эксплуатации. Данные из разных источников (VK, Telegram, YouTube) собираются распределенной сетью парсеров и нормализуются для подачи на вход классификатора.

Практическое применение разработанного инструмента позволяет сократить время обработки данных о сетевой активности на 70% по сравнению с традиционными методами ручного аудита. Система обеспечивает единую точку контроля и визуализации показателей, способствуя минимизации рисков, связанных с распространением деструктивного контента в корпоративной среде [2].

Библиографический список:

1. François Voron Building Data Science Applications with FastAPI. - 1 изд. - Packt Publishing, 2021. - 426 с.
2. Бюиссон Флоран Анализ поведенческих данных на R и PYTHON. - 1 изд. - СПб.: ДМК-Пресс, 2022. - 368 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ГЕНЕРАЦИИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ДООБУЧЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННЫХ ДАННЫХ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Мариньос Д.В.

Научный руководитель: Красикова Е.М. - к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Внедрение компьютерного зрения в промышленность сдерживается нехваткой размеченных данных: на российских предприятиях доступ к реальным изображениям дефектов ограничен коммерческой тайной, а разметка требует больших затрат. Цель работы – разработать конвейер генерации фотореалистичных синтетических изображений для дообучения детекторов дефектов.

Предложен трёхэтапный метод:

- Сбор и анализ – выделение типов дефектов и типовых фонов.
- Синтез – 3D-моделирование дефектов (Blender) и генерация фонов с помощью StyleGAN2-ADA, дообученной на реальных изображениях пустого производственного участка.
- Композитинг – наложение рендеров дефектов на фоны с последующей аугментацией (шумы, размытие, цветокоррекция).

Для оценки использована архитектура YOLOv8. Эксперимент проводился на датасете из 500 реальных изображений литейных дефектов. Генератор создал 5000 синтетических изображений. Модели обучались в трёх режимах: только реальные данные, только синтетические, смешанный набор.

Таблица 1.

Сравнение точности детектора YOLOv8 лица 1.

Условие обучения	mAP@0.5
Только реальные данные (500 изобр.)	0,64
Только синтетические данные	0,58
Смешанные данные	0,72

Результаты показывают, что обучение на смешанных данных повышает точность на 12,5% по сравнению с использованием только реальных данных. Синтетические данные восполняют дефицит вариативности и позволяют модели обобщаться лучше. Трудоемкость создания 3D-моделей остаётся главным ограничением, однако предложенный конвейер уже применим для ряда промышленных задач.

Таким образом, разработанный метод позволяет преодолеть проблему недостатка данных и может быть использован при создании систем автоматического визуального контроля на отечественных предприятиях. В дальнейшем планируется автоматизировать 3D-моделирование с помощью нейросетевой реконструкции по реальным изображениям.

МАРШРУТИЗАЦИЯ ЗАДАЧ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ: АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОКРАЩЕНИЮ ВРЕМЕНИ НАЗНАЧЕНИЯ

Молоканов Д.Ю.

Научный руководитель: Ахмедов Э.Р. – к.э.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В IT-организациях распределение задач между сотрудниками остаётся преимущественно ручным процессом. Руководитель команды, получив новую задачу от внешней системы управления проектами, должен самостоятельно оценить компетенции подчинённых, их текущую загрузку и сроки выполнения, после чего назначить задачу подходящему исполнителю. Специальный человек должен вручную распределять такие задачи между членами команды, и что самое неприятное – нет гарантии, что задача не будет позабыта и не застрянет в каких-то промежуточных статусах [1]. Среднее время от поступления задачи до её назначения может составлять от нескольких часов до одного рабочего дня, что критично для задач с жёсткими сроками исполнения.

Целью исследования является сокращение времени маршрутизации задач до исполнителя посредством разработки автоматизированной системы, интегрированной с внешней системой управления задачами. Предложен алгоритм автоматического назначения, основанный на комбинации взвешенной скоринговой модели, жадного алгоритма и приоритетной очереди. Для каждой пары «задача – сотрудник» вычисляется интегральная оценка пригодности, учитывающая: соответствие компетенций требованиям задачи, текущую нагрузку, требования SLA, доступное рабочее время с учётом графика работы, отпусков и праздничных дней. SLA (Service Level Agreement – соглашение об уровне обслуживания) определяет допустимые сроки выполнения задач в зависимости от их приоритета. Задачи ранжируются в приоритетной очереди по жёсткости SLA, а жадный алгоритм назначает каждую задачу сотруднику с наивысшей оценкой. Механизм балансировки нагрузки корректирует оценку для предотвращения перегрузки отдельных специалистов.

Архитектурно система функционирует как промежуточный слой между внешней системой управления задачами и командой исполнителей. При поступлении новой задачи система автоматически извлекает её параметры через API, выполняет алгоритм назначения и закрепляет задачу за выбранным исполнителем. Весь цикл маршрутизации выполняется в течение одной минуты.

Внедрение такой системы в рабочий процесс позволит сократить время назначения задачи с нескольких часов до менее минуты, учёт SLA снижает риск нарушения сроков, а механизм балансировки обеспечивает равномерное распределение нагрузки.

Библиографический список:

1. Автоматическое назначение задач в Jira с помощью ML // Habr: сайт – URL: <https://habr.com/ru/companies/hh/articles/457418/> (дата обращения: 24.03.2026).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДАЖ И ОСТАТКОВ В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Мукминов И.А.

Научный руководитель: Рожков Д.А. –преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Электронная коммерция является одним из наиболее динамично развивающихся сегментов цифровой экономики. Использование интернет-платформ позволяет осуществлять торговые операции в цифровой среде, что приводит к увеличению объёмов данных о продажах, поведении пользователей и товарных запасах. Данные, формируемые в системах электронной коммерции, используются для анализа потребительского поведения и прогнозирования спроса [1].

Прогнозирование продаж и товарных остатков является одной из ключевых задач управления в электронной коммерции. Точность прогнозов влияет на планирование закупок, уровень складских запасов и организацию логистических процессов. Ошибки прогнозирования приводят к формированию избыточных запасов либо дефициту продукции, что снижает эффективность деятельности предприятия [1].

Традиционные методы прогнозирования основаны на статистическом анализе временных рядов. К таким методам относятся скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание и авторегрессионные модели. Эти методы позволяют учитывать тренд и сезонность, однако имеют ограниченную способность учитывать сложные зависимости между факторами, влияющими на спрос, а также плохо масштабируются при работе с большими объёмами данных [2].

Повышение точности прогнозирования достигается за счёт применения методов машинного обучения. Алгоритмы машинного обучения позволяют выявлять скрытые закономерности в больших массивах данных и формировать более точные прогнозы спроса. Использование таких моделей повышает качество управленческих решений в системах электронной коммерции [3].

Применение автоматизированных систем прогнозирования позволяет повысить точность планирования продаж, снизить уровень избыточных запасов и минимизировать риск дефицита товаров. Это способствует повышению эффективности управления цепями поставок и снижению операционных затрат предприятий электронной коммерции.

Библиографический список:

1. Соколов А.В. Использование больших данных в электронной коммерции // Вестник науки и образования. – 2022. – №4. – С. 45–49.
2. Баранов А.В. Методы анализа временных рядов в задачах прогнозирования // Современные научные исследования и инновации. – 2020. – №6.
3. Куликов И.М. Прогнозирование спроса на основе методов машинного обучения // Экономика и предпринимательство. – 2021. – №7. – С. 1024–1028.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАССИФИКАЦИИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМ АНАЛИЗЕ НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Никишин К.Г.

Научный руководитель: Бычкова Н.А. – к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Важность проблемы результативного поиска, извлечения и анализа контекстного знания в научных работах обусловлена несколькими факторами. К ним относятся постоянно растущий объем доступной информации, ее неструктурированная и неформализованная природа и высокая скорость обновления научных данных. Существующие инструменты поиска и анализа контекстного знания мало востребованы в связи с ограниченностью предоставляемых аналитическим ПО наборов сервисов.

Существуют различные подходы определения направления и тематики научных работ, методом решения задачи семантического поиска по текстам. Для этого существуют инструменты классификации (информационный поиск) [1] и кластеризации [2]. Исследование текстов методом информационного поиска представляет собой определение направлений научных исследований, составление по ним ключевых тегов, соотношение работы под определенное направление. Это позволяет не только находить нужные исследования исключительно по названию или УДК, но и по контексту. На основании этих исследований можно помимо поиска наукометрических данных проводить аналитику об актуальности исследований в той или иной сфере.

Система спроектирована с позиции пользователя и его использования приложения. Открыв главную страницу – пользователь сможет посмотреть статистику актуальности своей тематики среди ученых по всему миру, а также найти источники для собственных исследований с учетом контекста хранящихся в базе данных научных работ.

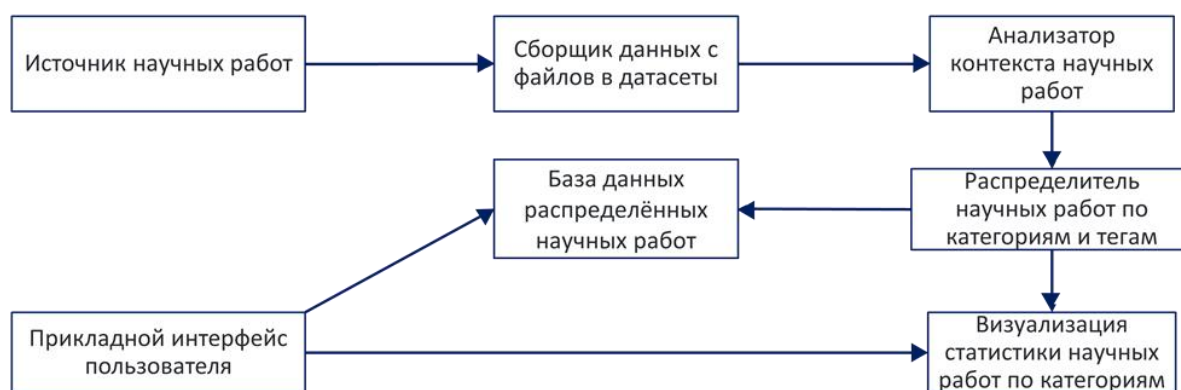


Рис. 1. Архитектура приложения

Таким образом, предлагаемое решение представляет собой систему анализа и распределения наукометрии по направлениям, что ускоряет поиск источников для исследований и повышает качества исследований за счёт найденных дополнительных источников и сбора статистики по исследованиям.

Библиографический список:

1. Сидорова Е. В., Шишкина К. А. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА ТЕГОВ В ДОКУМЕНТАХ. – 2022.
2. Малахов Д. А. и др. Семантический поиск как средство взаимодействия с электронной библиотекой //Труды XVIII Межд. конф. DAMDID/RCDL. – 2016. – С. 85-91.

СРАВНЕНИЕ ПОДХОДОВ К ИЗВЛЕЧЕНИЮ ТАБЛИЦ ИЗ ЧАСТИЧНО СТРУКТУРИРОВАННЫХ PDF-ДОКУМЕНТОВ

Никулин В.С.

Научный руководитель: Надыкто О. Б. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Усиление санкционного давления на нашу страну изменило рынок программного обеспечения: зарубежные решения стали недоступны, компании требуют передачи данных, многие сервисы нестабильны. Это увеличивает риски при использовании облачных решений и проприетарных инструментов для работы с конфиденциальной информацией.

Ключевой задачей работы является поиск наиболее эффективного метода распознавания таблиц в PDF-файлах. Цель работы заключается в том, чтобы выявить архитектуру, которая обеспечивает оптимальное сочетание точности распознавания ячеек, устойчивости к разным форматам и возможности работы в изолированной среде без подключения к облачным сервисам или графическим ускорителям. В рамках исследования рассматриваются три подхода:

1. PaddleOCR – end-to-end система для анализа документов в PaddlePaddle (Baidu). Обнаруживает таблицы, восстанавливает структуру и извлекает текст. Работает на CPU без интернета, экспортирует данные в HTML, CSV или JSON. Преимущества: простая интеграция в пайплайн. Недостатки: чувствительность к сложным графическим элементам [1].
2. Camelot – инструмент для извлечения таблиц из PDF. Поддерживает режимы lattice (для таблиц с рамками) и stream (без границ). Работает офлайн, выдаёт DataFrame, не требует предобучения. Не подходит для сканированных документов и сложных структур. Эффективен для технических и административных бумаг [2].
3. LayoutParser + Detectron2 + Camelot/Tesseract – гибридный конвейер для точного извлечения таблиц. Detectron2 находит таблицы на странице. Выделенные регионы обрабатываются: текстовые – Camelot (stream/lattice), сканы – Tesseract с парсингом по координатам. Обеспечивает высокую точность, но требует сложной сборки и постобработки [3].

Для осуществления оценки применяются метрики компьютерного зрения, такие как Precision, Recall и mAP. Эти показатели позволяют определить точность локализации таблиц и полноту их детектирования.

Кроме того, учитывается структурная точность, включая сохранение исходного количества строк, столбцов и объединённых ячеек. Но ограничения, такие как отсутствие GPU и необходимость обработки конфиденциальных данных локально, требуют автономных, стабильных и гибких решений для адаптации к документообороту.

Библиографический список:

1. Бай Л., Лю Ю. PP-Structure: система структурированного анализа документов в составе PaddleOCR. Техническая документация.
2. Agarwal A. Camelot: A Python Library for Accurate Table Extraction from PDFs. GitHub Repository and Documentation. – 2019.
3. Шао С., Лэй Х., Цзян С. LayoutParser: унифицированная библиотека для анализа макета документа. Техническая документация.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И СЕГМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ОШИБКИ КАК ЭЛЕМЕНТ DATA-DRIVEN ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЙ В АПК

Олемской Д.Д.

Научный руководитель: Мутина Е.И. – доцент, канд. техн. наук, доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Цифровизация агропромышленного комплекса приводит к росту объема разнородных данных, доступных еще до уборки: погодных рядов, почвенных характеристик, спутниковых индексов и журналов агроопераций. В этих условиях прогноз урожайности становится не только аналитической задачей, но и инструментом раннего производственного решения, связанным с планированием обследований, уборки и логистики. Цель работы – построить воспроизводимый регрессионный блок прогноза урожайности, пригодный для практического использования в data-driven контуре поддержки решений.

Для прототипирования использован открытый табличный набор по урожайности, дополненный признаками, доступными в момент принятия решения. В модель включены агроклиматические, почвенные и дистанционные характеристики; индикатором пространственной неоднородности служит NDVI [1], а источником почвенных параметров – SoilGrids [2]. Инженерная реализация выполнена по схеме «предобработка + модель»: обработка пропусков, преобразование признаков и обучение объединены в единый pipeline, что снижает риск утечки информации и делает результаты сопоставимыми. В исследовании сравнивались Dummy-модель, линейная регрессия, Random Forest и XGBoost.

Таблица 1.

Сравнение моделей прогноза урожайности

Модель	MAE	RMSE	R ²
Dummy	0,78	0,95	0,00
Linear	0,52	0,67	0,44
RF	0,39	0,53	0,63
XGB	0,34	0,47	0,71

Минимальная средняя абсолютная ошибка составила 0,34 т/га для XGBoost. Сегментный анализ показал, что средняя метрика скрывает локальные различия качества прогноза: на легких почвах MAE составила 0,29 т/га, на тяжелых – 0,48 т/га, на полях с пропусками – 0,57 т/га. Тем самым показано, что практическая ценность модели определяется не только общей точностью, но и устойчивостью в проблемных сегментах. Научная новизна работы состоит в дополнении блока прогноза урожайности сегментным анализом ошибки, что позволяет использовать результат не только для сравнения моделей, но и для приоритизации дообследования и дообогащения данных на неоднородных участках. Практическая значимость заключается в возможности ранней настройки решений по обследованию поля, планированию уборки и логистике в рамках более широкого data-driven контура АПК.

Библиографический список:

1. Tucker C. J. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation // Remote Sensing of Environment. 1979. Vol. 8, No. 2. P. 127–150.
2. Poggio L. et al. SoilGrids 2.0: producing soil information for the globe with quantified spatial uncertainty // SOIL. 2021. Vol. 7. P. 217–240.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОЦЕНКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Паршиков Т. А.

Бычкова Наталья Александровна, доцент, канд. техн. наук

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современный рынок труда требует повышения объективности и скорости оценки профессиональных компетенций кандидатов, что обусловлено ростом объема данных и усложнением требований к специалистам. Как отмечается в [1], внедрение искусственного интеллекта трансформирует структуру компетенций специалистов, а в условиях цифровизации усиливаются требования к их качеству и универсальности [2].

В работе рассматривается применение интеллектуальных систем поддержки принятия решений для автоматизации оценки компетенций. Предложена архитектура системы, объединяющая методы машинного обучения и обработки естественного языка для анализа резюме, генерации вопросов и формирования аналитических отчетов.

Ключевой особенностью системы является динамическая поддержка рекрутера в процессе интервью за счет адаптивной генерации вопросов на основе ответов кандидата, что повышает точность и полноту оценки.

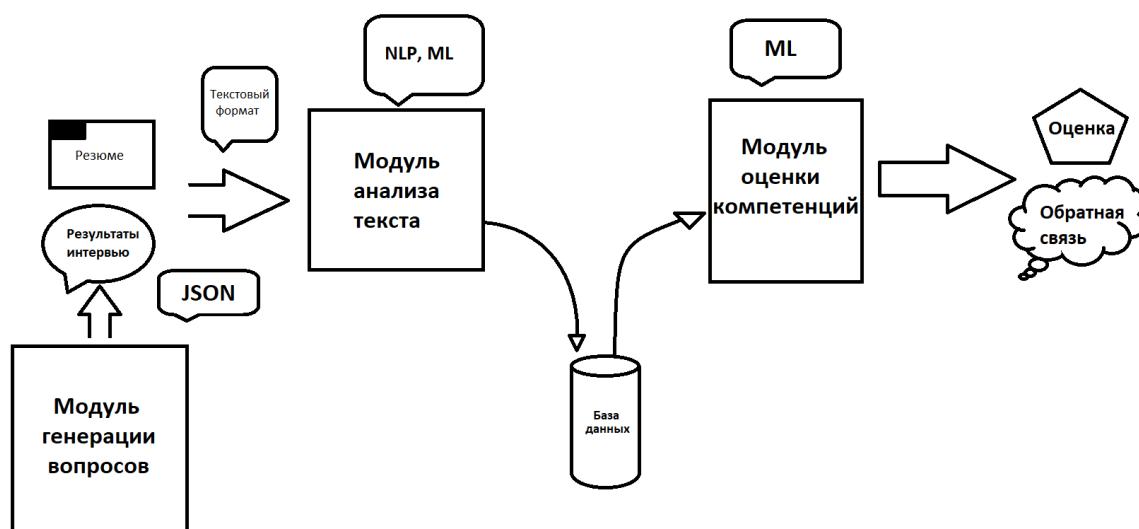


Рисунок 1. Архитектура интеллектуальной системы поддержки принятия решений

Разработанное решение может быть интегрировано в HR-практики и системы управления персоналом для повышения эффективности и объективности подбора специалистов

Библиографический список:

1. Титова С. В., Харламенко И. В. Структура профессиональной компетенции педагога иностранных языков в области использования искусственного интеллекта // Язык и культура. 2025. №69. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-professionalnoy-kompetentsii-pedagoga-inostrannyh-yazykov-v-oblasti-ispolzovaniya-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 23.03.2026).
2. Сизова И. Л., Кузнецова А. А. Наем на основании компетенций: новые модальности на рынке IT-труда // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. 2025. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/naem-na-osnovanii-kompetentsiy-novye-modalnosti-na-rynke-it-truda> (дата обращения: 23.03.2026).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СИМУЛЯТОРОВ ДЕЛОВЫХ ПЕРЕГОВОРОВ И ОБОСНОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ НОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Пипенко К.А.

Научный руководитель: Тарасов А.Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Обучение навыкам ведения деловых переговоров является неотъемлемой частью подготовки специалистов в областях менеджмента, экономики и информационных технологий. Принципиальные переговоры по методологии Гарвардской переговорной школы (Harvard Negotiation Project) представляют собой теоретическую базу для формирования данных компетенций. Однако существующие программные симуляторы демонстрируют существенные ограничения для массового образовательного применения.

В исследовании представлен сравнительный анализ трёх категорий программных решений для симуляции деловых переговоров: академического программного комплекса GENIUS, коммерческих симуляций Harvard Business Publishing и образовательной платформы INSEAD. Оценка проводилась по шести критериям: загрузка внешних сценариев, генерация контрпредложений, проверка приемлемости предложений, интерактивность с агентом, формирование отчёта, автономность работы; оценки были даны с помощью сравнительного метода.

Таблица 1.

Сравнение образовательных решений

Критерий	GENIUS	Harvard Simulations	INSEAD Simulations
Загрузка внешних сценариев	4	1	2
Генерация контрпредложений	5	4	4
Проверка приемлемости предложений	4	5	4
Возможность задавать вопрос агенту	1	3	3
Формирование отчёта после переговоров	2	5	4
Возможность автономной работы	5	1	1
Итого	3,5	3,17	3

Проведённый сравнительный анализ выявил объективную потребность в специализированном программном симуляторе деловых переговоров. Предложенный проект направлен на устранение ключевых ограничений существующих решений.

РАЗРАБОТКА ФАЙЛ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОКУМЕНТАМИ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ МОДУЛЯМИ

Полеев И.К.

**Научный руководитель: Чеканин В.А - д.т.н., доц., зав. кафедрой
Кафедра управления и информатики в технических системах
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

В условиях цифровой трансформации растет объем корпоративных данных и их распределенность между различными системами, что усложняет доступ и повышает требования к безопасности. Это обуславливает необходимость единой платформы для централизованного хранения и интеллектуального доступа [1].

Предлагаемое решение - распределенная платформа с серверной частью и агентами на узлах, обеспечивающими сбор логов и удаленное взаимодействие (рис. 1). Система интегрируется с SIEM и реализует механизмы контроля, включая ограничения команд, аудит и разграничение доступа.

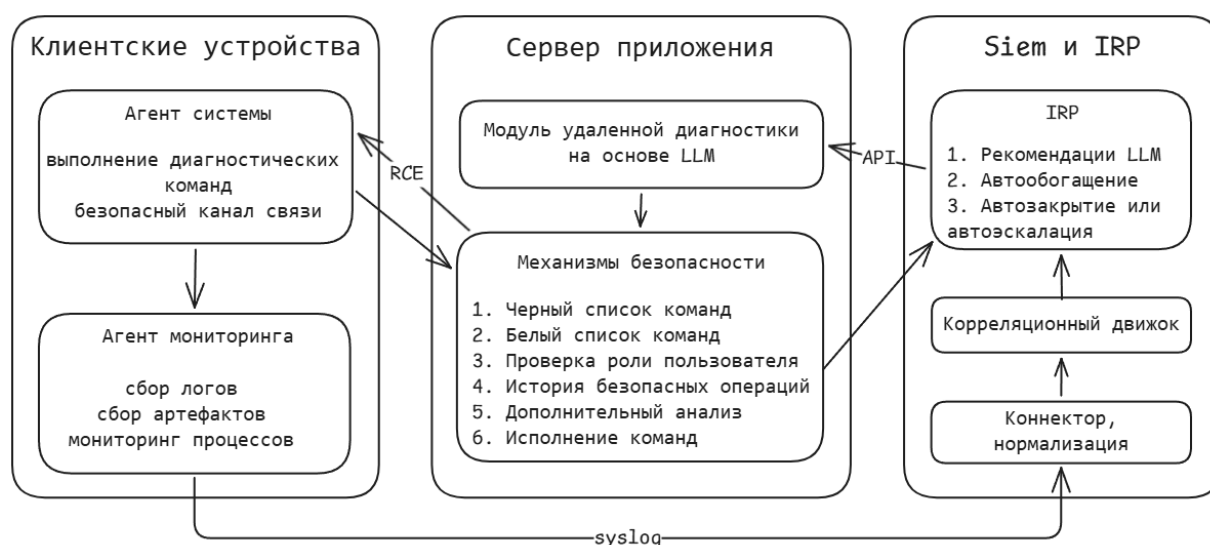


Рисунок 1. Механизм работы клиентской части системы

Хранение реализовано на основе сочетания реляционной базы и объектного хранилища, что обеспечивает работу как со структурированными данными, так и с файловыми артефактами. Использование метаданных и связей упрощает поиск и навигацию.

Система поддерживает интеллектуальный поиск и диалоговое взаимодействие за счет методов обработки естественного языка и векторных представлений, позволяя находить информацию по смыслу [2]. Архитектура модульная и расширяемая, что обеспечивает интеграцию в ИТ-ландшафт и адаптацию под различные сценарии использования.

Библиографический список:

1. Марджи Р., Ральф К. Инструментарий хранения и анализа данных. / пер. с англ. Михаил Райтман - 1-е изд. - М.: Эксмо, 2024. - 658 с.
2. Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В., Муромцев Д.И. Инженерия знаний. Модели и методы. – СПб.: Лань, 2023.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА И МЕТОДА ПЛОТНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФИГУРНОГО РАСКРОЯ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Пьянков Н. М.

Научный руководитель: Черников А. В.

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Оптимальный раскрой листовых материалов критически важен для снижения производственных издержек. С математической точки зрения это вычислительно сложная NP трудная задача комбинаторной оптимизации. Точного и быстрого решения для нее пока не существует [1]. Поэтому цель данной работы заключается в создании модели для плотного размещения фигур сложной формы с использованием метода годографа плотного размещения и генетического алгоритма.

Теоретическая база решения делится на геометрию и оптимизацию. Сначала исходные контуры деталей упрощаются. Расчет пересечений для гладких кривых требует огромных вычислительных ресурсов. Поэтому криволинейные участки заменяются многоугольниками с заданным максимальным отклонением от исходного контура. Это переводит задачу в дискретную плоскость и сохраняет технологическую точность.

Ключевым инструментом контроля пересечений выступает метод годографа плотного размещения. Математически он определяется через геометрическое сложение контуров фигур. Граница годографа представляет собой область возможных касаний. В этих координатах базовая точка одной детали скользит по контуру другой детали без взаимного проникновения. Для сложных фигур алгоритм делит полигоны на простые выпуклые части и затем объединяет результаты.

Оптимизационное ядро построено на базе генетического алгоритма [2]. Пространство решений кодируется в виде набора данных. Каждая ячейка содержит номер детали и допустимый угол ее поворота. Популяция развивается за счет операторов обмена частями решений и точечных мутаций.

Функция оценки качества минимизирует общие отходы материала и суммарную длину реза. Оценка каждого варианта требует прохождения геометрического симулятора. В нем детали последовательно размещаются по эвристикам Bottom-Left или Bottom-Left-Fill на границах уже уложенных элементов.

Совместное использование аппарата годографа и эволюционного поиска позволяет алгоритму эффективно находить лучшие решения. Предложенный подход обеспечивает строгое соблюдение геометрических ограничений при поиске наилучшего коэффициента использования материала.

Библиографический список:

1. Стоян Ю. Г. Яковлев С. В. Математические модели и оптимизационные методы геометрического проектирования. Киев: Наук. думка 1986. 268 с.
2. Карпенко А.П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 446 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМАНДНЫХ СТРУКТУР

Сараев А.Д.

Научный руководитель: Мутин Д.И. – д.т.н., профессор

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В процессе обучения, особую значимость приобретает формирование студенческих команд с учетом индивидуальных особенностей участников для выполнения образовательных проектов. Это особенно актуально для дисциплин, где результат зависит не только от уровня теоретической подготовки, но и от способности студентов распределять роли, взаимодействовать и совместно решать прикладные задачи. На практике, группы нередко создаются без достаточного анализа навыков, ролей и образовательного опыта студентов, что может снижать результативность совместной работы, осложнять коммуникацию внутри команды и приводить к неравномерному распределению нагрузки. Кроме того, при ручном формировании групп преподаватель не всегда имеет возможность учитывать весь объем информации о каждом обучающемся, что ограничивает эффективность такого подхода [1].

Цель исследования заключается в разработке подхода к оценке и прогнозированию эффективности командных структур на основе данных электронной образовательной среды. В качестве источников информации могут использоваться результаты обучения, участие в проектах, анкетные данные и цифровой профиль обучающегося, тем самым позволив перейти от интуитивного подбора групп к более обоснованному формированию команд. Подобный подход особенно перспективен в условиях цифровизации образования, поскольку электронная образовательная среда аккумулирует данные, которые могут быть использованы не только для фиксации результатов обучения, но и для анализа учебной траектории студента, его сильных сторон и потенциальных ролей в команде. На этой основе возможно создание инструмента поддержки принятия решений для преподавателя, использующего методы машинного обучения, ориентированного на более рациональное распределение студентов по проектным группам [2].

Особое внимание следует уделить вопросам защиты персональных данных, поскольку использование образовательной информации должно осуществляться в строгом соответствии с нормативными требованиями и только в учебных целях [3].

Практическая значимость работы состоит в возможности повысить качество командного взаимодействия студентов и поддержать преподавателя при организации проектной деятельности.

Библиографический список:

1. Липатова С. Д., Хохолева Е. А. Технология формирования навыков командной работы в условиях проектного обучения студентов вуза // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2021. Т. 18, № 1. С. 57–70. DOI: <https://doi.org/10.17673/vsgtu-pps.2021.1.5>
2. Есин Р. В., Зыкова Т. В., Кустицкая Т. А., Кытманов А. А. Цифровая образовательная история как составляющая цифрового профиля обучающегося в условиях трансформации образования // Перспективы науки и образования. 2022. № 5 (59). С. 566–584. doi: 10.32744/pse.2022.5.34
3. Абдусаламов Р. А. Правовая охрана персональных данных вузов // Юридический вестник ДГУ. 2023. Т. 46, № 2 (66). С. 162–170. DOI: 10.21779/2224-0241-2023-46-2-162-170

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСШИРЕННОГО ПОИСКА И ВЕКТОРНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ДАННЫХ

Сидоренко Олег Олегович

Научный руководитель: Яремко О. Э., преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Аннотация. Рассматривается архитектура мультиагентной системы искусственного интеллекта, основанной на технологии расширенного поиска и векторных представлениях данных. Предложена модель взаимодействия агентов, включающая анализ запроса, извлечение информации, ранжирование и генерацию ответа.

Ключевые слова: мультиагентная система, искусственный интеллект, векторные представления, расширенный поиск, интеллектуальный агент.

Введение. Современные системы искусственного интеллекта широко применяются для анализа текстовой информации и поддержки принятия решений. Однако генеративные модели подвержены риску формирования недостоверных ответов при отсутствии релевантных данных. Одним из направлений повышения качества является использование технологии расширенного поиска по внешним источникам с последующей генерацией ответа на основе найденных данных.

Целью настоящей работы является разработка архитектуры мультиагентной системы искусственного интеллекта на основе векторных представлений текстовых данных и оценка её эффективности.

Материалы и методы. В основе предлагаемой архитектуры лежит представление текстов в виде векторных эмбедингов – числовых представлений смыслового содержания документа.

Векторная база данных формируется путём предварительной сегментации текстов на смысловые блоки фиксированной длины. Для оценки эффективности использовались метрики точности поиска и доли фактических ошибок в ответах.

Результаты. Проведено сравнение одноагентной и мультиагентной моделей. Мультиагентная архитектура показала увеличение точности поиска с 0,71 до 0,86 и снижение доли ошибок с 0,18 до 0,07. Разделение функций между агентами способствует повышению релевантности результатов и снижению нагрузки на отдельные компоненты.

Обсуждение. Полученные результаты подтверждают эффективность мультиагентного подхода по сравнению с монолитными решениями.

Заключение. Предложена архитектура мультиагентной системы ИИ, обеспечивающая повышение точности поиска и снижение фактических ошибок. Подход может быть применён в системах поддержки принятия решений и информационных сервисах.

Библиографический список:

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson, 2021, 1152 p.
2. Lewis P., Perez E., Piktus A., Petroni F. et al. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. Advances in Neural Information Processing Systems, 2020, vol. 33, pp. 9459–9474.
3. Wooldridge M. An Introduction to MultiAgent Systems. 2nd ed. Wiley, 2009, 484 p.

ГЕНЕРАЦИЯ ПРОГРАММНОГО КОДА НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ К ПРИЛОЖЕНИЮ

Смирнов Н.А.

Научный руководитель: Бычкова Н. А. - к.т.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Разработка серверных приложений предполагает многократное создание однотипных архитектурных компонентов - слоёв домена, репозитория, сервиса и HTTP-обработчиков, что является трудоёмким и подверженным ошибкам процессом. Предлагаемая технология решает эту проблему, автоматически генерируя готовый программный код на языке Go на основе структурированного описания требований, что существенно ускоряет разработку и снижает количество структурных ошибок.

В докладе рассматривается CLI-инструмент codegen, спроектированный по принципам чистой архитектуры, при которой интерфейсы определяются потребителем, а не реализацией [1]. Входной точкой системы служит YAML-спецификация требований, описывающая сущности, поля, типы данных и API-контракты. На основе этой единой спецификации инструмент формирует согласованный набор компонентов: domain/ - типы запросов/ответов и ошибки домена; repository/ - реализация работы с базой данных; service/ - контракты репозитория и структура сервиса; handler/ - HTTP-обработчики, маршрутизация и валидация. Для управления обратной совместимостью спроектирован механизм файла блокировки .codegen.lock, фиксирующего сигнатуру схемы: при ломающих изменениях система выдаёт предупреждение или блокирует генерацию [2].

При разработке реализованы две стратегии работы с базами данных: native – собственный конструктор SQL-запросов, и sqlc – интеграция с одноимённым компилятором запросов [3]. Для генерации бизнес-логики реализован реестр подключаемых LLM провайдеров, а также шаблонный провайдер, работающий без обращения к языковым моделям и обеспечивающий устойчивость системы при их недоступности. Пользовательские файлы защищены маркером DO NOT EDIT: файл бизнес-логики сервиса service.go создаётся однократно и не перезаписывается при повторной генерации, что позволяет разработчику вносить собственные исправления, не опасаясь потери внесённых изменений.

Таким образом, разработанная технология автоматизированной генерации программного кода обеспечивает сквозное формирование всех архитектурных слоёв серверного приложения на основе единой YAML спецификации требований. Применение механизма подключаемых LLM провайдеров позволяет осуществлять интеллектуальную генерацию бизнес-логики при сохранении детерминированности результата. Полученные результаты свидетельствуют о практической применимости предложенного подхода для автоматизации разработки программного обеспечения и снижения трудоёмкости проектирования серверных компонентов.

Библиографический список:

1. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2018. – 352 с.
2. The Go Programming Language Specification / Google LLC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://go.dev/ref/spec>.
3. sqlc Documentation – A SQL Compiler for Go [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.sqlc.dev>.

МЕТОД AE PROMPTING ДЛЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ КОМПЕНСАЦИИ ДРЕЙФА ХАРАКТЕРИСТИК СЕНСОРОВ В ЗАДАЧЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

Туркин А.И.

**Научный руководитель: Москалев П.В. – д-р. физ.-мат. наук, профессор
Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

Металлооксидные (MOS) газовые сенсоры широко применяются в системах экологического мониторинга, промышленного контроля и медицинской диагностики. Их практическое использование существенно ограничено явлением временного дрейфа – постепенным изменением характеристик чувствительного элемента вследствие деградации его функциональных слоёв. Это приводит к деградации точности и требует регулярных дорогостоящих перекалибровок с применением эталонных газовых смесей [1].

Целью данной работы является снижение стоимости эксплуатации газоанализаторов без потери точности измерений за счёт алгоритмической компенсации дрейфа. Предложен метод AE Prompting, основанный на адаптации концепции «подсказок» (prompting) из обработки естественного языка для задач химической сенсорики.

Суть подхода: маскированный автоэнкодер (Masked Autoencoder, MAE) предварительно обучается на неразмеченных измерениях сенсорной матрицы и формирует латентный вектор z , инкапсулирующий информацию о текущем состоянии дрейфа. Этот вектор конкатенируется с исходным измерительным вектором, после чего расширенный вектор признаков подаётся на вход основной предсказательной модели – ансамбля решающих деревьев CatBoost. Такая архитектура позволяет модели неявно адаптировать прогнозы в соответствии со степенью деградации сенсора без явного дообучения на новых размеченных данных [2, 3].

Экспериментальная проверка проводилась на эталонном наборе данных UCI Gas Sensor Array Drift Dataset, содержащем результаты 36-месячного мониторинга 6 типов газов с помощью матрицы из 16 MOS-сенсоров. На критическом 10-м батче (максимальный дрейф) модель CatBoost + AE Prompt достигла RMSE = 175.30, превзойдя как базовую модель CatBoost (RMSE = 180.18), так и ресурсоёмкую стратегию периодической перекалибровки (RMSE = 209.03). При этом объём модели составляет всего 204.6 КБ, время инференса – 1.2 мс на CPU.

Практическая значимость определяется двумя аспектами. Во-первых, малый объём памяти и высокое быстродействие позволяют напрямую интегрировать алгоритм в микроконтроллеры класса STM32L4 без агрессивного квантования. Во-вторых, увеличение межповерочного интервала с 3 до 12 месяцев обеспечивает снижение совокупной стоимости владения (ТСО) на 76.6%, что подтверждает экономическую целесообразность перехода к концепции автономного мониторинга «установил и забыл» в промышленных сетях IoT-газоанализаторов.

Библиографический список:

1. Vergara A., Ayhan T., Vembu S. и др. Gas Sensor Drift Mitigation using Classifier Ensembles // Sensors and Actuators B: Chemical. – 2012. – Vol. 166–167. – P. 320–329.
2. He K., Chen X., Xie S. и др. Masked Autoencoders Are Scalable Vision Learners // Proceedings of the IEEE/CVF CVPR. – 2022. – P. 16000–16009.
3. Kwon S., Park J.-H., Jang H.-D. и др. A Sensor Drift Compensation Method with a Masked Autoencoder Module // Applied Sciences. – 2024. – Vol. 14, № 6. – P. 2604.

МЕТОДИКА КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

Шаяхметов Д.И.

Научный руководитель: Бритвина В.В. – к.п.н., доцент

Кафедра управления и информатики в технических системах

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Развитие цифровых технологий в промышленности позволяет моделировать производственные системы на основе цифровых двойников – виртуальных копий технологических линий. Такие модели учитывают производительность оборудования и вероятностные характеристики процессов, включая возникновение брака, что создаёт основу для оценки эффективности различных конфигураций. Эффективность линии рассчитывается как модифицированный показатель ОЕЕ с учётом вероятности брака [1]:

$$\eta = \frac{Q_{\text{факт}}(1 - P_{\text{брак}})}{Q_{\text{ном}}},$$

где η - интегральная эффективность технологической линии, $Q_{\text{факт}}$ - фактическая производительность линии, шт/час, $Q_{\text{ном}}$ - номинальная производительность линии, шт/час, $P_{\text{брак}}$ - вероятность возникновения бракованной продукции.

Данная формула позволяет проводить сравнительную оценку эффективности различных конфигураций технологических линий с учётом как производительности, так и качества продукции. Для демонстрации применения данного подхода рассмотрены два варианта организации технологического процесса, отличающиеся структурой оборудования и последовательностью выполнения операций.

Линия 1: один станок с ЧПУ выполняет фрезерование и сверление на одной заготовке; подача и съём деталей – конвейер и шести осевой робот.

Линия 2: два станка с ЧПУ выполняют по одной операции; межстанковое перемещение, загрузка и выгрузка – шести осевой робот и конвейер.

Таблица 1.

Исходные данные

Параметр	Технологическая линия 1	Технологическая линия 1
$Q_{\text{факт}}$, шт/час	100	110
$Q_{\text{ном}}$, шт/час	120	140
$P_{\text{брак}}$	0.05	0.1

Эффективность линии 1 составила 0.79, линии 2 – 0.71. Линия с одним станком показывает более высокую эффективность за счёт снижения числа перемещений и операций с заготовкой, что уменьшает вероятность брака. Линия с двумя станками, несмотря на более высокую номинальную производительность, усложнена транспортировкой и отдельными операциями, что снижает интегральную эффективность. Предпочтительна конфигурация, минимизирующая транспортировку и операции с заготовкой, что подтверждает полезность цифровых двойников для оптимизации структуры линии.

Библиографический список:

1. Гребенников В.В. Эффективность производственных систем: методы оценки и оптимизации – М.: Горячая линия – Телеком, 2020. – 256 с.

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ НАВИГАЦИИ ПО ЗДАНИЯМ ВУЗА

Абрамкин А.Д.

Научный руководитель: Болдарев А.С. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В условиях цифровизации образовательной среды и усложнения инфраструктуры современных вузов возникает острая необходимость в оперативном доступе к навигационным данным. Структура ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» представляет собой сложный комплекс учебных корпусов и лабораторий, где текущее ориентирование по схемам ограничено отсутствием интерактивности и быстрого поиска аудиторий. Ранее существовавшие решения более не поддерживаются и не содержат актуальных данных. В связи с этим возникает потребность в создании цифровой интерактивной карты для эффективного ориентирования студентов и гостей университета.

В ходе исследования существующих систем (Google Maps, QGIS, виртуальные туры) были определены требования к продукту: обеспечение интуитивной навигации по иерархии «корпус–этаж–аудитория», реализация интерактивных карт в формате SVG и структурированное хранение данных с возможностью быстрого поиска по номеру или названию помещения.

Для реализации функциональных требований выбран технологический стек, включающий клиентскую часть на React и TypeScript (см. рис. 1), серверную часть на ASP.NET Core и СУБД PostgreSQL.

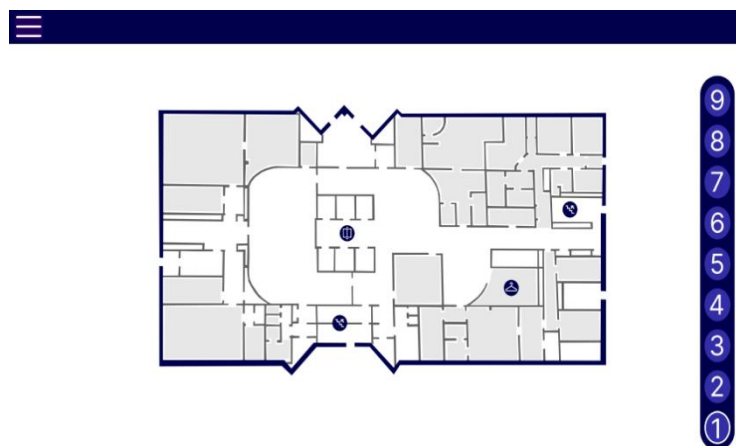


Рисунок 1. Интерфейс интерактивной карты этажа с точками интереса в приложении StankinMaps

Внедрение «StankinMaps» позволит обеспечить современный уровень навигации по зданиям вуза, сократить время поиска учебных локаций и упростить адаптацию первокурсников и посетителей к пространственной структуре университета.

Библиографический список:

1. Stankin Приоритет 2030, Панорамы аудиторий с новейшими станочными устройствами. – Текст: электронный // МГТУ Станкин. – URL: <https://en.stankin.ru/map> (дата обращения: 03.03.2026).
2. StankingGO, Приложение для помощи первокурсникам в ориентировании между аудиториями МГТУ Станкин "Станкин Go". – Текст: электронный // GitHub. – URL: <https://github.com/FedorMIF/StankinGO> (дата обращения: 03.03.2026).

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К ОБРАБОТКЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Аль Кобаили Амин

Научный руководитель: Куликова А.С. – старший преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Одной из задач при проведении научных исследований в ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» является обработка результатов экспериментов. Для обработки данных используется система управления экспериментальными данными «Веда-1», позволяющая работать с различными массивами результатов. Одной из ключевых функций системы является одновременное отображение нескольких больших массивов данных в виде графиков. При работе с такими объемами информации возникают задержки во время загрузки данных, что замедляет их анализ.

Основной причиной задержек при загрузке является загрузка полного объема данных перед их визуализацией. При работе с многомерными массивами экспериментальных данных это приводит к увеличению времени отображения и снижению отзывчивости системы. В связи с этим возникает задача оптимизации процесса загрузки данных для их последующего отображения пользователю.

Для решения проблемы предлагается использовать **подход многоуровневой загрузки данных**, при котором изображение формируется постепенно. На первом этапе при таком подходе загружается упрощенное представление данных, позволяющее быстро сформировать первое отображение, подходящее для визуального анализа. После этого оператор может выбрать интересующую его область данных, для которой будет выполнена формирование более детализированного изображения.

Алгоритм работы метода представлен на рисунке 1.

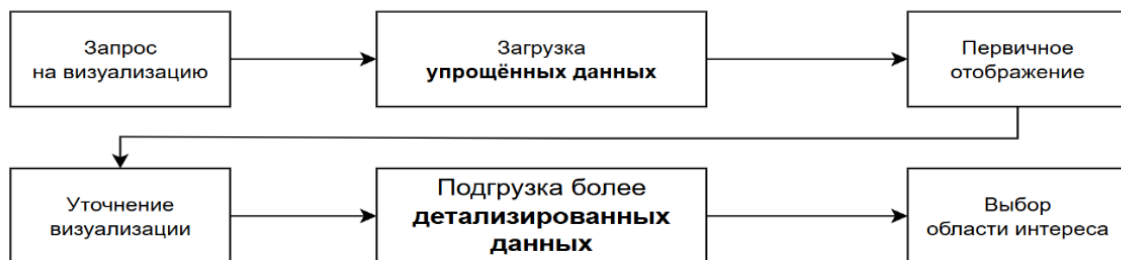


Рисунок 1. Алгоритм многоуровневой загрузки и детализации данных

Предложенный подход снижает нагрузку на систему и уменьшает время отображения данных, повышая скорость взаимодействия пользователя и эффективность анализа экспериментальных данных.

Библиографический список:

1. Schikore D. R. Interactive Visualization of Multi-Dimensional Scientific Data: Ph.D. Thesis. – Report No. 97-053. – 1997.
2. Кургасов В. В., Лапшова А. Г. Методы обработки и визуального представления больших массивов данных. – Текст: непосредственный // Центральный научный вестник. 2019. № 15–16 (56–57). С. 40–44

ОСОБЕННОСТЬ РАЗРАБОТКИ DWH ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ С ОПЕРАТИВНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

Берестнев И.В.

Научный руководитель: Бибииков О.Д. – преподаватель

***Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»***

Современные системы управления данными сталкиваются с фундаментальным противоречием, требующим одновременного решения двух противоположных задач. С одной стороны, необходимо обеспечить высокую скорость выполнения многочисленных коротких транзакционных операций OLTP – Online Transaction Processing), гарантирующих целостность данных и их доступность. С другой стороны, растёт требование к возможности выполнения сложных аналитических запросов (OLAP – Online Analytical Processing), требующих агрегации и анализа больших объёмов данных в реальном времени. Традиционный подход, основанный на разделении систем OLTP и OLAP, приводит к значительным проблемам: данные в аналитических системах устаревают, увеличиваются затраты на разработку и поддержку, возрастает нагрузка на основные OLTP-системы и возникают информационные разрывы. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью построения единой архитектуры, преодолевающей этот технологический барьер [1]. Новизна работы заключается в комплексном подходе к гибридизации систем хранения данных, интегрирующем механизмы OLTP и OLAP на уровне архитектуры хранилища, что позволяет минимизировать компромиссы в производительности обоих типов операций.

Результаты исследования показывают, что традиционное разделение между OLTP и OLAP является следствием фундаментальных различий в структуре хранения данных и приоритизации операций. OLTP-системы используют строковое хранилище, при котором данные одной записи расположены смежно в памяти, что обеспечивает эффективность при работе с целыми записями. OLAP-системы используют колоночное хранилище, где данные одного атрибута хранятся смежно, обеспечивая экономию при выполнении агрегирующих функций [3].

Предполагаемая архитектура DWH-хранилища предусматривает использование гибридного подхода, интегрирующего оба типа хранения на уровне основного хранилища. Ключевые компоненты архитектуры включают: слой оперативного хранения (строковый формат) для обеспечения быстрых транзакций; слой аналитического хранения (колоночный формат) для выполнения сложных запросов; механизм синхронизации между слоями в режиме реального времени; оптимизатор запросов, маршрутизирующий операции на соответствующий слой в зависимости от типа и сложности запроса [4].

Библиографический список:

1. OLTP и OLAP – разница между системами обработки данных [эл. ресурс] – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/ru/compare/the-difference-between-olap-and-oltp/>
3. От транзакций до аналитики: как платформа данных помогает монетизировать данные // Yandex Cloud [эл. ресурс] – Режим доступа: <https://cloud.yandex.ru/docs/data-platform/overview>
4. Что для OLTP хорошо, то для OLAP – смерть: ликбез и сравнение [эл.ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/servermall/articles/948686/>
5. OLTP и OLAP: две стороны одной медали данных? // Astera [эл.ресурс] – Режим доступа: <https://www.astera.com/ru/knowledge-center/oltp-and-olap/>

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА РАБОТЫ СЕРВЕРОВ

Бражников И.А.

Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доц.

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

В современных ИТ-инфраструктурах мониторинг состояния серверов и сетевых устройств имеет критическое значение для обеспечения непрерывной работы сервисов. Подробный мониторинг аппаратных и программных метрик (CPU, RAM, дискового пространства, сетевого трафика) осуществляется с помощью стандартных протоколов (SNMP, SSH) [1]. Традиционные системы мониторинга (Nagios, Zabbix и др.) обеспечивают богатую функциональность, но ориентированы на стационарный доступ и не решают задач мобильного администрирования. В результате системным администраторам часто приходится переключаться между разрозненными интерфейсами, что замедляет реакцию на инциденты.

В работе была поставлена задача создать Android-приложение для удалённого мониторинга работы серверов, позволяющего отслеживать состояние оборудования и управлять им с мобильного устройства. В рамках исследования выполнены анализ требований, проектирование архитектуры и пользовательского интерфейса, а также реализация приложения. Функционал включает периодический фоновый сбор метрик по протоколу SNMP, хранение истории данных в локальной БД (Room), отображение метрик в виде графиков (с помощью MPAndroidChart), настройку пороговых уведомлений и выполнение SSH-команд на удалённых серверах. Для разработки применены Android Studio и язык Kotlin, а интерфейс реализован на основе Jetpack Compose [2], [3]. Фоновые задачи организованы через WorkManager для надёжного периодического опроса даже при закрытом приложении.

В результате работы получено работоспособное приложение, прошедшее апробацию на тестовом стенде серверов. Продемонстрирована визуализация загрузки CPU, памяти и сетевого трафика за последние сутки, а также механизм уведомлений при превышении пороговых значений. Разработанное приложение повышает доступность мониторинга и сокращает время реакции администратора на сбои.

Библиографический список:

1. Stallings W. SNMP, SNMPv2, SNMPv3 and RMON 1 and 2. – 3rd ed. – Boston: Addison-Wesley, 2013.
2. Meier R. Professional Android 4 Application Development. – 3rd ed. – Wrox Press, 2012.
3. Deitel P., Deitel H., Deitel A. Android for Programmers: An App-Driven Approach. – 2nd ed. – Prentice Hall, 2014.

РАЗРАБОТКА TELEGRAM-БОТА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЙТИНГА ВУЗОВ МОСКВЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ОТЗЫВОВ ИЗ ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ

Васильев В.Д.

Научный руководитель: Рожков Д.А. – преподаватель

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В настоящее время абитуриенты сталкиваются с необходимостью анализа большого объема информации при выборе высшего учебного заведения. Значительная часть этой информации представлена в виде текстовых отзывов студентов и выпускников на различных интернет-ресурсах. Однако такие отзывы являются неструктурированными и не всегда позволяют быстро сформировать объективное представление о качестве образования в вузе.

В связи с этим актуальной задачей является разработка системы, позволяющей автоматически анализировать отзывы и формировать рейтинг вузов. В рамках выпускной квалификационной работы разработан Telegram-бот, предназначенный для формирования рейтинга вузов Москвы на основе анализа отзывов из открытых источников (рис. 1.).

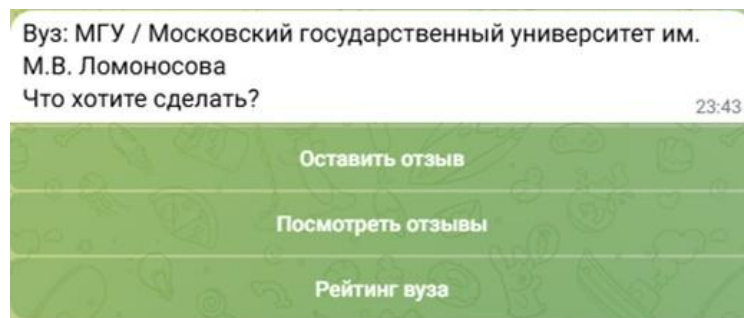


Рис. 1. Часть меню Telegram-бота

Архитектура решения реализована на языке программирования Python с использованием библиотеки `python-telegram-bot`. Для хранения данных применяется база данных SQLite, в которой сохраняются отзывы и результаты анализа.

Для анализа текстов используются методы обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP). Определение тональности отзывов выполняется с помощью нейросетевой модели `blanchefort/rubert-base-cased-sentiment`, основанной на архитектуре BERT и обученной на русскоязычных текстах. Модель позволяет классифицировать отзывы на положительные, нейтральные и отрицательные [1].

Для тематической классификации отзывов применяется модель `mDeBERTa-v3-base-mnli-xnli`, используемая в режиме zero-shot классификации. В системе используются следующие категории оценки: качество образования, преподаватели, общежитие и условия проживания, работа администрации и студенческая жизнь.

На основе результатов анализа формируется рейтинг вузов. Итоговая оценка рассчитывается с учетом количества отзывов и их тональности по различным категориям.

Разработанная система позволяет автоматизировать обработку большого объема текстовой информации, структурировать мнения студентов и формировать более объективное представление о репутации вузов.

Библиографический список:

1. Sentiment Analysis in NLP [Электронный ресурс] // Habr: сайт – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/598919/>, свободный. Дата обращения: 06.03.2026 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ИНТЕГРАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ДАННЫХ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

Вишняков В.В.

Научный руководитель: Подвигина Е.А. – к.п.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

Современные производственные предприятия активно используют цифровые инженерные данные, включающие CAD-чертежи, 3D-модели и техническую документацию. Их эффективное представление в веб-приложениях остается сложной задачей, так как она связана с большим количеством форматов, высокой вычислительной сложностью визуализации и необходимостью обеспечения доступности данных для пользователей без специализированного программного обеспечения.

Дополнительную сложность представляет ограниченность существующих решений. Ряд инструментов ориентирован преимущественно на работу с 3D-моделями и не обеспечивает полноценной поддержки 2D-чертежей, либо предоставляет ограниченные возможности их отображения. В то же время решения, ориентированные на 2D-данные, часто не поддерживают работу с трехмерной геометрией или обладают ограниченным функционалом визуализации. Кроме того, поддержка инженерных форматов в большинстве случаев является не до конца завершенной, охватывается ограниченный набор форматов, либо реализована частичная интерпретация данных, что снижает точность представления [2].

Целью работы является сокращение времени и ресурсов, необходимых производственным предприятиям для создания и обновления собственных сайтов, а также обеспечение доступности и удобства поддержки сайтов силами самих предприятий.

В ходе исследования рассматриваются основные форматы инженерных данных (DWG, DXF, STEP, STL), а также анализируются подходы к их обработке. Рассматривается серверная конвертация в форматы, которые ориентированы на web, использование специализированных библиотек, применение WebGL для интерактивной визуализации [3], а также создание собственных решений. Особое внимание уделяется сравнению клиентских и серверных стратегий обработки данных с точки зрения производительности, масштабируемости и качества отображения.

На основе проведенного анализа формируются требования к подсистеме представления инженерных данных, включающие поддержку загрузки и хранения CAD-файлов, конвертацию моделей в форматы, пригодные для веб-отображения, обеспечение интерактивной визуализации 2D и 3D-данных в браузере, а также интеграцию с интерфейсом конструктора сайтов.

Разрабатываемая подсистема будет реализована в виде модуля для платформы конструирования сайтов для производственных предприятий. Данный модуль позволит расширить функциональные возможности платформы и позволит пользователям добавлять инженерные данные на страницы создаваемых сайтов.

Библиографический список:

1. Газарх М. Создание 3D веб-приложений с помощью CAD Exchanger Web Toolkit // Интернет-портал isicad.ru. – 2022. – URL: https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=22230
2. Осокин В. В., Бендик В. А., Ниязова З. А. Программная реализация генерации чертежей AutoCAD в веб-приложении // Информационные системы. – 2022. – № 4. – С. 131–144.

РАЗРАБОТКА WEB-ПОРТАЛА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВСЕРОССИЙСКОЙ ОТРАСЛЕВОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ

Зуйкин Н.А.

Научный руководитель: Палванов М.Р. – ст. преподаватель

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

В условиях цифровизации образовательной среды возрастает необходимость автоматизации процессов организации и проведения интеллектуальных соревнований школьников. Олимпиадное движение играет важную роль в выявлении и поддержке талантливой молодежи, однако проведение олимпиад связано с обработкой больших объёмов данных, координацией участников и необходимостью обеспечения прозрачности конкурсных процедур.

Всероссийская отраслевая олимпиада школьников ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» характеризуется наличием как индивидуального, так и командного этапов участия, что существенно усложняет организационные процессы. На практике значительная часть операций, включая регистрацию участников, формирование команд и обработку результатов, выполняется с использованием разрозненных инструментов, что приводит к увеличению трудозатрат и снижению эффективности управления данными [1]. Анализ существующих информационных систем («Ломоносов», «Высшая проба», «Звезда») показал, что они обеспечивают базовые функции сопровождения олимпиад, однако не поддерживают командный формат участия и обладают ограниченными возможностями аналитической обработки данных [2]. Кроме того, данные решения являются закрытыми и не могут быть адаптированы под специфические требования конкретной олимпиады.

Целью работы является разработка специализированного web-портала, обеспечивающего комплексную автоматизацию процессов проведения олимпиады и централизованное управление данными участников.

В отличие от существующих решений, разработанный портал поддерживает как индивидуальный, так и командный формат участия, обеспечивает формирование и управление командами, а также включает средства аналитической обработки данных участников. Архитектура системы построена по многоуровневому принципу и включает модули регистрации и аутентификации, личного кабинета участника, управления направлениями и командами, импорта результатов с внешних платформ и аналитики.

Разработанное решение обеспечивает автоматизацию регистрации участников, контроль корректности данных, формирование команд с учётом заданных ограничений, обработку результатов олимпиад и их последующий анализ. Интеграция с внешними системами тестирования позволяет использовать существующую инфраструктуру проведения испытаний при сохранении централизованного управления данными. Результаты работы демонстрируют снижение трудозатрат организаторов, повышение точности обработки информации и улучшение прозрачности проведения олимпиады.

Библиографический список:

1. Всероссийская отраслевая олимпиада школьников – СТАНКИН. Приёмная комиссии ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» [Сайт]. – URL: https://priem.stankin.ru/vseros_stankin/ (дата обращения: 20.12.2025). Текст: электронный.
2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30.08.2025 № 669"Об утверждении перечня олимпиад школьников и их уровней на 2025/26 учебный год" (Зарегистрирован 02.10.2025 № 83735) [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202510020015?index=118> (дата обращения: 20.12.2025). Текст: электронный.

ПРОБЛЕМАТИКА ХРАНЕНИЯ И АНАЛИЗА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ

Иванов А.А.

Научный руководитель: Герасименко С.А. – ст. преподаватель

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

Современные инженерные системы – от авиационных и космических аппаратов до сложных наземных установок – генерируют огромные объёмы телеметрической информации. Эти данные необходимы для мониторинга состояния, диагностики неисправностей, анализа эффективности и последующего прогнозирования работы оборудования. Однако работа с такими данными сопровождается рядом технических и организационных проблем.

Во-первых, проблема хранения заключается в объёмах: телеметрия поступает с высокой частотой, содержит десятки и сотни сигналов и быстро заполняет доступные дисковые ресурсы. Часто данные записываются в проприетарные бинарные форматы, созданные под конкретное оборудование, что усложняет их обработку сторонними инструментами. Такие форматы не всегда документированы и требуют индивидуального разбора [1].

Во-вторых, проблема интерпретации и анализа связана с тем, что в каждом блоке телеметрии могут присутствовать данные с разными типами: целые числа, числа с плавающей точкой, флаги, счетчики. Их корректная интерпретация требует строгого соблюдения структуры – смещений, размеров, порядка байтов и точности представления (например, IEEE 754 для float и double). Ошибки в интерпретации могут привести к неверным выводам и сбоям при анализе.

Дополнительную сложность создаёт отсутствие унифицированных стандартов хранения и обмена телеметрией. Даже внутри одной отрасли форматы могут отличаться у разных производителей, что приводит к необходимости разработки специализированных парсеров и конвертеров для каждого типа файла. Это увеличивает трудозатраты, снижает масштабируемость решений и усложняет интеграцию в существующую инфраструктуру.

Также важной задачей остаётся удобное представление и визуализация данных. Даже при наличии корректных значений пользователь должен иметь доступ к инструменту, который позволяет выбрать интересующие сигналы, построить графики, сохранить результат в широко используемом формате (например, CSV), а также оперативно выявлять аномалии и выбросы.

Именно для решения этих проблем требуется разработка программного решения, которое реализует универсальный механизм чтения, интерпретации и экспорта телеметрических данных из бинарных файлов, структура которых задаётся YAML-файлом. Приложение должно быть с графическим интерфейсом, позволяющим пользователю удобно выбирать сигналы, просматривать их в табличной форме и строить графики, а также выполнять экспорт в формат CSV.

Такой инструмент предоставит возможности для инженерного анализа телеметрии и может быть использован как в рамках внутренних проектов предприятия, так и в составе более крупных систем сбора и обработки данных.

Библиографический список:

1. Государственный стандарт, адаптирующий международные рекомендации CCSDS для пакетной телеметрии. [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113016>.

СТАНДАРТ OPENTELEMETRY КАК ОСНОВА СИСТЕМЫ НАБЛЮДАЕМОСТИ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Кладовщиков Д.А.

Научный руководитель: Гальчич М.А. – к.э.н., доцент

Кафедра информационных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Распределённые информационные системы, состоящие из множества взаимодействующих компонентов, предъявляют повышенные требования к средствам мониторинга и диагностики. Традиционный подход, основанный на анализе логов отдельных компонентов, оказывается недостаточным: один пользовательский запрос может затрагивать десятки сервисов, и локализация проблемы требует восстановления полной цепочки обработки [1]. Понятие наблюдаемости (observability) объединяет три типа телеметрических данных – метрики, логи и трассировки – в единую систему анализа поведения распределённой системы.

OpenTelemetry (OTel) – открытый стандарт, разработанный под эгидой фонда Cloud Native Computing Foundation (CNCF), который предоставляет унифицированный программный интерфейс для инструментирования приложений независимо от используемых систем анализа. OTel возник в 2019 году в результате объединения проектов OpenTracing и OpenCensus и на сегодняшний день является де-факто индустриальным стандартом сбора телеметрии. Ключевым преимуществом является независимость от конкретных систем мониторинга: инструментированный код может экспортировать данные в Jaeger, Prometheus, Grafana и другие платформы без изменений [2].

Архитектура OTel включает три основных компонента: SDK для инструментирования приложений, протокол OTLP для передачи данных и Collector – промежуточный агент, агрегирующий телеметрию от множества источников. Механизм распространения контекста на основе стандарта W3C Trace Context[3] обеспечивает автоматическую передачу идентификаторов трассировки через HTTP-заголовки и метаданные сообщений, связывая операции в различных компонентах в единый распределённый трейс.

Практическое внедрение OpenTelemetry позволяет существенно сократить среднее время обнаружения и устранения инцидентов (MTTD/MTTR) за счёт возможности корреляции метрик, логов и трассировок по общим атрибутам. Для промышленных информационных систем, где требования к доступности и предсказуемости поведения особенно высоки, стандартизированный подход к наблюдаемости становится обязательным элементом инфраструктуры эксплуатации.

Библиографический список:

1. Majors, C. Observability Engineering: Achieving Production Excellence / C. Majors, L. Fong-Jones, G. Miranda. – Sebastopol: O'Reilly Media, 2022. – 318 p.
3. OpenTelemetry Documentation [Электронный ресурс] // OpenTelemetry: сайт. URL: <https://opentelemetry.io>.
4. W3C Trace Context Specification [Электронный ресурс] // World Wide Web Consortium: сайт. URL: <https://www.w3.org/TR/trace-context/>.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ГРУППОВЫХ ОНЛАЙН-КОММУНИКАЦИЙ

Логина Д.О.

Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В ходе анализа современных средств дистанционного взаимодействия (электронная почта, мессенджеры, платформы видеоконференций, голосовые чаты) выявлено, что наиболее популярные решения (Zoom, Google Meet, Microsoft Teams) ориентированы преимущественно на формальное и запланированное общение и имеют существенные ограничения для постоянных неформальных групп: временные лимиты бесплатных версий, необходимость каждый раз генерировать новую ссылку, отсутствие постоянного удобного пространства. Discord идеально подходит для целевой аудитории (друзья, сообщества по интересам, геймеры), однако запрещён в Российской Федерации. TeamSpeak требует сложной настройки сервера и не поддерживает видео. [1, 2].

Таким образом была поставлена цель работы - повышение эффективности групповых неформальных онлайн-коммуникаций за счёт создания специализированного веб-приложения.

Сформулированы основные требования к разрабатываемому приложению:

- наличие постоянных каналов коммуникации в виде виртуальных комнат;
- отсутствие ограничений по времени общения;
- возможность демонстрации экрана, голосового общения с подключением видеосвязи, наличие постоянного текстового чата.

Для реализации веб-приложения был выбран следующий технологический стек:

- клиентская часть – библиотека React + HTML/CSS/JavaScript;
- серверная часть – язык программирования Go;
- хранение данных – СУДБ PostgreSQL;
- аудио и видеосвязь – Jitsi Meet (External API) [3];

Разработанное решение позволяет создать удобную, доступную в РФ альтернативу зарубежным платформам для постоянного неформального группового общения с минимальными задержками и без временных ограничений.

Библиографический список:

1. Суханов М.Б. Сравнительный анализ средств видео-конференц-связи для дистанционного обучения [Электронный ресурс] // Программные продукты и системы. – 2021. – Т. 34. – № 3. – С. 457–465. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-sredstv-video-konferents-svyazi-dlya-distantionnogo-obucheniya> (дата обращения: 19.03.2026).
2. Google Meet vs Zoom vs Teams (2025) Time & Cost Comparison [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.meetingtimer.io/blog/google-meet-vs-zoom-vs-teams-time-and-cost-comparison> (дата обращения: 19.03.2026).
3. Jitsi Meet External API Documentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://jitsi.github.io/handbook/docs/dev-guide/dev-guide-iframe> (дата обращения: 19.03.2026).

УСТРОЙСТВО ЭКОСИСТЕМЫ ИИ: МОДЕЛИ, СЕРВИСЫ И АГЕНТЫ

Мизгеев Д.Ю.

Научный руководитель: Бибииков О.Д. – преподаватель

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

Экосистема ИИ – это иерархическая система, в которой модели выступают источником интеллекта, сервисы обеспечивают интерфейсы для взаимодействия с моделями, а также техническую поддержку и масштабирование. Это API-шлюзы, оркестраторы и системы хранения, которые делают ИИ доступным и эффективным, а агенты реализуют автономные действия в реальных задачах. Такая архитектура позволяет масштабировать ИИ от простых запросов к сложным системам, взаимодействующим между собой и внешним миром.

Масштабирование сервисов подразумевает обработку миллионов запросов через распределение нагрузки на GPU-кластеры (группы графических процессоров, объединенных в сеть для параллельных вычислений), авторепликацию моделей и балансировку inference – процесса генерации ответов моделями в реальном времени с использованием Kubernetes или облачных платформ. GPU-кластеры необходимы, поскольку модели ИИ требуют огромной вычислительной мощности для обработки тензоров (многомерных массивов данных), а inference отличается от обучения: это быстрый процесс предсказания ответов на основе уже обученных параметров модели.

Сервисы инфраструктуры дополняют модели, обеспечивая их практическое применение: API-шлюзы организуют безопасный доступ к моделям, векторные базы данных хранят контекст и для долгосрочных сессий, а оркестраторы управляют цепочками вызовов между несколькими моделями или инструментами. Они решают ключевые проблемы масштаба через версионирование моделей, мониторинг производительности и стандартизированные протоколы для унифицированного взаимодействия. Облачные платформы позволяют развертывать модели без собственной инфраструктуры, автоматически распределяя нагрузку и обеспечивая отказоустойчивость, а самостоятельный хостинг открытых моделей позволяет избежать зависимости от облачных провайдеров, развертывая их локально или в частных дата-центрах

Агенты – это автономные сущности на базе LLM, способные планировать задачи, использовать внешние инструменты (API, базы данных) и взаимодействовать с окружением через цикл perception (восприятие входных данных), reasoning (логическое мышление с разложением задачи) и action (выполнение действий). Оркестратор координирует циклы, а в мультиагентных системах агенты общаются по A2A-протоколам (Agent-to-Agent), распределяя роли – один анализирует, другой исполняет. Агенты превосходят чат-боты, решая многоэтапные задачи вроде автоматизации бизнес-процессов, код-ревью или исследований.

Таким образом, экосистема ИИ строится по иерархическому принципу: модели обеспечивают интеллектуальную основу, сервисы создают надежную инфраструктуру, а агенты реализуют автономное выполнение сложных задач. Каждый компонент решает свою роль – от генерации ответов до координации многоэтапных процессов.

Библиографический список:

1. AI-агенты: как они устроены и что умеют [Электронный ресурс] // Cloud.ru. – URL: <https://cloud.ru/blog/kak-ustroyeny-i-chto-umeyut-ai-agenty> (дата обращения: 21.03.2026).
2. Инференс искусственного интеллекта: как ИИ-системы принимают решения [Электронный ресурс] // MWS. – URL: <https://mws.ru/blog/inferens-iskusstvennogo-intellekta/> (дата обращения: 23.03.2026).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО КАЛЬКУЛЯТОРА МНОГОЗНАЧНЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ С ПОДДЕРЖКОЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ СИСТЕМ

Насыров В.А.

Научный руководитель: Палванов М.Р. – ст. преподаватель

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

В условиях цифровизации образования возрастает потребность в программных средствах, обеспечивающих автоматизацию вычислений и повышение наглядности учебного процесса. Это особенно актуально при изучении многозначной логики [1], в которой наряду с истинным и ложным могут использоваться дополнительные значения истинности. С увеличением числа переменных и значений истинности существенно возрастает объём вычислений, что затрудняет ручной анализ выражений, построение таблиц истинности и проверку логических операций. В связи с этим разработка специализированного интерактивного инструмента для работы с многозначными логическими системами является актуальной задачей.

Проведённый анализ существующих программных средств показал, что доступные решения закрывают лишь отдельные задачи. Одни инструменты удобны для базовых вычислений, но фактически ориентированы только на классическую двузначную логику. Другие обладают более широкими вычислительными возможностями, однако остаются сложными для пользователя и не рассчитаны на учебный сценарий работы. В большинстве случаев отсутствуют поддержка пользовательских логических систем, возможность задавать собственные операции и наглядно представлять результаты вычислений. Это подтверждает необходимость разработки специализированного приложения, ориентированного на многозначную логику.

Целью работы является разработка интерактивного web-приложения для синтаксического разбора, вычисления и анализа логических выражений, построения таблиц истинности и задания пользовательских операций в системах многозначной логики.

В отличие от существующих решений, разработанное приложение поддерживает логические системы с числом значений истинности от 3 до 10, а также предоставляет возможность задания пользовательских логических операций на основе таблиц истинности. Архитектура системы включает вычислительное ядро, модуль синтаксического анализа, механизм построения таблиц истинности и средства визуализации результатов.

Реализованное решение обеспечивает автоматическое построение таблиц истинности, вычисление значений выражений, формирование канонических представлений и визуализацию структуры вычислений. Поддержка пользовательских логических систем позволяет расширить область применения инструмента и использовать его не только в учебных, но и в исследовательских задачах.

Полученные результаты демонстрируют, что разработанный программный продукт устраняет ограничения существующих решений и обеспечивает эффективную автоматизацию анализа многозначных логических функций.

Библиографический список:

1. Глухов, В. В. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов: учебное пособие / В. В. Глухов. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – Текст: электронный. – URL: <https://matematika76.ru/fm/глухов.pdf> (дата обращения: 28.02.2026).

ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА RUST В СИСТЕМАХ ПОТОКОВОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Оленюк И.И

Научный руководитель: Бердюгин А.В. – ст. преподаватель.

**Кафедра Информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН».**

Системы потоковой обработки данных применяются в задачах, где задержка обработки событий критична: обнаружение мошенничества, мониторинг инфраструктуры, высокочастотная торговля. Лидирующие решения – Apache Flink, Kafka Streams, Spark Structured Streaming – реализованы на базе JVM. Сборщик мусора вносит непредсказуемые паузы: хвостовые задержки в Flink превышают медианные значения в десятки раз. В распределённой системе пауза на одном исполнителе задерживает весь конвейер [1].

Rust управляет памятью без сборщика мусора через механизм владения: объекты освобождаются при выходе из области видимости, без остановок потока. C++ требует тех же гарантий от программиста вручную, из-за чего ошибки обнаруживаются только в рабочей среде.

Язык Rust позволяет спроектировать крайне эффективную модель данных. Apache Arrow хранит события в колоночном формате: все значения одного поля расположены непрерывно в памяти, что позволяет применять SIMD инструкции процессора. Flink обрабатывает каждое событие как отдельный объект в куче. Накопление миллионов таких объектов создаёт большую нагрузку на сборщик мусора [2].

Для сравнительной оценки реализован бенчмарк, моделирующий конвейер потоковой обработки: фильтрация, преобразование, оконная агрегация по ключу. Метрика сравнения – количество событий, обработанных за фиксированный временной бюджет на 1 ядре процессора. Обе системы выдают результат не позже бюджета, но одна успевает обработать больше данных. Результаты бенчмарка приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Количество обработанных событий за временной бюджет

Бюджет	Puma-stream (Rust)	Apache Flink (Java)	Ускорение
1 мс	270 000	10 376	26×
10 мс	2 700 000	103 767	26×
100 мс	27 000 000	1 037 678	26×

Rust в сочетании с Apache Arrow позволяет обрабатывать в 14–26 раз больше событий на одно ядро CPU по сравнению с Apache Flink при том же временном бюджете. Это сокращает требуемый кластер кратно или обеспечивает обработку большего объёма данных на той же инфраструктуре. Детерминированное освобождение памяти устраняет джиттер, характерный для JVM-систем, что существенно для задач с жёсткими требованиями к задержке.

Библиографический список:

1. Karimov J. et al. Benchmarking Distributed Stream Processing Engines // IEEE ICDE. – 2018.
2. Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications. – O'Reilly Media, 2017. – 611 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Осинов В.М.

Научный руководитель: Александров С.А. – старший преподаватель

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

В современных условиях усложнения производственных циклов эффективное управление технической подготовкой производства (ТПП) требует точного планирования взаимосвязанных работ. Одним из ключевых инструментов координации мероприятий ТПП является сетевое планирование, позволяющее формировать структуру работ и рассчитывать временные параметры проекта [1]. Однако при увеличении количества операций ручной расчёт становится трудоёмким и подверженным ошибкам, что обуславливает необходимость автоматизации данных процедур.

Целью работы является снижение трудоёмкости расчёта сроков выполнения работ при сетевом планировании технической подготовки производства за счёт разработки специализированного программного средства. Для достижения поставленной цели проведён анализ традиционного процесса планирования, включающего определение ранних и поздних сроков начала и окончания работ, вычисление резервов времени и выявление критического пути [1]. Установлено, что существующие программные решения, такие как Microsoft Project [2], либо обладают избыточной функциональностью, либо характеризуются высокой стоимостью, что делает актуальной разработку специализированной автоматизированной подсистемы.

В ходе исследования спроектирована архитектура программной системы. С использованием методологии объектно-ориентированного анализа и языка UML разработаны информационные структуры и алгоритмы функционирования подсистемы. Основу программной реализации составляют алгоритмы прямого и обратного прохода по сетевому графу, позволяющие определить ранние и поздние сроки выполнения работ, а также вычислить резервы времени и критический путь проекта [1]. Разработанная подсистема обеспечивает ввод исходных данных, автоматическую проверку корректности структуры графика (в том числе на наличие циклов), а также визуализацию результатов расчёта.

Практическая апробация разработанного программного средства показала снижение трудоёмкости выполнения расчётов и повышение точности получаемых результатов. Созданная подсистема может быть использована как в учебном процессе, так и при решении прикладных задач планирования технической подготовки производства на промышленных предприятиях.

Библиографический список:

1. Игнатова, Л. А. Организация технической подготовки производства: метод. указ. к курсовой и дипломной работе / Л. А. Игнатова, М. А. Скородума. – Москва: ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2006. – 40 с.
2. Microsoft Project: официальный сайт. – URL: <https://www.microsoft.com/microsoft-365/project> (дата обращения: 01.11.2025).

ИССЛЕДОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ РАЗРАБОТКОЙ НОРМАТИВНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Осипова Д. А.

Научный руководитель Волкова Г.Д. – д.т.н., профессор

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем ФГАОУ
ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В современных организациях эффективное функционирование производственных и управленческих процессов во многом определяется качеством нормативной и технической документации.

В системе управления крупным предприятием разработка и актуализация нормативной и технической документации является сложным многоэтапным процессом, требующим участия специалистов и экспертов различных направлений деятельности. В связи с этим, важно своевременно выявлять отклонения при разработке/актуализации документов (нарушение сроков согласования сторонними организациями, невыполнение плановых сроков, несвоевременное оповещение о внесении изменений). Обнаружение отклонений при разработке/актуализации документов, возможно осуществить путем сбора информации с исполнителей и её дальнейшей консолидацией, что влечёт за собой высокую трудоемкость и значительные временные затраты.

Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения уровня систематизации процессов управления, повышения качества формируемых отчётных данных на этапах разработки нормативной и технической документации. В условиях цифровизации управленческих процессов особое значение приобретает снижение доли ручного труда, минимизация ошибок и обеспечение прозрачности выполнения работ.

Этапы разработки/актуализации нормативной и технической документации, представлены на рисунке 1.

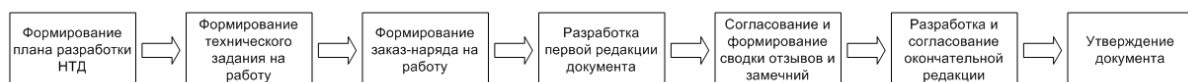


Рисунок 1. Этапы разработки/актуализации НТД

В ходе исследования проводится анализ существующих подходов к формированию отчетности, выявляются ключевые недостатки, включая высокую трудоемкость подготовки отчетов, значительные временные затраты, вероятность возникновения ошибок при ручной обработке данных, а также отсутствие интеграции между источниками информации. Существующий подход не обеспечивает необходимого уровня оперативности и достоверности информации, что может повлечь за собой ошибочные управленческие решения.

Практическая значимость исследования заключается в разработке инструментальных средств, позволяющих автоматизировать формирование отчетных материалов, сократить временные затраты и повысить достоверность данных. Внедрение предложенных решений способствует повышению прозрачности управления процессом разработки и актуализации нормативной и технической документации и повышению общей эффективности деятельности организации.

Библиографический список:

1. СТО РЖД 05.010-2018. Объекты железнодорожной инфраструктуры и подвижной состав. Система управления нормативной и технической документацией в ОАО «РЖД» – 2018.

АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТУПОВ К ИНФОРМАЦИОННОЙ СТРУКТУРЕ

Паничева П.Е.

**Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент, зав. кафедрой
Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

Для этапа начального моделирования [1] в методологии автоматизации интеллектуального труда была разработана методика организации доступов к информационной структуре. Для апробации разработанной методики была выбрана задача расчета плоскоременной передачи. Данная задача включает как линейные расчеты, так и ветвления, связанные с выбором коэффициентов и справочных данных, что позволяет проверить работу методики на различных типах алгоритмических конструкций.

На первом этапе была построена спецификация D1, фиксирующая предметные действия и используемые в них параметры: код предметного действия, наименование, функция, аргументы. На основе D1 и анализа ролей параметров была сформирована спецификация D3, в которой для каждого предметного действия и участвующего в нем параметра указаны роль (аргумент, функция) и тип доступа – чтение (r) или запись (w).

Каждая строка таблицы соответствует элементарному доступу (ЭД). Далее ЭД были сгруппированы в простые доступы (ПД) по каждому предметному действию: Код предметного действия, список элементарных доступов (состав).

На основе анализа алгоритмических конструкций была построена иерархия сложных доступов (СД), где корневой сложный доступ SPD0 соответствует задаче в целом, а SPD1–SPD8 – ее отдельным этапам. Затем была заполнена спецификация SD1 до и после оптимизации. В ходе оптимизации выполнялось устранение дублирования чтений и вынесение инвариантных параметров из ветвлений. Фрагмент SD1 после выполнения оптимизации показан в таблице 1.

Таблица 1.

Фрагмент SD1 после оптимизации

Код СД	Код ПД	Код ЭД	Тип доступа	Оптимизация
SPD4	–	r(A5.1)	r	Вынесено на уровень SPD4
SPD4	–	r(A5.6)	r	Вынесено на уровень SPD4
SPD4	z42	w(A5.4)	w	–
SPD6	–	r(A9.15)	r	Условие вынесено до ветвления

В результате оптимизации количество избыточных операций чтения сократилось, что подтверждает эффективность предложенной методики.

Библиографический список:

1. Новоселова О.В., Моделирование предметных задач на начальных этапах автоматизации проектной деятельности. [Электронный ресурс] // URL: https://edu.stankin.ru/pluginfile.php/674907/mod_resource/content/1/320_2016_Modelirovanie_predmetnykh_zadach_na_nachalnykh_etapakh_avtomatizatsii_proektnoy_deyatelnosti%20%281%29.pdf.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫБОРА НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ В ВУЗ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ

Пименов А.

Научный руководитель: Лакунина О.Н. – ст. преподаватель

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

Введение. Выбор направлений подготовки для обучения является одной из главных задач для абитуриента. Ошибки на этом этапе могут привести к неэффективному использованию образовательных ресурсов. Сложность выбора обусловлена большим количеством образовательных программ, различиями к требованиям к вступительным испытаниям и высокой конкуренцией. В связи с этим актуальной является разработка инструментов, автоматизирующих процесс подбора подходящих направлений для обучения [1].

Постановка задачи. Целью работы является создание рекомендательной системы, которая на основе введенных пользователем баллов ЕГЭ и выбранных предметов формирует список наиболее подходящих направлений подготовки для обучения в ВУЗе.

Алгоритм работы системы включает следующие этапы:

1. Ввод пользователем баллов ЕГЭ по обязательным и профильным предметам.
3. Формирование всех допустимых комбинаций профильных предметов.
4. Расчёт суммарных баллов для каждой комбинации.
5. Фильтрация направлений подготовки, соответствующих выбранным предметам.
6. Сопоставление результатов с минимальными проходными баллами.
7. Ранжирование направлений по степени соответствия и вероятности поступления.

Дополнительно реализуется анализ конкурсной ситуации, позволяющий оценить шансы поступления на основе текущей конкурсной ситуации.

Описание решения. Система реализуется в виде веб-приложения с использованием фреймворка Django. Пользователь взаимодействует с системой через форму ввода данных, после чего результаты отображаются на той же странице.

Архитектура приложения включает:

- модуль обработки пользовательского ввода;
- сервис расчёта баллов и формирования рекомендаций;
- базу данных с направлениями подготовки и требованиями к предметам;
- интерфейс отображения результатов.

Заключение. Данная рекомендательная система позволит упростить выбор направлений подготовки для обучения в ВУЗе и повысит скорость принятия решений у абитуриентов. В дальнейшем планируется расширение функциональности за счёт использования методов машинного обучения [2].

Библиографический список:

1. Икласова К.Е., Шайханова А.К., Базарова М.Ж., Ташибаев Р.М., Казанбаева А.С. Обзор рекомендательных систем: модели и перспективы использования в образовательных платформах // Вестник университета Шакарима. Технические науки. – 2025. – № 1(17). – С. 12–20.
2. Риччи Ф., Рокач Л., Шапира Б. Рекомендательные системы: введение в технологии и методы. – М.: ДМК Пресс, 2020.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Самохин Д.Д.

*Научный руководитель: Новоселова О.В. - к.т.н., доцент, зав. кафедрой
Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

Цифровая трансформация высшего образования требует перехода к адаптивным системам оценки компетенций. Традиционные методы формирования фондов оценочных средств (ФОС) характеризуются высокой трудоемкостью и низкой скоростью обновления контрольно-измерительных материалов (КИМ). Внедрение больших языковых моделей (LLM) позволяет автоматизировать генерацию тестовых заданий, однако использование облачных API сопряжено с рисками безопасности и зависимости от внешних поставщиков. Поэтому задача, посвященная разработке архитектуры и прототипа системы генерации КИМ на базе локальных интеллектуальных моделей, является актуальной.

Архитектура системы. Реализована сервисно-ориентированная архитектура (SOA). Система включает: клиентскую часть (React/TypeScript) для интерфейса эксперта с модулем визуальной сегментации текста для управления контекстным окном. Серверную часть (NodeJS) для реализации бизнес-логики и интеграцию с базой данных PostgreSQL (формат JSONB). Интеллектуальный модуль (Ollama) для локального развертывания модели MTS Cotype Nano (1.5B параметров), обеспечивающего конфиденциальность данных и работу на стандартном оборудовании.

Ключевой проблемой использования малых LLM (Small Language Models) является высокая частота синтаксических ошибок (38% при Zero-Shot подходе). В рамках исследования проведено сравнение трех стратегий промпт-инжиниринга: Zero-Shot, Few-Shot и Role-Based Constraints (ролевые ограничения). Математически успех генерации представлен как функция $S = f(P, C, K)$, где P – качество промпта, C – релевантность контекста, K – коэффициент сложности предметной области.

Экспериментально доказано, что стратегия Role-Based Constraints (Persona + Task + Constraints + Format) превосходит Few-Shot для моделей малого размера за счет исключения «перенасыщения» контекстного окна примерами. Применение данной стратегии позволило достичь уровня валидности выходного JSON-формата в 94% при сохранении 90% полезного контекста (против 60% у Few-Shot). Прототип обеспечивает генерацию заданий открытого и закрытого типов вопросов.

При проведении апробации прототипа можно будет проверить устойчивость предложенной архитектуры к вариативности входного контекста и оценить долю заданий, требующих минимальной редакторской правки. Это позволит уточнить параметры функции успеха генерации для перехода от прототипа к промышленной эксплуатации системы в контуре образовательной организации.

Библиографический список:

1. Xun Liu, Zhengwei Ni. Prompt Framework for Role-playing: Generation and Evaluation. – 2024. arXiv:2406.00627.
2. Методические рекомендации по разработке оценочных средств // Портал ФГОС ВО. [Электронный ресурс]: https://fgosvo.ru/uploadfiles/presentations/20062023/Altyn_1.pdf.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПОТОКОВОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ И СРЕДСТВ ЕГО ПОДДЕРЖКИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА

Севастьянов Н.В.

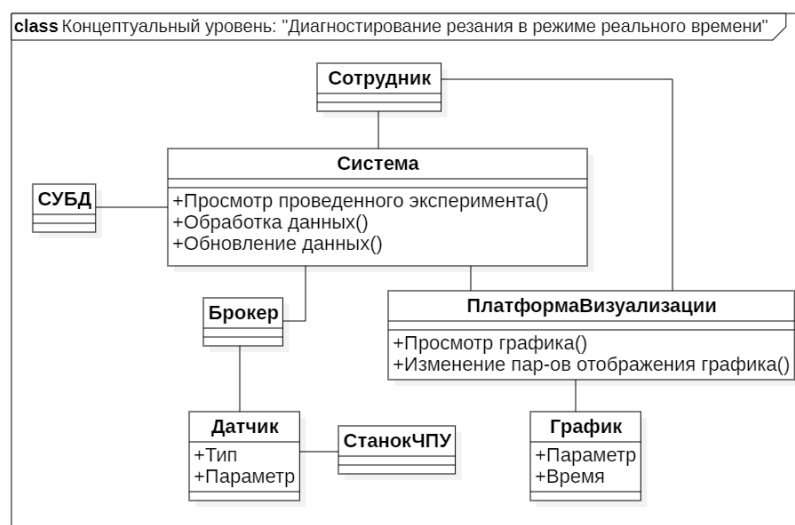
Научный руководитель: Куликова А.С. – ст. преподаватель

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В настоящее время в ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» проводят эксперименты по резанию металлов на высокоточных станках с ЧПУ. Во время процесса фиксируются исследуемые параметры, а также неожиданные изменения наблюдаемых величин. Однако, получить данные и провести анализ возможно только после полного окончания процесса обработки, что замедляет работу операторов и лишает их возможности своевременно реагировать на нежелательные отклонения в плане эксперимента.

Для поиска решения вышеописанной проблемы, были исследованы современные системы промышленного мониторинга, в которых широко применяются архитектуры с разделением приёма, буферизации и обработки данных. Для передачи данных в таких системах используются стандартизированные протоколы промышленной автоматики, обеспечивающие надёжное взаимодействие с оборудованием [1].

Для устранения выявленного ограничения предлагается подход, основанный на микропакетной модели обработки данных. В рамках этого подхода данные собираются небольшими порциями с заданной периодичностью, буферизируются и обрабатываются с минимальной задержкой, что позволяет сочетать оперативность потоковой обработки с простотой реализации (см. рис. 1).



**Рисунок 1. Диаграмма классов концептуального уровня «Диагностирование
резания в режиме реального времени»**

Применение такого подхода позволит ускорить анализ экспериментальных данных за счет мониторинга изменений и возможности изменять параметры процесса до его окончания, или завершать его проведение в случае, если очевидно, что его дальнейшее проведение нецелесообразно.

Библиографический список:

1. Assessing Industrial Communication Protocols to Bridge the Gap between Machine Tools and Software Monitoring. 2023. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10302729/> (дата обращения: 16.03.2026)

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРАМИ СЕТЕВОГО ГРАФИКА В ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМАХ

Трофимов А.А.

Научный руководитель: Александров С.А. – старший преподаватель

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем,
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

В современных системах управления проектами ключевым инструментом анализа является сетевой график, позволяющий моделировать логическую последовательность работ и определять критический путь. В данной работе представлен алгоритм сетевого планирования и управления (СПУ), обеспечивающий динамическую коррекцию временных параметров проекта [1].

Основной акцент сделан на интерактивной визуализации диаграммы Ганта, интегрированной с расчетной сетевой моделью. Реализованный алгоритм позволяет пользователю перемещать работы в пределах доступных резервов времени. При смещении задач «вперед» и «назад» система автоматически сохраняет целостность графика. Программная логика обеспечивает строгий контроль технологических связей.

Интерфейс программы включает «Ресурсную гистограмму», предназначенную для мониторинга загрузки исполнителей [2]. По оси X отображается время в днях, по оси Y – количество занятых исполнителей в чел. Для повышения удобства анализа масштабных проектов внедрены функции горизонтального и вертикального скроллинга, а также фильтрация фиктивных работ. В легенде системы фиктивные работы обозначены прямоугольными столбиками. Визуальная точность обеспечивается сквозной вертикальной сеткой, продленной от области диаграммы Ганта до графика ресурсов. Дополнительно предусмотрены механизмы отката («шаг назад») и полного сброса внесенных изменений, что позволяет эффективно моделировать различные сценарии реализации проекта.

Библиографический список:

1. Гапанюк, Ю. Е. Проектирование систем календарного планирования на основе диаграммы Ганта / Ю. Е. Гапанюк. – Москва : Изд-во МГТУ им. Баумана, 2021. – 120 с.
2. Архипов, А. В. Моделирование ресурсов в автоматизированных системах управления / А. В. Архипов. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 312 с.

АЛГОРИТМ ГЕНЕРАЦИИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ТАБЛИЧНЫХ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ CTGAN ДЛЯ ЗАДАЧ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Тырсына Е.Л.

*Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н, доцент, зав. кафедрой
Кафедра информационных технологий и вычислительных систем,
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В области материаловедения применение методов машинного обучения для прогнозирования свойств материалов сдерживается недостаточным объемом экспериментальных данных. Генерация синтетических данных позволяет решить эту проблему путем искусственного расширения обучающих выборок. В данной статье рассматривается алгоритм работы подсистемы генерации синтетических табличных данных на основе специализированной генеративной модели CTGAN (Conditional Tabular Generative Adversarial Network).

Разрабатываемый алгоритм будет включать три основных этапа: подготовку исходных данных, обучение генеративной модели и непосредственно генерацию синтетических массивов (см. табл. 1).

Таблица 1.

Алгоритм генерации синтетических данных

№	Этап	Описание
1	Подготовка данных	Загрузка исходного набора данных, определение типов признаков (числовые/категориальные), приведение числовых значений к единому масштабу и преобразование категориальных признаков в числовой формат.
2	Обучение модели	Настройка генератора и дискриминатора CTGAN, учет несбалансированных категорий при обучении, оптимизация параметров для достижения стабильной работы.
3	Генерация данных	Формирование случайного входного вектора, создание новых объектов с помощью обученного генератора, преобразование полученных данных в исходный формат признаков.

CTGAN представляет собой модификацию генеративно-сопоставительной сети, специально адаптированную для табличных данных. В отличие от классических GAN, CTGAN включает механизм условной генерации, который позволяет эффективно работать с несбалансированными категориальными признаками, характерными для материаловедческих наборов данных (например, редкие типы кристаллических структур). Для обработки числовых признаков используется метод нормализации на основе смеси гауссовых распределений, что обеспечивает более точное моделирование сложных распределений.

Процесс обучения CTGAN заключается в состязательной игре двух нейронных сетей: генератора, который создает синтетические данные из случайного набора чисел, и дискриминатора, который отличает реальные данные от сгенерированных. Для стабилизации обучения применяется градиентный штраф, предотвращающий ошибки в процессе обучения и обеспечивающий сходимость. После завершения обучения генератор способен создавать новые реалистичные объекты, сохраняющие статистические свойства, взаимосвязи между признаками и многомерные распределения исходных данных. Разрабатываемый алгоритм позволит генерировать синтетические табличные данные объемом, многократно превышающим исходную выборку.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ПЕРИОДА ВРЕМЕНИ ДЛЯ ПОКУПКИ БИЛЕТОВ

Халиков Э. Р.

Научный руководитель: Семячкова Е.Г. - к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем,
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

Стоимость авиабилетов подвержена значительным колебаниям, связанным с сезонностью, уровнем спроса и механизмами динамического ценообразования авиакомпаний. В результате пользователи часто сталкиваются с необходимостью регулярного мониторинга цен и анализа большого количества предложений для выбора наиболее выгодного момента покупки.

Существующие сервисы поиска авиабилетов в основном ориентированы на сравнение текущих предложений и уведомления об изменении стоимости. Но такие инструменты не позволяют пользователю получить наглядное представление о динамике цен и обоснованную рекомендацию по времени покупки. Это определяет актуальность разработки специализированных программных средств, предназначенных для анализа исторических данных и поддержки принятия решения.

В рамках работы создано веб-приложение Right Time Buy, предназначенное для анализа динамики цен на авиабилеты и определения оптимального периода их приобретения. Основными функциями системы являются накопление данных о стоимости билетов за определенный период времени и их последующая аналитическая обработка.

Архитектура приложения построена по принципу разделения компонентов и включает модуль сбора данных, серверную часть и клиентский веб-интерфейс. Подобный подход соответствует современным принципам построения масштабируемых программных систем и распределённых приложений [1]. Модуль сбора данных выполняет автоматизированное получение информации о стоимости билетов из внешних источников с использованием методов веб-скраппинга [2]. Серверная часть реализует API, обеспечивает хранение данных и выполнение аналитических операций. Клиентская часть предоставляет пользователю средства просмотра динамики цен и получения рекомендаций.

Техническая реализация предполагает использование современных средств веб-разработки. Серверная часть реализуется на платформе .NET, для хранения данных используется PostgreSQL. Модуль сбора данных реализован на языке Python, а для обеспечения переносимости и воспроизводимости среды применяется контейнеризация на основе Docker [3].

Разработанное веб-приложение позволяет сократить время поиска авиабилетов по оптимальной цене, способствует снижению неопределённости при принятии решения пользователем о их покупке.

Библиографический список

1. Клеппманн М. Высоконагруженные приложения. Программирование, масштабирование, поддержка. – СПб.: Питер, 2018.
2. Mitchell R. Web Scraping with Python: Collecting More Data from the Modern Web. – O'Reilly Media, 2018.
3. Docker Documentation. – URL: <https://docs.docker.com> (дата обращения: 24.03.2025).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОГРАММ ДПО

Целуев М.С.

Научный руководитель: Подвигина Е.А. – к.п.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В условиях цифровой трансформации сектор дополнительного профессионального образования (ДПО) сталкивается с необходимостью модернизации инструментов взаимодействия со слушателями. Анализ бизнес-процессов подразделения МИРИТ выявил высокую фрагментацию информационного пространства. Использование разрозненных программных продуктов (CRM, учетная система 1С, СДО) без сквозной интеграции приводит к многократному ручному вводу данных. Оформление слушателя занимает до семи дней, что создает критическую зависимость от пропускной способности персонала.

Цель исследования – проектирование архитектуры единой цифровой точки входа в виде специализированного веб-сервиса, глубоко интегрированного в корпоративную ИТ-инфраструктуру института. Для обоснования вектора разработки проведен сравнительный анализ программных решений (таб. 1).

Таблица 1.

Сравнение решений для организации личного кабинета

Критерий	SaaS-платформы	Open Source LMS	Собственная разработка
Стоимость	Высокая	Низкая	Средняя
Интеграция с 1С	Сложная	Средняя	Максимальная
Гибкость (UX)	Низкая	Низкая	Высокая

Анализ показал, что готовые продукты не удовлетворяют специфическим требованиям подразделения из-за избыточного функционала, высокой стоимости владения или архитектурных ограничений, усложняющих двустороннюю интеграцию с мастер-системой 1С. На основании этого принято решение о проектировании собственного программного обеспечения.

Разработана концептуальная модель трехзвенной сервис-ориентированной архитектуры. Взаимодействие клиентского приложения с корпоративной учетной системой планируется осуществлять по принципу слабой связности через промежуточный слой серверной бизнес-логики и защищенный REST API [1]. Для обеспечения отказоустойчивости заложен механизм фонового кэширования справочной информации в локальную базу данных.

Предложенная схема развертывания на базе технологии контейнеризации обеспечит строгую изоляцию внутренних узлов от внешней сети и соблюдение требований законодательства о защите персональных данных [2].

Спроектированная компонентная модель устраняет текущие инфраструктурные ограничения и является надежной технической основой для последующей программной реализации платформы.

Библиографический список:

1. REST интерфейс. – Текст: электронный // 1С:Enterprise 8: официальная документация. – URL: <https://v8.1c.ru/platforma/rest-interfeys/> (дата обращения: 01.03.2026).
2. О персональных данных: Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 15.02.2026).

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ЭВРИСТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РАСПИСАНИЯ ПИЩЕВОГО ЦЕХА С ВЕСОВОЙ ФУНКЦИЕЙ БАЛАНСИРОВКИ КРИТЕРИЕВ

Шульдишов Д.С.

Научный руководитель: Тарасов А.Г. – к.т.н.

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

Составление производственного расписания для пищевого цеха представляет собой задачу многокритериальной оптимизации, относящуюся к классу NP-сложных задач, что делает применение классических точных методов практически нецелесообразным в условиях реального производства. Специфика пищевого производства заключается в ограничениях по срокам годности, логистических зависимостях, двусторонних ресурсных ограничениях и слабо формализуемых межоперационных связях – существенно усложняют математическую постановку задачи и требует гибкого инструментария для её решения. [1]

В качестве решения был разработан эвристический алгоритм последовательного построения производственного расписания на основе многокритериальной функции приоритета, учитывающей срок годности продукции, требования к группировке операций, равномерность загрузки производственных линий и соблюдение сроков выполнения заказов.

где – частные эвристические критерии
– весовые коэффициенты.

На каждом шаге алгоритма выбирается операция с последующим размещением на диаграмме Ганта с учётом ограничений по ресурсам.

Таблица 1.

Сравнение результатов работы алгоритма при различных весовых конфигурациях

Конфигурация	w₁ (срок годн.)	w₂ (мойка)	w₃ (загрузка)	w₄ (дедлайн)	Ср. балл	Доля в срок
Сбалансированная	0.4	0.3	0.2	0.1	0.231	100%
Качество продукции	0.6	0.2	0.1	0.1	0.312	100%
Приоритет дедлайнов	0.1	0.1	0.2	0.6	0.728	100%

Эвристические алгоритмы, реализуемые в связке с диаграммой Ганта как инструментом визуализации и верификации расписания, позволяют эффективно находить компромиссные решения в условиях множественных ограничений. Вариативность и адаптивность подобного подхода определяется составом критериев оптимизации и системой весовых коэффициентов, что открывает возможности для его тиражирования на смежные задачи оперативно-календарного планирования в пищевой и перерабатывающей промышленности. [2]

Библиографический список:

1. Pinedo M.L. Планирование: теория, алгоритмы и системы (Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems). – 3-е изд. – Нью-Йорк: Springer, 2008. – 678 с.
2. Тарасов А.Г. Повышение гибкости мелкосерийных и единичных производств за счет разработки и внедрения подсистемы интегрированного внутрицехового календарного планирования: дис. канд. техн. наук: 05.13.06 / Тарасов А.Г. - М., 2004. - 116 с.

РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА И ПОДСИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТОВ ДЛЯ ЗАДАЧ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Якунин В.Н.

Научный руководитель: Александров С.А. – старший преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В современном высокотехнологичном производстве эффективность технической подготовки производства (ТПП) во многом зависит от качества календарно-сетевого планирования. Традиционный ручной расчет временных параметров многоэтапных проектов является трудоемким процессом, подверженным человеческому фактору. В то же время существующие профессиональные программные комплексы (например, Microsoft Project или OpenProject) обладают избыточным функционалом, перегруженным интерфейсом и высокой стоимостью, что затрудняет их использование в учебном процессе и на небольших предприятиях.

Целью данной работы является повышение эффективности сетевого планирования ТПП за счет разработки легковесного десктопного приложения с интуитивно понятным человеко-машинным интерфейсом и гибкой автоматизированной подсистемой генерации отчетов. В ходе исследования был спроектирован интерфейс, разделенный на логические модули: панель управления, ввод исходных данных (перечень работ, длительность, ресурсы, взаимосвязи), визуализацию сетевого графа и диаграммы Ганта, а также календарное планирование. Программная реализация выполнена на базе кроссплатформенного фреймворка Electron с использованием библиотеки React и CSS-фреймворка Tailwind, что обеспечило высокую производительность и современный внешний вид приложения.

Особое внимание в работе уделено логике формирования отчетов. После автоматического расчета ранних и поздних сроков, выявления резервов времени и определения критического пути, система агрегирует данные для экспорта. Разработанный модуль позволяет генерировать комплексный отчет в формате DOCX, включающий текстовую сводку, таблицы параметров и автоматически вставленные графические схемы (сетевой граф и диаграмму Ганта). Дополнительно реализован экспорт данных в форматы JSON, CSV и XML для интеграции с внешними системами.

Практическое применение разработанного интерфейса и подсистемы отчетности позволяет существенно сократить время на обработку информации, минимизировать ошибки ввода и упростить анализ проектных рисков. Созданное программное средство может эффективно применяться как для решения прикладных задач планирования на производстве, так и в образовательном процессе для наглядного изучения методов сетевого управления.

Библиографический список:

1. Короткий А. И., Плескунов М. А. Задачи сетевого планирования: учебное пособие. – Москва: Издательство Уральского университета, 2014. – 92 с.
2. Игнатова, Л. А. Организация технической подготовки производства: метод. указ. к курсовой и дипломной работе / Л. А. Игнатова, М. А. Скородумова. – Москва: ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2006. – 40 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ

Артовский М.Р.

Научный руководитель: Уварова Л.А. – д.ф.-м.н., зав. кафедрой

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современные системы искусственного интеллекта сталкиваются с принципиальными ограничениями при работе с неточными данными и субъективными оценками. Классические бинарные логические системы не способны адекватно формализовать качественные понятия, такие как «высокая доходность» или «приемлемый риск» [1]. Как отмечает Алиев А., нечёткие множества предоставляют аппарат для формализации лингвистических понятий, что особенно актуально для систем поддержки принятия решений в экономике и управлении [2]. Целью работы является разработка модели функций ИИ, применяющей аппарат нечётких множеств для повышения эффективности решений в условиях неопределённости. В основе исследования лежит комбинированный подход, объединяющий классическую теорию нечётких множеств и её современные приложения.

В основе исследования лежит комбинированный подход, объединяющий классическую теорию нечётких множеств [1] и её современные приложения. Для разработки модели использованы следующие методы:

- теория нечётких множеств Заде для формализации лингвистических переменных [1];
- методы нечёткого моделирования в системах управления [3];
- адаптивные алгоритмы оптимизации на основе нечётких множеств [2];
- гибридные подходы, сочетающие нечёткие множества и нейронные сети.

Библиографический список:

1. Заде Л. А. Нечеткие множества //Нечеткие системы и мягкие вычисления. – 2015. – Т. 10. – №. 1. – С. 7-22.
2. Алиев А. Нечеткие множества и адаптивные алгоритмические методы оптимизации в моделировании экономических объектов //Mündəricat-content. – С. 34.
3. Аверкин А. Н. и др. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта. – М.: Наука, 1986. – Т. 312.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕЛИНЕЙНЫХ АППРОКСИМАЦИЙ ЗАВИСИМОСТИ ПОРИСТОСТИ ОТ ПАРАМЕТРОВ ГЕНЕРАЦИИ ПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ

Берляев А.Л.

Научный руководитель: Москалев П.В. – д.ф.-м.н., профессор

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Построение параметрических зависимостей макроскопических характеристик пористых материалов от управляющих параметров генерации является ключевой задачей при цифровом проектировании структур для аддитивного производства. В работе исследуется зависимость объемной пористости Π от порогового параметра бинаризации $t \in [0,1]$ для трехмерных структур, формируемых на основе диаграмм Вороного. Эмпирическая зависимость $\Pi(t)$ имеет выраженный сигмоидный характер, что приводит к выбору из нескольких нелинейных регрессионных моделей.

Обобщенная логистическая функция

$$\Pi = \frac{A}{[1 + v e^{-k(t-t_c)}]^{1/v}}, \quad v > 0 \quad (1)$$

При $v = 1$ модель (1) сводится к стандартной логистической функции, для которой возможна линеаризация через преобразование $\ln\left(\frac{\Pi}{A-\Pi}\right) = k(t - t_c)$. При $v \neq 1$ оценка параметров модели (1) возможна нелинейным методом наименьших квадратов (МНК).

Функция ошибок

$$\Pi = \frac{A}{2} \left[1 + \operatorname{erf}\left(\frac{t-t_c}{\sigma\sqrt{2}}\right) \right], \quad \operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-u^2} du \quad (2)$$

Методы алгебраической линеаризации модели (2) неизвестны, а оценка ее параметров выполняется или нелинейным МНК, или итерационными методами.

Функция Гомперца

$$\Pi = A e^{-e^{-c(t-b)}} \quad (3)$$

Модель (3) допускает линеаризацию путем логарифмирования $\ln\left[\ln\left(\frac{A}{\Pi}\right)\right] = -c(t - b)$, однако при наличии шума в данных предпочтительна нелинейная оценка для сохранения несмещенности параметров.

Параметры моделей (1)–(3) оцениваются нелинейным МНК с минимизацией функционала $\sum_{i=1}^n [\Pi_i - \Pi(t_i | \theta)]^2 \rightarrow \min$ сравниваются по комплексу критериев: скорректированный коэффициент детерминации R_A^2 , среднеквадратическая (RMSE) и средняя абсолютная (MAE) ошибки, а также информационные критерии Акаике (AIC) и Байеса (BIC).

Сравнительный анализ показывает, что функция Гомперца обеспечивает минимальные значения ошибок $RMSE = 0,01065$, $MAE = 0,00783$ и наилучшие значения информационных критериев. Диагностический анализ остатков подтверждает отсутствие автокорреляции и нормальность распределения ошибок, а физическая интерпретация параметров позволяет связать асимптоту $A \approx 1,0417$ с предельной пористостью при удалении твердой фазы, точку перегиба $b \approx 0,2977$ – с центром переходной зоны морфологической перестройки порового пространства, параметр $c \approx 12,503$ – с динамикой изменения его топологии.

Библиографический список

- Москалев П. В. Перколяционное моделирование пористых структур. – М.: URSS, 2018. – 240 с. – URL: <https://elibrary.ru/zrjswd> (дата обращения: 23.03.2026).
- Cadiou C. FyeldGenerator v 1.0 [Электронный ресурс]. – 2022. – DOI: 10.5281/zenodo.7427712 (дата обращения: 23.03.2026).

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЭТАПОВ РЕШЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЗАДАЧИ КОМАНДОЙ РАЗРАБОТЧИКОВ

Боганов И.Р.

Научный руководитель: Бабарин С.С. - к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современная разработка программного обеспечения всё чаще ведётся распределёнными командами, что приводит к усложнению координации, снижению прозрачности хода работ и рискам несвоевременного выявления отклонений от плана. Существующие системы управления проектами (Jira, Trello, Asana) позволяют фиксировать статусы задач, но не предоставляют встроенных механизмов автоматизированного контроля последовательности этапов решения распределённой задачи, особенно когда она требует выполнения взаимосвязанных операций разными исполнителями. Как показывают исследования [1], до 40% задержек в распределённых проектах связано с несогласованностью действий между участниками и отсутствием объективной информации о фактическом прогрессе.

Целью работы является разработка системы контроля этапов решения распределённой задачи, позволяющей автоматически отслеживать переходы между этапами, выявлять отклонения от регламента и формировать единое информационное пространство для всех участников команды. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующих подходов к моделированию процессов распределённой разработки и выявить ключевые требования к системе контроля этапов;
- разработать формальное описание жизненного цикла распределённой задачи, включая допустимые переходы между этапами, критерии завершённости и роли исполнителей;
- спроектировать архитектуру системы, обеспечивающую интеграцию с распространёнными репозиториями кода и системами управления проектами;
- реализовать прототип и выполнить экспериментальную проверку его эффективности на реальных задачах в рамках учебных проектов.

Результаты работы могут быть использованы как в учебном процессе для организации групповой проектной деятельности, так и в промышленной разработке для повышения прозрачности распределённых команд.

Библиографический список:

1. Дубровина О. А., Смирнов А. В. Управление распределёнными командами разработки программного обеспечения: проблемы и методы // Программная инженерия. – 2023. – Т. 14. – № 3. – С. 117–124.

ВЕЙВЛЕТ-МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Большаков А.А.

Научный руководитель: Холицевникова Н.Н. – д.ф.-м.н., профессор

Кафедра прикладной математики ФГАОУ «МГТУ «СТАНКИН»

Своевременное обнаружение аномалий в вибрационных сигналах промышленного оборудования является ключевой задачей технической диагностики. Классические подходы, основанные на преобразовании Фурье, не обеспечивают одновременной временной и частотной локализации, что ограничивает их применимость при анализе нестационарных процессов [1]. Вейвлет-анализ позволяет преодолеть это ограничение, однако требует методов автоматической интерпретации результатов для работы в режиме реального времени.

В настоящей работе предложена система мониторинга технического состояния, основанная на непрерывном вейвлет-преобразовании (CWT) с вейвлетом Морле. Исходный вибросигнал (акселерометр, $f_s = 2000$ Гц) поступает в скользящее окно, над которым выполняется CWT, формирующее скейлограмму $S \in \mathbb{R}^{M \times L}$ (128 частотных бинов $\times$ временные отсчёты). На этапе обучения по $N = 500$ кадрам нормального режима вычисляются попиксельные эталоны μ и σ , полосовые средние, спектральный центроид, профили временной дисперсии и импульсности, а также автоматический порог срабатывания [2].

В активной фазе каждый новый кадр скейлограммы оценивается по шести метрикам отклонения от эталона: глобальное относительное отклонение, полосовые отклонения (LF, MF, HF), дрейф спектрального центроида, изменение временной дисперсии (потеря цикличности), высокочастотный всплеск и потеря импульсных событий. Совокупность метрик позволяет классифицировать до девяти типов аномалий – от обрыва сигнала и износа узла до микротрещин и частотного дрейфа.

Система реализована как десктопное Python-приложение (PySide6, PyWavelets) и протестирована на синтетическом вибросигнале с импульсами. На рисунке 1 представлен табличный отчёт монитора: ключевые параметры – автоматический порог ($Z = 0,57$), ожидаемое значение метрики $E[g\Delta] = 0,36$ и число кадров обучения. Автоматический порог устанавливается без ручной настройки, обеспечивая адаптивность к различным условиям эксплуатации.

Порог Z (auto)	$E[\text{global_delta}]$	Кадров обучения	$\text{mean}(\mu)$	$\text{mean}(\sigma)$	$\text{mean}(\text{excess})$
0.5732	0.3592	500	0.00391	0.00243	0.00870
порог мониторинга	ожд. норм. метрика	для построения эталона	среднее скейлограммы	среднее отклонение	PEAK_LOSS_THR = 0.03

Рисунок 1. Отчет вейвлет-монитора

Предложенный подход обеспечивает автоматическое обнаружение аномалий в вибрационных сигналах без ручной настройки порогов, используя обучение на нормальном режиме и многометрическую оценку скейлограммы. Дальнейшее развитие связано с испытанием на реальном промышленном оборудовании.

Библиографический список:

1. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.
2. Lee G.R. et al. PyWavelets: A Python package for wavelet analysis // Journal of Open Source Software. – 2019. – V. 4(36). – P. 1237.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ МОДЕЛИ ШЕРОХОВАТОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

Бураков Н.Р.

Научный руководитель: Желнов А.С. – ст. преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В работе рассматривается влияние фрактальной размерности на трибологические испытания. Для использования модели в инженерной практике и моделированию фрактальной поверхности, необходимо выполнить переход к реальным физическим параметрам – объему износа при заданных нагрузках, твердости материалов и условиях трения.

Для перехода к размерному объему износа применяется закон Арчарда [1], который основан на представлении об адгезионном (схватывающем) износе. В общем виде размерный объем износа по закону Арчарда можно найти по формуле:

$$V = Q \frac{WL}{H}, Q \approx C_{\text{scale}} Q^*, \quad (1)$$

где W – нормальная нагрузка, L – длина пути трения, H – твердость материала, C_{scale} – калибровочный множитель, подбираемый по экспериментальному эталону.

Далее используется закон Арчарда, где Q^* можно рассматривать либо, как Q , либо как величину, пропорциональную Q с некоторым калибровочным множителем C . Полученные значения соответствуют реальному масштабу износа стальных образцов при высоких нагрузках и сравнительно малых путях трения.

Так же в работе рассматривается влияние модели на износ в оценке через SHAP и partial dependence (PD). PD анализ используется для оценки величины среднего износа, как функции одного заданного параметра. При анализе графиков зависимостей среднего объема износа V от фрактальной размерности D , нормированной реальной площади контакта A_r^* и нормированной амплитуды микронеровностей G^* выяснилось, что реальная площадь контакта A_r^* даёт на порядок больший вклад в вариацию износа, чем параметры D и G^* . Этот результат подтверждает выводы, полученные с помощью Partial dependence.

На разных диапазонах фрактальная размерность влияет по-разному. Так, при низкой–средней фрактальной размерности (1.15-1.5) поверхность почти гладкая, а профиль малоиррегулярен, это подтверждается и при численном анализе. В то же время для диапазона $D \geq 1.6$ при увеличении значения D возрастает $Q^*(D)$. А значит, поверхность резко становится самоподобной на разных масштабах, что приводит к увеличению доли пластических микроконтактов, росту локальных напряжений и усилению микросколов и адгезионных «отрывов».

Для примера расчета фрактальной размерности для минимального износа на практике используется конструкционная сталь “Сталь 45”. В результате получилось, что оптимальным с точки зрения износостойкости является диапазон фрактальной размерности $D \lesssim 1.4$, тогда как при $D \rightarrow 1.9$ прогнозируемый износ увеличивается более чем на 10 %.

Библиографический список:

1. Сосенушкин Е.Н. Компьютерное моделирование фрактальных поверхностей, построенных с использованием методов искусственного интеллекта для прогнозирования износа/ Е.Н. Сосенушкин, Е.А. Яновская, А.С. Желнов // Известия Самарского научного центра РАН. 2024. № 4. С. 143–149

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ВЕРОЯТНОСТИ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С КАСКАДНЫМИ ОТКАЗАМИ

Буяшкин А. Р.

Научный руководитель: Девятерикова Е.А. – ст. преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современные информационно-управляющие системы характеризуются сложной многоуровневой иерархической структурой. Характерной чертой таких систем является возможность возникновения каскадных отказов, при которых выход из строя одного управляющего элемента на верхнем уровне неизбежно влечет за собой отказ целой группы функционально связанных с ним подчиненных компонентов. Применение классических методов для оценки надежности подобных структур может приводить к некорректным результатам, так как они ориентированы на последовательно-параллельные схемы и зачастую не учитывают специфику распространения зависимых отказов.

Целью работы является разработка программного модуля и универсального алгоритма для расчета вероятности безотказной работы (ВБР) и коэффициента готовности информационно-управляющих систем иерархической структуры при произвольном числе уровней.

Предложенный математический аппарат базируется на многократном применении формулы полной вероятности для учета каскадных отказов элементов системы. Алгоритм осуществляет последовательный перебор допустимого количества отказов на каждом уровне иерархии. Вероятность того, что на определенном промежуточном уровне произойдет заданное число отказов при известном состоянии вышестоящих уровней, вычисляется с использованием формулы биномиального распределения.

Результирующая вероятность безотказной работы системы находится путем многократного суммирования вероятностей допустимых состояний на всех уровнях. Состояние считается допустимым, если суммарное число отказов, накопленное от всех вышестоящих уровней, не превышает заданного предела, обеспечивающего работоспособность системы в целом.

Разработанный алгоритм программно реализован на языке Python. Для устранения проблемы переполнения числовых типов данных при вычислении комбинаторных коэффициентов в системах большой размерности применяются специализированные функции библиотеки `math` и расширенные типы данных.

Разработанный алгоритм и программный модуль позволяют обоснованно выбирать количественные требования к надежности компонентов различных уровней на ранних этапах проектирования, а также анализировать надежность различных вариантов технического облика сложных систем

Библиографический список:

1. Ушаков И.А. Вероятностные модели надежности информационно-вычислительных систем. М.: Радио и связь, 1991. 132 с.
2. Викторова В.С., Степанянц А.С. Модели и методы расчета надежности технических систем. М.: ЛЕНАНД, 2016. 256 с.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА

Вигбе Д.П.

Научный руководитель: Уварова Л.А. – д.ф.-м.н., зав. кафедрой

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Анализ электроэнцефалограмм (ЭЭГ) является ключевым методом диагностики неврологических заболеваний и разработки интерфейсов «мозг-компьютер». Однако традиционные методы обработки сигналов сталкиваются с проблемой высокой вариабельности данных и сложностью выделения скрытых паттернов, связанных с патологиями или когнитивными процессами. В данной работе рассматривается применение методов глубокого обучения для автоматизации анализа ЭЭГ.

Интеграция искусственного интеллекта в обработку биосигналов базируется на нескольких передовых подходах. Для предварительной обработки сырых данных используются методы фильтрации и вейвлет-преобразования, позволяющие очистить сигнал от артефактов. Ключевую роль играют архитектуры сверточных нейронных сетей (CNN), которые эффективно выделяют пространственно-временные признаки многоканальных сигналов [1]. Рекуррентные сети (LSTM) применяются для моделирования временных зависимостей в длительных последовательностях, что критически важно для отслеживания динамики состояний мозга.

В рамках исследования были проанализированы гибридные архитектуры (CNN-LSTM), а также компактные модели типа EEGN, предназначенные для работы с ограниченными вычислительными ресурсами [2]. Такие модели автоматически классифицируют состояния (эпилептическая активность, фазы сна). Процесс обучения включает оптимизатор Adam и функцию категориальной кросс-энтропии. Предварительная обработка данных (фильтрация 1–45 Гц, сегментация на эпохи) позволяет достичь точности классификации до 90% на открытых базах (CHB-MIT) [1].

Автоматизация анализа с помощью моделей, выявляющих значимые для врача паттерны (пик-волновые разряды), трансформирует диагностику: от субъективной визуальной оценки к объективному количественному анализу, повышая скорость обнаружения патологий [2].

Библиографический список:

1. Schirrmester, R. T., et al. Deep learning with convolutional neural networks for EEG decoding and visualization. *Human Brain Mapping*, 2017. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/hbm.23730>
2. Lawhern, V. J., et al. EEGNet: a compact convolutional neural network for EEG-based brain-computer interfaces. *Journal of Neural Engineering*, 2018. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1741-2552/aace8c>

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКОВ И АНАЛИЗ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТОВ ЗАКАЗЧИКА

Галкина А. Г.

Научный руководитель: Бабарин С.С. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В современном мире управление проектами заказчика играет ключевую роль в повышении эффективности, минимизации рисков и выполнении задач в условиях неопределённости. Цифровизация мониторинга и ИИ (прогнозирование на основе машинного обучения) подчёркивают актуальность data-driven подходов для проактивного контроля рисков.

Процесс прогнозирования рисков в системе мониторинга:

- сбор гетерогенных данных из Jira, Asana, Slack, Teams и других источников via API/дашборды (KPI, сроки, бюджет, состояние команды);
- ML-модели (Random Forest, LSTM, Gradient Boosting, компьютерное зрение) для анализа временных рядов и оценки контента; хранение в базах для точности;
- превентивные алерты с учётом человеческого фактора (выгорание, тональность) и внешних трендов.

Интеграция ИИ на Python (ансамблевые методы: Random Forest, XGBoost) с low-code платформами обеспечивает устойчивость к шуму данных, учёт субъективных факторов (визуальный анализ, психоэмоциональное состояние), минимизацию срывов. Это переход от реактивного к проактивному управлению, снижающий затраты за счёт раннего выявления проблем.

Цель исследования – разработка системы мониторинга проектов заказчика с ИИ-прогнозированием рисков. Решены задачи: анализ классических (PERT, Монте-Карло) и современных методов (ML, глубокое обучение), источников данных, систем (Jira, Tableau) и отраслевых исследований; учёт человеческого фактора.

Разработанный алгоритм оптимизации включает три механизма адаптации (новизна решения):

- параметрическая: изменение генератора, стиля, весов ключевых слов;
- семантическая: вариации промптов via LLM;
- эвристическая: рост CLIP-score.

Подход предлагает оригинальную архитектуру системы мониторинга, интегрирующую ансамблевые ML-модели с анализом коммуникаций и контента. Перспективы внедрения включают масштабирование на low-code платформы (Bubble, Airtable) и интеграцию с корпоративными сервисами (1C, Trello). Это решение обеспечивает data-driven управление рисками, повышая предсказуемость успеха проектов.

Библиографический список:

1. Коровникова Н. А. Искусственный интеллект в креативных индустриях: возможности и риски // ЭСПР. 2025. №4 (64). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-kreativnyh-industriyah-vozmozhnosti-i-riski>.
2. 7 методов анализа рисков для успешного управления проектами [Электронный ресурс] // Sky.pro. URL: <https://sky.pro/wiki/profession/metody-analiza-riskov-v-proekte/>.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТАХ МЕТОДАМИ ФИЗИЧЕСКИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Голудин И.В.

Научный руководитель: Яновская Е. А. – к.т.н., доцент

Кафедра композиционных материалов ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Слоистые композитные материалы широко применяются в авиакосмической промышленности благодаря высоким прочностным характеристикам при низкой массе. Однако моделирование динамических колебаний осложняется пространственной неоднородностью свойств и сложностью учёта взаимодействия волн на границах слоёв. Традиционные методы (МКЭ) требуют значительных вычислительных ресурсов для нестационарных задач. PINN представляют перспективный подход, объединяющий машинное обучение с физическими законами через функцию потерь.

Архитектура PINN. Нейронная сеть построена на базе PyTorch с использованием 4 скрытых слоёв по 128 нейронов. Выбор гиперболического тангенса ($\tanh$) обусловлен его гладкостью и способностью аппроксимировать производные высокого порядка, что критично для корректного учёта дифференциальных операторов. В функции потерь минимизируются три компонента:

1. Физическая потеря – вычисляется на 10 000 внутренних точках (x, t) ;
2. Граничные условия – на 2000 точках для краёв;
3. Начальные условия – на 2000 точках при $t = 0$.

Автоматическое дифференцирование реализовано через `torch.autograd.grad`, что позволяет точно вычислять пространственные и временные производные напряжений.

Генерация данных. Для равномерного покрытия пространственно-временной области использовано квазислучайное сэмплирование на основе последовательности Соболя, что повышает эффективность обучения. Внутренние точки распределены в диапазоне $x \in [0, 1]$ м, $t \in [0, 0.01]$ с. Количество точек (10 000 внутренних + 4000 граничных) выбрано экспериментально.

Ключевым моментом стало преодоление несбалансированности компонент потерь. Время обучения на GPU NVIDIA RTX 3050 составило 40 минут. Модель продемонстрировала точное решение волнового уравнения с относительной ошибкой менее 3% по сравнению с аналитическим решением. Архитектура позволяет легко адаптировать метод для многослойных структур путём замены констант E, ρ на функции $E(x), \rho(x)$.

Библиографический список

1. Никитин Л.В., Тюреходжаев А.Н. Демпфирование сухим трением динамических нагрузок в волокнистом композите // Механика композитных материалов. 1986. № 1. С. 28-37.
2. Куликов А.Н. Методы машинного обучения в механике композитов. М.: ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2024. 156 с.

МНОГОЗАДАЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Готовцев Т.Е.

Научный руководитель: Красикова Е.М. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В настоящее время компьютерное зрение является неотъемлемой частью систем анализа изображений. Ключевую роль в обеспечении надежности и точности таких систем играет совместное выполнение задач регрессии глубины сцены и семантической сегментации изображений. Первая задача направлена на восстановление информации об удаленности объектов, вторая – на попиксельную классификацию сцены с выделением объектов интереса.

Традиционно для решения указанных задач применяются две независимые нейросетевые модели, каждая из которых специализируется на одном типе выходных данных. Однако подобный подход сопряжен с существенными вычислительными затратами. Во-первых, раздельное обучение требует поддержки двух различных процессов обработки данных и удваивает затраты на сбор и разметку. Во-вторых, одновременное использование двух моделей в режиме реального времени предъявляет повышенные требования к вычислительным ресурсам, что критично для робототехнических платформ и мобильных устройств.

Перспективным направлением оптимизации является разработка унифицированных архитектур нейронных сетей, способных решать обе задачи одновременно в рамках единой модели [1]. Создание такой многозадачной сети предполагает формирование комбинированного набора данных, содержащего согласованную разметку как глубины, так и сегментации. Необходимо произвести модификацию базовой архитектуры, а также разработку стратегии совместного обучения, позволяющей сбалансировать вклад каждой из задач и избежать негативного переноса, при котором оптимизация одного целевого функционала ухудшает качество другого. Пример модифицированной архитектуры можно увидеть на рисунке 1.

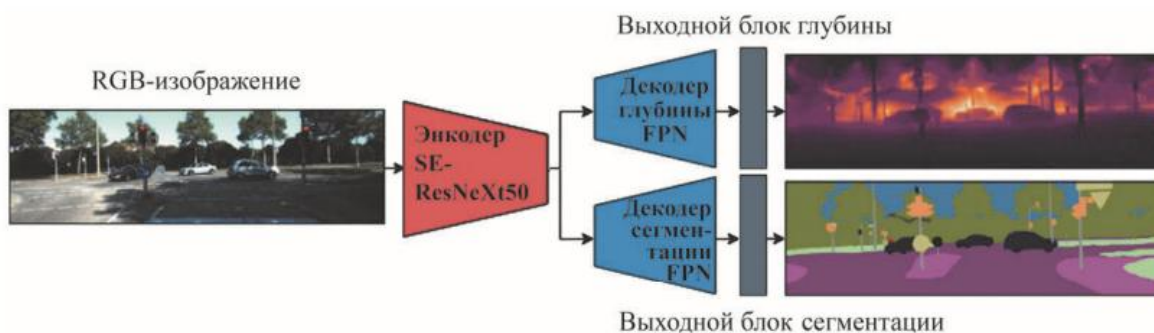


Рисунок 1. Пример модифицированной архитектуры

Библиографический список:

1. Ахметзянов Д. Р., Сгибнев И. В., Агаркова Ю. А., Готовцев Т. Е., Вишняков Б. В., Визильтер Ю. В. Архитектура нейронной сети на основе HydraNets для решения задач семантической сегментации и построения карты глубины // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2025. Т. 22, № 11. С. 3 – 14. DOI: 10.14489/vkit.2025.11.pp.003-014

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОРОВЫХ КАНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ АНСАМБЛЯ ДИСКРЕТНЫХ БРОУНОВСКИХ МОСТОВ

Добромыслов А. В.

Научный руководитель: Москалев П. В. – д.ф-м.н., профессор

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В традиционных моделях порового пространства связи между порами часто аппроксимируются ансамблями идеализированных (например, цилиндрических) тел. Это приводит к систематической ошибке в оценке гидравлического сопротивления и извилистости каналов такой среды. Предлагается алгоритм генерации статистического ансамбля извилистых каналов с фиксированными граничными условиями, основанный на дискретной реализации алгоритма броуновского моста.

Рассматривается стохастический процесс $\{X_k\}_{k=0}^n$ в $\mathbf{R}^3$, моделирующий осевую линию извилистого порового канала [1]. Процесс удовлетворяет граничным условиям: $X_0 = A$ – центр поры-источника; $X_n = B$ – центр поры-стока. Траектория координат описывается рекуррентным соотношением дискретного броуновского моста в виде:

$$X_{k+1} = X_k + \frac{B - X_k}{n - k} + \xi_k, \quad k = 1, \dots, n - 2,$$

где ξ_k – условно независимые случайные приращения. Второе слагаемое гарантирует сходимость процесса к целевой точке, обеспечивая связность порового пространства. Поровое пространство моделируется как объединение сферических окрестностей траектории броуновского моста. Объем такого канала задается как множество точек:

$$\Omega = \bigcup_{k=1}^n \{r \in \mathbf{R}^3: \|r - X_k\| \leq R_k\},$$

где X_k – центры сфер, а R_k – их радиусы, подчиняющиеся логнормальному распределению:

$$f(R) = \frac{1}{R\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\ln(R) - \mu)^2}{2\sigma^2}\right),$$

параметры которого калибруются по данным порометрии. Для физической связности структуры накладывается дополнительное условие перекрытия соседних по траектории сфер $\|X_{k+1} - X_k\| < R_{k+1} + R_k$, реализуемое через адаптивное масштабирование ξ_k , дисперсии шума.

Гидравлическая проводимость такого канала определяется эффектом бутылочного горлышка, где сопротивление сосредоточено в минимальных сечениях и может быть описано скейлинговым соотношением вида:

$$g \propto \left(\sum_{k=1}^{n-1} \frac{X_{k+1} - X_k}{R_k^4} \right)^{-1}$$

Численные эксперименты показывают, что учет вариации радиусов при том же среднем значении снижает гидравлическую проводимость на 60–85% по сравнению с цилиндрической аппроксимацией, а извилистость траектории достигает значений 1,3–1,8. Предложенный алгоритм позволяет генерировать статистические ансамбли поровых сетей, адекватно воспроизводящие транспортные свойства реальных материалов на основе экспериментальных данных распределения пор по размерам.

Библиографический список

1. Москалев, П. В. Перколяционное моделирование пористых структур / П. В. Москалев. – М. : URSS, 2018. – 240 с. – EDN: <https://www.elibrary.ru/zrjswd>.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОТОКОВЫХ ТРАНЗАКЦИОННЫХ ДАННЫХ

Ефремов И.В.

Научный руководитель: Желнов А. С. – преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современные цифровые финансовые сервисы функционируют в условиях непрерывного поступления транзакционных данных, характеризующихся высокой скоростью обновления, большим объемом и изменчивостью структуры [1]. Для таких систем важной задачей является оперативное выявление аномальных, рискованных или потенциально мошеннических операций. Традиционные методы пакетной обработки данных не всегда обеспечивают требуемую скорость принятия решений, поэтому актуальным становится применение методов машинного обучения, адаптированных к потоковому режиму анализа.

В рамках математической постановки поток транзакций можно представить как последовательность наблюдений x_t , поступающих во времени t . Каждая транзакция описывается вектором признаков, включающим сумму операции, временной интервал между транзакциями, характеристики получателя, географические признаки и поведенческие параметры клиента. Тогда задача анализа сводится к построению модели, оценивающей вероятность того, что транзакция относится к классу аномальных:

$$p_t = P(y_t = 1|x_t), \quad (1)$$

где x_t – вектор признаков транзакции, y_t – метка класса, принимающая значение 1 для аномальной операции и 0 для штатной.

Для обучения модели может использоваться минимизация логистической функции потерь:

$$L = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i \ln p_i + (1 - y_i) \ln(1 - p_i)), \quad (2)$$

где N – число наблюдений в обучающей выборке, p_i – предсказанная вероятностная оценка принадлежности транзакции к аномальному классу.

Особенностью потоковых транзакционных данных является нестационарность, связанная с изменением пользовательского поведения и появлением новых сценариев подозрительных операций [2]. В связи с этим целесообразно использовать инкрементальные методы обучения, позволяющие обновлять модель по мере поступления новых данных без полного переобучения. Дополнительно важную роль играет формирование агрегированных признаков на скользящем временном окне, отражающих динамику операций и отклонения от типичного поведенческого профиля.

Таким образом, применение методов машинного обучения к анализу потоковых транзакционных данных позволяет повысить оперативность и точность выявления аномальных операций. Предложенный подход представляет интерес для задач интеллектуального анализа данных, математического моделирования и разработки систем поддержки принятия решений в цифровых финансовых сервисах.

Библиографический список:

1. Железнов, М. М. Методы и технологии обработки больших данных: учебно-методическое пособие / М. М. Железнов. – Москва: НИУ МГСУ, 2020.
3. Чيو, К. Машинное обучение и безопасность: защита систем с помощью данных и алгоритмов / К. Чيو, Д. Фримэн. – Москва: ДМК Пресс, 2020. – 389 с.

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОДЕЛЕЙ NLP В ЗАДАЧАХ КЛАССИФИКАЦИИ РУССКОЯЗЫЧНЫХ ТЕКСТОВ

Задворный И.А.

Научный руководитель: Надыкто О.Б. – к.ф-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В прикладных информационных системах задачи автоматической классификации текстов используются для тематической фильтрации документов, анализа пользовательского контента, маршрутизации обращений и поддержки принятия решений. Методы обработки естественного языка широко применяются в системах, работающих с большими объемами неструктурированных текстовых данных [1]. Однако на практике выбор модели часто осуществляется по одной итоговой метрике качества, без учета вычислительных затрат, времени обработки и особенностей внедрения [2].

Для русскоязычных текстов эта проблема усложняется богатой морфологией, вариативностью синтаксических конструкций и разбросом длины документов, что по-разному влияет на классические алгоритмы, нейросетевые архитектуры и трансформерные модели. Особый интерес представляют подходы, основанные на адаптации глубоких языковых моделей для русского языка [3].

Целью работы является разработка подхода к многокритериальной оценке моделей классификации русскоязычных текстов с учетом качества предсказаний и вычислительных затрат. В исследовании сравниваются классические модели, сверточные нейросети, энкодерные и long-context трансформеры, а также instruction-tuned большие языковые модели. Эксперименты проводятся на датасетах Kinopoisk и Gazeta, что позволяет оценить устойчивость моделей на разных типах данных.

Сравнение моделей предлагается проводить по совокупности показателей, включающей Macro F1, Precision, Recall, Accuracy, время обучения, время инференса, объем потребляемой памяти и стоимость обработки фиксированного набора текстов. Дополнительно рассматривается влияние длины входного документа на итоговое качество и ресурсоемкость, поскольку именно этот фактор во многих случаях определяет практическую применимость архитектуры. Такой протокол позволяет перейти от простого ранжирования моделей по точности к анализу компромисса между качеством и затратами.

Практическая значимость работы состоит в получении более обоснованных критериев выбора моделей NLP для прикладных систем, где помимо качества классификации существенное значение имеют требования к скорости обработки, объему доступной памяти и затратам на эксплуатацию. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании и внедрении интеллектуальных модулей обработки текстовой информации в корпоративных и аналитических системах [2].

Библиографический список:

1. Генри, П. Обработка естественного языка с TensorFlow / П. Генри, Т. Кил. – СПб.: Питер, 2021. – 512 с.
2. Григорьев, А. Машинное обучение: от идеи до продакшена / А. Григорьев. – М.: ДМК Пресс, 2024. – 450 с.
3. Куратов, Ю. Адаптация глубоких языковых моделей для русского языка / Ю. Куратов, М. Архипов // Труды международной конференции «Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии» (Dialogue). – 2019. – Вып. 18. – С. 341–350.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА ЭЛЕМЕНТОВ РАЗБИЕНИЯ ФРАКТАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Земцева А.О.

Научный руководитель: Москалев П.В. – д.ф.-м.н., профессор

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В рамках анализа размерности подобия фрактальных объектов, которые могут быть построены с помощью рандомизированных систем итерированных функций, частой задачей [3] является расчёт коэффициента размерности подобия d_s , определяемого в общем случае следующим образом: $d_s = -\frac{\ln k}{\ln s} d_s = -\frac{\ln k}{\ln s}$, или $d_s = -\frac{\ln k}{\ln(\frac{1}{\mu+1})} d_s = -\frac{\ln k}{\ln(\frac{1}{\mu+1})}$ [1], где s – коэффициент подобия, μ – коэффициент разбиения итерационных отрезков. При этом число элементов разбиения k определяется визуально по графическому изображению, что препятствует переходу от обратной задачи определения фрактального объекта с заданным коэффициентом размерности подобия к конкретной реализации.

В рамках нахождения аналитического способа определения числа элементов разбиения k была выдвинута гипотеза $k = (1 - \frac{1}{\mu}) \cdot (\mu^n) k = (1 - \frac{1}{\mu}) \cdot (\mu^n)$, где n – размерность пространства построения R^n . Наряду с этим были произведены визуальные оценки графических построений фрактальных объектов, реализованных с помощью рандомизированной системы итерированных функций [2] для различных значений параметра размерности n , количества вершин протофрактального множества J , коэффициента разбиения итерационных отрезков μ для равномерного распределения вероятностей. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Число элементов разбиения фрактальных объектов с заданными характеристиками

№	n	J	μ	k
1	1	2	3	2
2	1	2	4	2
3	2	3	2	3
4	2	3	3	6
5	2	4	3	8
6	2	4	4	12
7	3	4	2	4

В результате исследования гипотеза была отклонена в связи с несовпадением вычисленного значения числа элементов разбиения фактическому числу k для треугольника Серпинского ($n = 2; J = 3; \mu = 2$).

Библиографический список:

1. Москалев П.В., Буховец А. Г. О размерности подобия рандомизированной системы итеративных функций // Компьютерные исследования и моделирование. — 2012 — Т. 4, № 4 — С. 681–691.
2. Package ‘RIFS’ RIFS: Random Iterated Function System. – URL: <https://cran.r-project.org/web/packages/RIFS/RIFS.pdf> (дата обращения: 27.03.2026).
4. Hutchinson J. Fractals and self similarity // Indiana University Mathematics Journal. — 1981 — Vol. 30, no. 5 — Pp. 713–747.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИСТАБИЛЬНЫХ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Иванов Д.А.

Научный руководитель: Соколов А.В. – ст. преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Мультистабильные оптические системы представляют собой класс нелинейных динамических систем, способных находиться в нескольких устойчивых состояниях при фиксированных параметрах. Такие системы находят применение в задачах обработки информации, в частности при реализации логических элементов и построении оптических вычислительных устройств. В условиях роста требований к скорости и энергоэффективности вычислений использование оптических подходов становится особенно актуальным [1].

Цель работы заключается в разработке и реализации технологических решений для моделирования и программной реализации логических элементов на основе мультистабильных оптических систем. В рамках исследования рассматриваются методы математического описания нелинейных оптических процессов, а также алгоритмы численного моделирования, позволяющие анализировать устойчивые состояния системы и переходы между ними [2].

Практическая значимость работы определяется возможностью использования мультистабильных оптических систем для реализации базовых логических операций (AND, OR, NOT) за счёт управления параметрами входного сигнала и анализа выходных состояний. Для моделирования применяются методы численного интегрирования дифференциальных уравнений, а также алгоритмы поиска устойчивых решений. Программная реализация позволяет проводить серию вычислительных экспериментов, исследовать влияние параметров системы и оптимизировать условия функционирования логических элементов.

В результате показано, что мультистабильные оптические системы могут эффективно использоваться в качестве основы для построения логических устройств нового поколения. Предложенный подход обеспечивает высокую скорость обработки сигналов и устойчивость к шумам, что делает его перспективным для применения в оптических вычислительных системах и фотонных технологиях [3].

Библиографический список:

1. Ахманов С. А., Чиркин А. С. Статистические явления в нелинейной оптике. – М.: Изд-во МГУ, 1971.
2. Бойд Р. В. Нелинейная оптика. – М.: Наука, 2008.
3. Лю Цз., Се С.-Т., Шань Ч.-Ц., Лю Т.-К., Ли Р.-К., У И. Оптическая бистабильность в нелинейных периодических структурах с РТ-симметричным потенциалом – *Laser Physics*, 2015

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МАНИПУЛЯТИВНЫХ ПАТТЕРНОВ
В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
КОГНИТИВНЫХ ИСКАЖЕНИЙ**

Иванова Н.П.

Научный руководитель: Уварова Л.А. – д.ф.-м.н., зав. кафедрой.

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В условиях цифровизации экономических отношений проблема манипулятивного воздействия на потребительский выбор становится одной из ключевых задач междисциплинарных исследований. Существующие подходы к анализу данного феномена преимущественно основаны на качественных методах, что не позволяет получить формализованные количественные оценки влияния различных типов манипулятивных паттернов. В этой связи актуальной является разработка математического аппарата, позволяющего описывать и анализировать механизмы воздействия визуального дизайна и социального доказательства на поведение пользователей.

Целью настоящего исследования является разработка теоретических основ математического моделирования манипулятивных паттернов в цифровой среде. В работе предполагается формализовать когнитивные искажения с применением аппарата теории вероятностей и теории принятия решений. Планируется адаптировать модель теории перспектив Канемана и Тверски для описания отклонений потребительского поведения от рационального выбора в условиях цифрового взаимодействия. В рамках предлагаемого подхода пользователи рассматриваются как агенты, совершающие выбор в стохастической среде, где ключевыми факторами выступают параметры визуального дизайна интерфейса и индикаторы социального доказательства.

В ходе теоретического анализа предполагается рассмотреть эффекты обрамления, якоря, дефицита и срочности, формализовав их с использованием математических конструкций, модифицирующих функцию ценности и функцию взвешивания вероятностей. Механизмы социального влияния планируется описать в рамках байесовского обновления убеждений и теории информационных каскадов. Для количественной оценки нелинейных зависимостей и синергетических эффектов взаимодействия факторов предполагается применение обобщенных линейных моделей, методов машинного обучения и каузального вывода. Разрабатываемый математический аппарат должен стать основой для создания алгоритмов автоматизированной детекции манипулятивных паттернов с использованием методов компьютерного зрения и обработки естественного языка.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения разработанных теоретических моделей для аудита этичности пользовательских интерфейсов, а также для формирования методологической базы проектирования цифровых систем, ориентированных на защиту прав потребителей и повышение прозрачности взаимодействия в цифровой среде.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТОКОЛОВ zkSNARKs С ЦЕЛЬЮ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ СТОЯЩИХ ПЕРЕД ДИСТАНЦИОННЫМ ГОЛОСОВАНИЕМ

Каменев М.А.

Научный руководитель: Уварова Л.А. - д.ф.-м.н., зав. кафедрой

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Решаемые задачи:

- Анонимность голосования – отсутствие информации о том, к какому голосующему относится какой голос.
- Подтверждение факта голосования – создание информации о том, что данный голосующий проголосовал.

Zk-SNARKs состоит из трех алгоритмов G , P , V определенных следующим образом:

- Генератор ключей G принимает секретный параметр λ и программу C , и генерирует два публичных ключа: доказательный ключ pk , и ключ проверки vk . Эти ключи являются общедоступными параметрами, которые необходимо создать только один раз для данной программы C .
- Доказывающий алгоритм P принимает в качестве входных значений: ключ pk , публичное значение x и секретное значение w . Алгоритм генерирует доказательство $prf = P(pk, x, w)$ того, что доказывающий знает секретное значение w и что секретное значение удовлетворяет программе C .
- Проверяющий алгоритм V вычисляет $V(vk, x, prf)$ результатом которого будет $true$, если доказательство является верным, и $false$ в противном случае. Таким образом, эта функция возвращает $true$, если проверяющий знает, что секретное значение w удовлетворяет $C(x, w) == true$.

Используя данную систему алгоритмов, можно в два этапа превратить одну запись соответствия, голосующего с голосом в две отдельных записи, каждая из которых подтверждает истинность передаваемой информации, не разглашая при этом нежелательную информацию.

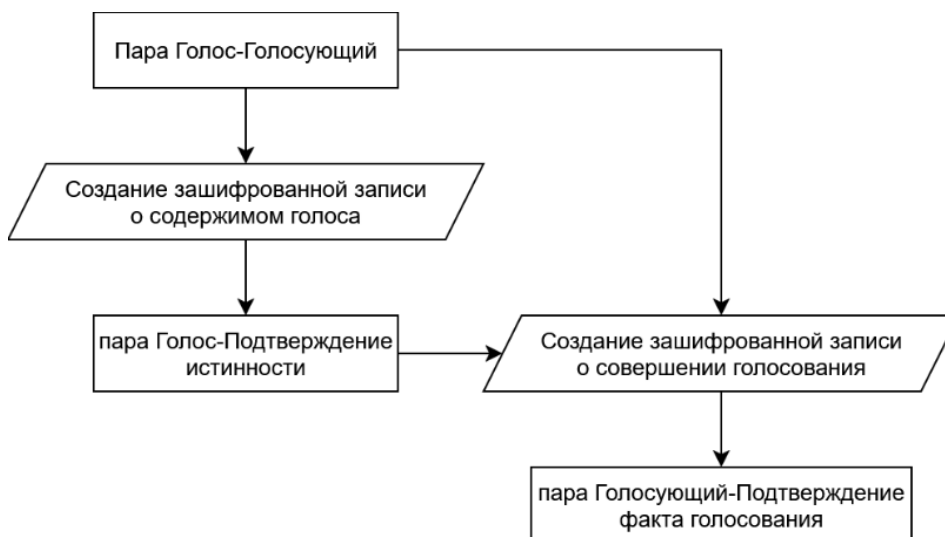


Рисунок 1. Схема разделения записи на две зашифрованные записи с подтверждением подлинности

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ИТЕРАЦИОННОГО ПРОЦЕССА ГЕНЕРАЦИИ ГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

Карпец А.А.

Научный руководитель: Красикова Е.М. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современные инструменты проектирования графических интерфейсов пользователя (GUI) на основе искусственного интеллекта позволяют генерировать изображения по текстовым описаниям. Однако ключевая проблема остаётся нерешённой: пользователь вынужден самостоятельно подбирать запросы и параметры генерации, что требует многократных уточнений и существенных временных затрат для достижения приемлемого результата. Система не помогает пользователю в итерационном процессе уточнения.

В работе предлагается математическая модель и алгоритм оптимизации итерационного процесса генерации графических элементов. Математическая модель включает: пространство текстовых запросов $\mathcal{P}$; пространство параметров генерации Θ (начальное значение генератора, стиль, вес ключевых слов); генератор $G: \mathcal{P} \times \Theta \rightarrow \mathcal{I}$, где $\mathcal{I}$ – множество изображений; функцию оценки качества $Q: \mathcal{I} \rightarrow \mathbb{R}$ на основе метрики CLIP-score. Итерация k описывается соотношениями: $i_k = G(p_k, \theta_k)$ – генерация изображения, $q_k = Q(i_k)$ – оценка его качества. Процесс завершается при достижении $q_k \geq Q^*$, где Q^* – заданный порог качества. Согласно работе по теории оптимизации, формализация подобных итерационных процессов позволяет строить эффективные алгоритмы поиска оптимального решения [1]. Целью оптимизации является минимизация ожидаемого числа итераций $E[K]$.

Разработанный алгоритм оптимизации включает три механизма адаптации:

1. Параметрическая адаптация – изменение начального значения генератора, стиля и весов ключевых слов.
2. Семантическая адаптация – генерация вариаций промптов с использованием большой языковой модели (LLM).
3. Эвристическая адаптация – продолжение в направлении роста CLIP-score.

Таким образом, предложенные математическая модель и алгоритм оптимизации позволяют теоретически обосновать возможность автоматизации итерационного процесса генерации графических элементов. Разработанный подход создаёт основу для создания инструментов автоматизированного дизайна нового поколения.

Библиографический список:

1. Ганичева А.В., Ганичев А.В. Практикум по теории вероятностей и математической статистике. Часть 1: Теория вероятностей: учебное пособие. – Тверь: ТвГТУ, 2025. – 128 с. – ISBN 978-5-7995-1384-9.
2. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Численные методы оптимизации: учебник и практикум для вузов. – 3-е изд. – Москва: Юрайт, 2024. – 367 с. – ISBN 978-5-534-17381-9.
3. Малашук Е.В. Инструменты ИИ в веб-дизайне: области применения и методы использования // КиберЛенинка: [сайт]. – 2023. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-ii-v-veb-dizayne-oblasti-primeneniya-i-metody-ispolzovaniya> (дата обращения: 27.03.2026). – Текст: электронный.

РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ЛАПЛАСА С ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ ДИРИХЛЕ В КОЛЬЦЕВОЙ ОБЛАСТИ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТЕЙ

Кокайна А.

Научный руководитель: Надыкто О.Б. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Уравнение Лапласа $\Delta u = 0$ широко применяется в задачах теплопроводности, электростатики и гидродинамики. В кольцевой области $\{(r, \theta) : r_1 < r < r_2, 0 \leq \theta < 2\pi\}$ в полярных координатах оно имеет вид:

$$\left(\frac{1}{r}\right) \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial u}{\partial r}\right) + \left(\frac{1}{r^2}\right) \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} = 0$$

При граничных условиях Дирихле $u(r_1, \theta) = \sin(\theta)$, $u(r_2, \theta) = \cos(2\theta)$ (с параметрами $r_1 = 0,5$, $r_2 = 2,0$) задача имеет точное аналитическое решение, что позволяет выполнить строгую верификацию численного метода.

Для решения задачи применялся метод физически информированных нейронных сетей (Physics-Informed Neural Networks, PINNs) [1]. Нейросеть $u_\theta(r, \theta)$ – многослойный перцептрон с 4 скрытыми слоями по 64 нейрона и активацией $\tanh$ – обучается минимизации составной функции потерь:

$$L = w_{pde} \cdot \frac{1}{N_c} \sum |\Delta u_\theta|^2 + w_{bc} \cdot \frac{1}{N_b} \sum |u_\theta - g|^2$$

Производные вычисляются автодифференцированием. Оптимизация проводится в два этапа: 10 000 итераций Adam, затем L-BFGS для точной сходимости. Точки коллокации ($N_c = 5\,000$) размещаются по последовательности Соболя.

Основные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Сравнение точности методов решения

Метод	Ошибка L^2 (отн.)	Ошибка L^∞ (отн.)	Время (с)
PINN (настоящая работа)	$1,18 \times 10^{-4}$	$4,72 \times 10^{-4}$	127
МКР ($\Delta = 0,01$)	$3,45 \times 10^{-4}$	$1,22 \times 10^{-3}$	8,1
МКЭ P2 ($h = 0,02$)	$6,71 \times 10^{-5}$	$2,94 \times 10^{-4}$	14,7

Полученные результаты демонстрируют, что PINN достигает относительной ошибки $L^2 = 1,18 \times 10^{-4}$ – в 2,9 раза точнее конечных разностей при аналогичной сетке. Функция потерь снижается на 8 порядков за 12 000 итераций. Метод устойчив: тестирование на 5 семействах граничных условий показало систематическое превышение точности МКР в 2,9–3,8 раза. После обучения вывод на 10^6 точек занимает 0,83 с, что в 18 раз быстрее интерполяции по сетке МКР.

Критическим фактором оказался выбор функции активации: замена $\tanh$ на ReLU увеличивает ошибку в 52 раза ввиду нарушения гладкости C^∞ , необходимой для аппроксимации гармонических функций. Стратегия оптимизации Adam + L-BFGS снижает ошибку в 8 раз по сравнению с применением только Adam. Таким образом, метод PINN представляет собой эффективную бессеточную альтернативу классическим численным схемам для задач Дирихле в полярных координатах.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИВЕРГЕНЦИИ КУЛЬБАКА-ЛЕЙБЛЕРА В ЗАДАЧАХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Косьмин П.А.

Научный руководитель: Желнов А.С. – ст. преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Компьютерное моделирование позволяет исследовать фундаментальные задачи математической статистики, в том числе задачи, в которых параметры распределений подчиняются априорным распределениям вероятностей. Дивергенция Кульбака-Лейблера в таких задачах является оценочной случайной величиной. Для экспонентных семейств распределений при использовании сопряженных априорных распределений байесовская центральная предельная теорема показывает, что измеренная дивергенция аппроксимируется обобщенной хи-квадрат случайной величиной. В случае, когда оба распределения получены из одного априорного распределения, она приближается стандартным хи-квадрат распределением.

Компьютерное моделирование дивергенции Кульбака-Лейблера опирается на аналитические результаты асимптотических разложений, которые позволяют сравнивать два распределения. Эти разложения могут быть реализованы численно для оценки моментов широкого класса эконометрических и тестовых статистик.

В качестве рассматриваемых распределений была выбрана задача пластического течения [1]. Истинная дивергенция задается формулой:

$$KL_{\text{ист}} = \frac{1}{2} \left(\log \frac{|\Sigma_1|}{|\Sigma_0|} - d + \text{tr}(\Sigma_1^{-1} \Sigma_0) + (\mu_1 - \mu_0)^T \Sigma_1^{-1} (\mu_1 - \mu_0) \right) \quad (1)$$

При этом наиболее точной оценкой дисперсии является оценка по методу Монте-Карло:

$$\widehat{KL_{\text{МК}}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \log \left(\frac{p(x_i)}{q(x_i)} \right) \quad (2)$$

где $p(x_i)$, $q(x_i)$ – функции плотности вероятности P и Q соответственно. Такая оценка предназначена для снижения дисперсии. При этом существует два подхода:

1. Оценка Рао-Блэквелла, в которой метод применим, если распределения имеют условную структуру. Для гауссовского случая может рассматриваться задача моделирования, в которой вектор разбивается на компоненты, используя условные плотности. Такая оценка является несмещенной и имеет дисперсию, меньшую или равную дисперсии обычной оценки Монте-Карло.
2. Управляющие переменные, использующие вариационную аппроксимацию дивергенции Кульбака-Лейблера, в качестве управляющей переменной, чтобы уменьшить дисперсию оценки Монте-Карло для разности между истинной и приближенной.

Таким образом, компьютерное моделирование дивергенции Кульбака-Лейблера интегрирует теоретические результаты асимптотической статистики с вычислительными методами оптимизации и машинного обучения. Оно обеспечивает инструментарий для анализа сложных вероятностных моделей, где аналитические решения недоступны, и позволяет строить как точечные, так и интервальные оценки информационных расхождений между распределениями.

Библиографический список:

1. Сосенушкин Е.Н., Яновская Е.А., Желнов А.С. Классификация деталей методами искусственного интеллекта при выборе математической модели решения задач пластического течения // Известия Самарского научного центра РАН – 2025. – № 2. – С. 170–179

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СГЕНЕРИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ

Кузнецов И.Д.

Научный руководитель: Бабарин С.С. - к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Стремительное развитие генеративных архитектур таких как GAN и Diffusion model привело к созданию синтетических изображений, практически неотличимого от реальных изображений, что ставит под угрозу авторское право и достоверность информации в цифровой среде. Ключевой проблемой современных систем детекции является их низкая устойчивость к реальным условиям эксплуатации. Как показывают последние исследования (бенчмарки DF40 и AIGIBench), точность популярных детекторов падает ниже 65% при столкновении с новыми версиями моделей, например SDXL, или при незначительных искажениях: сжатии, изменении разрешения, добавлении шума. [1, 2].

Целью работы является повышение точности и обобщающей способности алгоритмов идентификации ИИ-контента в открытых источниках. В основе исследования лежит гибридный подход, сочетающий анализ пространственных признаков и спектральных аномалий в частотной области. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Сформировать уникальный датасет, включающий как существующие открытые выборки, так и авторскую коллекцию изображений, обработанных вручную (на основе сообществ Reddit) и с помощью инструментов ИИ.
- Провести стресс-тестирование моделей на устойчивость к деградации данных, оценив влияние аугментации и методов предварительной обработки в условиях, имитирующих реальный интернет-трафик.
- Выполнить сравнительный анализ архитектур сверточных нейронных сетей и трансформеров для выявления универсальных паттернов синтеза.

Разработанная модель позволит автоматизировать процесс верификации контента, обеспечивая высокую скорость обработки и адаптивность к постоянно меняющимся технологиям генерации.

Библиографический список:

2. Cheng G. et al. AIGIBench: A Comprehensive Benchmark for Evaluating the Robustness and Generalization of AI-Generated Image Detectors // NeurIPS 2024, Datasets and Benchmarks Track. - 2024. [Электронный ресурс] - https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2024/file/34239f60eca7ce9bee5280aaf81362d8-Paper-Datasets_and_Benchmarks_Track.pdf. (дата обращения 11.03.2026)
3. Yuan Z. et al. DF40: A Highly Diverse and Large-scale Deepfake Detection Dataset // Thirty-ninth Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2025). - 2025. [Электронный ресурс] - <https://neurips.cc/virtual/2025/loc/san-diego/poster/121688>. (дата обращения 14.03.2026)

АНСАМБЛИРОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ОБЛАСТИ ОФТАЛЬМОЛОГИИ

Лазарев Д.Е.

Научный руководитель: Бабарин С.С. – к.ф-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В последнее время наблюдается большой ажиотаж вокруг нейронных сетей. Их внедрение в отдельных случаях позволяет увеличивать скорость и качество производимых работ. Непосредственно в медицине фактор скорости не так важен, как фактор точности получаемых результатов. Одним из методов улучшения работы нейронных сетей является применение ансамблей нейронных сетей, который хорошо подходит для увеличения точности предсказаний нейронных сетей. Метод ансамблирования заключается в использовании нескольких предварительно обученных моделей нейронных сетей вместе для выдачи конечного результата.

Внедрение ансамблирования может привести к следующим изменениям:

Увеличение точности диагностики. Метод ансамблирования отлично подходит для улучшения результатов нейронных сетей. Комбинация прогнозов нескольких моделей позволяет нивелировать случайные ошибки отдельных алгоритмов, демонстрируя итоговую точность выше, чем у любой из сетей в отдельности.

Оптимизация вычислительных ресурсов. Ансамблирование позволяет повышать точность диагностики при меньших вычислительных ресурсах по сравнению с разработкой единой сверхсложной модели аналогичной мощности. Это делает внедрение ИИ более доступным для клиник с ограниченным оборудованием.

Снижение склонности к переобучению. Использование ансамблей значительно снижает склонность моделей к переобучению на учебных данных. Алгоритм становится более устойчивым к шумам и артефактам на снимках глазного дна, что повышает надежность в реальных условиях.

Адаптивность к новым условиям. Ансамбли способны лучше адаптироваться к новым условиям данных без необходимости в полном повторном обучении модели. Это обеспечивает гибкость системы при смене оборудования или протоколов съемки.

Удобство масштабирования. Архитектура ансамблей удобно масштабируется: при необходимости повышения точности можно добавлять новые модели в ансамбль без полной перестройки существующей системы, что упрощает развитие программного обеспечения.

Таким образом, применение ансамблирования нейронных сетей для диагностики заболеваний по снимкам глазного дна может вывести методы обследования пациентов на новый уровень. Это позволяет не только увеличить точность и надежность диагностики, но и создать экономически эффективные, устойчивые и масштабируемые системы, способные работать в реальных клинических условиях.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ В ЗАДАЧАХ МЕХАНИКИ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕЛ

Лисов М.И.

Научный руководитель: Желнов А.С. – ст. преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В работе рассматривается задача определения распределения контактного давления в зоне взаимодействия двух упругих тел с шероховатыми поверхностями. Задача принадлежит трибологии – науке о контактном взаимодействии, трении и износе – и носит выраженный прикладной характер.

Математическая постановка основана на интегральном уравнении Буссинеска, связывающем нормальное перемещение поверхности $u_z(x, y)$ с полем давлений $p(x', y')$ [1]:

$$u_z(x, y) = \frac{1 - \nu^2}{\pi E} \iint \frac{p(x', y')}{\sqrt{(x - x')^2 + (y - y')^2}} dx' dy' = \delta - g(x, y), \text{ где} \quad (1)$$

E – модуль Юнга, ν – коэффициент Пуассона, δ – сближение тел, $g(x, y)$ – начальный зазор.

Условия неотрицательности значения давления $p \geq 0$ и равновесия $\iint p dA = F$ превращают задачу в задачу квадратичного программирования – минимизацию функционала упругой энергии системы. Матрица влияния C ,

$$C = \begin{pmatrix} C_{11} & \cdots & C_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ C_{n1} & \cdots & C_{nn} \end{pmatrix}$$

получаемая при дискретизации интегрального оператора, симметрична и положительно определена, что гарантирует существование и единственность решения по обобщённой теореме Вейерштрасса [2].

Для численного решения применяется метод проекции градиента [3]. Итерационная процедура имеет вид:

$$p^{k+1} = \max(p^k - \alpha_k (Cp^k - \delta), 0), \text{ где} \quad (2)$$

α_k – шаг итерации, определяемый методом золотого сечения [3]; операция $\max(p_i, 0)$ – проекция i компоненты вектора давлений на допустимое множество, автоматически обеспечивающая условие $p \geq 0$.

Алгоритм сходится в силу положительной определённости матрицы C . Полученные результаты совпадают с аналитическим решением Герца [1] для случая гладкого контакта и позволяют исследовать влияние шероховатости поверхности на концентрацию контактных нагрузок. Подход применим при проектировании поверхностей деталей, работающих в условиях трения и контакта.

Библиографический список:

1. Попов В.Л. Механика контактного взаимодействия и физика трения. – М.: Физматлит, 2013. – 352 с.
2. Сосенушкин Е.Н., Яновская Е.А., Желнов А.С. Применение методов искусственного интеллекта для компьютерного моделирования фрактальных поверхностей // Известия Самарского научного центра РАН – 2024. – № 1. – С. 109–115 / Режим доступа: URL: http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2024/2024_1_109_115.pdf
3. Сосенушкин Е.Н., Яновская Е.А., Желнов А.С. и др. Методы и теория оптимизации: учебное пособие. – М.: Янус-К, 2023. – 200 с.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЗАДАЧЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БИРЖЕВОЙ ТОРГОВЛИ

Лихинин А.Е.

Научный руководитель: Красикова Е.М. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Данная тема актуальна, так на внедрение методов машинного обучения и нейронных сетей в биржевой торговле сохраняется. В данной работе предлагается рассмотреть новый подход в обучении AI/ML моделей для трейдинга.

Индикатор Zig-Zag – это один из самых наглядных инструментов технического анализа. Если описывать его одним предложением, то это фильтр рыночного шума, который соединяет значимые локальные максимумы и минимумы прямыми линиями, отсекая незначительные колебания цены.

Новый метод заключается в предсказании значения разницы между текущей прибылью и целевой (той точки, когда модель должна закрыть сделку).



Рисунок 1. Пример прогнозирования модели

Библиографический список:

1. Н.В. Артамонов, Е.А. Ивин, А.Н. Курбацкий, Д. Фантаццини ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ [Текст] , 2021 – 135 с. стр – 50
2. Прогнозирование временных рядов // <https://nagornyy.me>: [сайт]. – URL: <https://nagornyy.me/it/prognostirovanie-vremennykh-riadov/>.
3. Box, G. E. P.; Cox, D. R. An analysis of transformations. J.Roy. Statist. Soc. Ser. B 26 1964 211–252. <http://www.ams.org/mathscinet-getitem?mr=192611>

ОБЗОР АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ КОНТРОЛЕ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Милежик С. А.

Научный руководитель: Пивкин П. М. - к.т.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

При контроле состояния режущего инструмента существенную важно своевременное выявление его износа в процессе резания. Традиционные методы диагностики, основанные на периодических осмотрах, характеризуются ограниченной оперативностью и высокой зависимостью от человеческого фактора. [1]

Перспективным направлением является применение прямых методов визуального контроля на основе алгоритмов машинного обучения, позволяющих автоматически оценивать состояние режущего инструмента по изображениям. В рамках такого подхода используются данные, получаемые с камер, фиксирующих поверхность инструмента, что обеспечивает автоматизацию определения степени износа и классификации его состояния по категориям пригодности к дальнейшей эксплуатации. Сравнительный анализ алгоритмов машинного обучения, таких как Random Forest и U²NET, позволяет оценить их применимость с точки зрения точности диагностики, устойчивости к условиям съёмки и вычислительной эффективности. [2]

Архитектура системы предполагает обработку изображений и последующую оценку состояния инструмента с использованием альтернативных моделей машинного обучения. При этом U²NET применяется для сегментации области износа, а Random Forest для классификации состояния инструмента на основе извлечённых признаков. [3]

Таким образом, сравнительный анализ алгоритмов машинного обучения позволяет определить наиболее эффективный подход к построению системы визуального контроля режущего инструмента, обеспечивающей повышение точности диагностики и эффективности производственных процессов.

Библиографический список:

1. Oleksandr Gutnichenko, Sandra Gordon Pozuelo, Luis Llanes, Volodymyr Bushlya Analysis and Monitoring the Initial Tool Damage and Coating Failure when Hard Milling Vanadis 4E with TiAlN Coated PcBN // Procedia CIRP. - 2025. - 322-327 с.
2. Гудфеллоу И., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва: ДМК Пресс, 2018. - 652 с.
3. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва: ДМК Пресс, 2015. - 400 с.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ АССИМЕТРИЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ И МЕТОД
СПЕКТРАЛЬНОГО ВЛОЖЕНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ**

Молчанов Д.И.

Научный руководитель: Елисеева Ю.В. – д.ф.-м.н., профессор

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В работе рассматривается метод спектрального вложения для анализа социальных сетей с направленными связями, основанный на слоистой модели графа [1].

Традиционные методы спектрального анализа требуют симметричности матриц, что приводит к потере информации о направлении потоков влияния при игнорировании ориентации рёбер. В связи с этим актуальность исследования связана с необходимостью разработки методов, сохраняющих информацию об асимметричных отношениях без существенных вычислительных затрат.

Основой метода является разделение каждого узла исходного графа на две версии: входящую (in) и исходящую (out), размещаемые в разных слоях. Направленное ребро моделируется как неориентированная связь между исходящей версией одного узла и входящей версией другого [2]. Версии одного узла соединяются вертикальными рёбрами, веса которых определяются суммой входящей и исходящей степеней.

Метод спектрального вложения использует сингулярное разложение (SVD) полученной симметричной матрицы размером $2n \times 2n$. Это позволяет избежать использования «трюка Google» и сохранить разреженность матрицы. Расстояние между версиями узла во вложенном пространстве отражает степень асимметрии потока через него. После осуществления спектрального вложения применяется кластеризация методом DBSCAN. В результате был проведен численный эксперимент на данных социальных сетей (флорентийские семьи, члены Bitcoin OTC и др.) с направленными рёбрами [3].

Библиографический список:

1. Q. Zheng, D. B. Skillicorn. Spectral embedding of directed graphs. IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining, p. 432-439, 2015.
2. Q. Zheng, D.B. Skillicorn. Social Networks with Rich Edge Semantics, IEEE Communications Magazine, p. 50-65, 2017.
3. J.F. Padgett and C.K. Ansell. Robust action and the rise of the Medici, 1400-1434. American Journal of Sociology, p. 1259–1319, 1993.

**ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ
В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ**

Огородников Н.А.

Научный руководитель: Бабарин С.С. – к.ф-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В задачах управления качеством существенную роль играет своевременное выявление отклонений в процессе выполнения технологических и сервисных операций. Традиционные методы контроля, основанные на ручной проверке и регламентных процедурах, часто ограничены скоростью обработки информации и высокой зависимостью от человеческого фактора.

Перспективным направлением является формирование цифровой экспертной системы на основе алгоритмов машинного обучения, позволяющей автоматически оценивать качество исполнения работ по косвенным признакам. В рамках такого подхода используются данные о последовательности статусов задач, временных характеристиках этапов, параметрах исполнения и сопутствующих событиях, что обеспечивает переход от реактивного контроля к превентивному анализу [1, 2].

Архитектура цифровой экспертной системы предполагает интеграцию модуля классификации в контур обработки событий информационной системы. При изменении состояния задачи формируется вектор признаков, который подается на вход модели, после чего вычисляется оценка соответствия нормативному сценарию. Для повышения устойчивости и интерпретируемости решений применяются процедуры очистки данных, контроль дрейфа признаков и периодическая актуализация модели [2].

Таким образом, применение алгоритмов машинного обучения в управлении качеством создает методическую и технологическую основу для построения адаптивных цифровых экспертных систем. Подобные системы могут использоваться для повышения объективности контроля, поддержки принятия решений и развития интеллектуальных механизмов мониторинга качества в сложных организационно-технических процессах [3].

Библиографический список:

1. Гудфеллоу И., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва: ДМК Пресс, 2018. - 652 с.
2. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва: ДМК Пресс, 2015. - 400 с.
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. - Москва: Стандартинформ, 2020. - 32 с.

МУЛЬТИСТАБИЛЬНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КАК ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ И ЭЛЕМЕНТОВ ПАМЯТИ

Паниченко Н.С.

Научный руководитель: Соколов А.В. – старший преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современное развитие фотонных технологий сопровождается ростом требований к скорости обработки информации и снижению энергетических затрат, что обуславливает необходимость поиска новых принципов построения функциональных элементов вычислительных систем. В этом контексте особый интерес представляют мультистабильные оптические системы, способные существовать в нескольких устойчивых состояниях при одинаковых внешних параметрах.

Мультистабильность возникает вследствие нелинейного отклика среды и наличия обратной связи в оптической структуре, что приводит к неоднозначной зависимости выходного сигнала от входного воздействия. Переход между устойчивыми состояниями осуществляется под действием управляющих сигналов, что позволяет интерпретировать данные состояния как логические уровни. Это открывает возможности для применения подобных систем в задачах оптической коммутации и хранения информации.

Использование мультистабильных систем в качестве оптических переключателей обеспечивает дискретное изменение состояния и высокую скорость отклика. Кроме того, способность сохранять устойчивое состояние без постоянного внешнего воздействия позволяет рассматривать их как элементы оптической памяти. Существенное влияние на характеристики таких систем оказывают свойства используемых материалов, параметры внешней среды и конструктивные особенности оптических структур.

Проблема обеспечения устойчивости режимов при наличии внешних возмущений остается одной из ключевых при практической реализации. Ее решение связано с разработкой новых материалов с управляемыми нелинейными свойствами, повышением точности технологического изготовления оптических структур, а также совершенствованием методов контроля и стабилизации параметров системы. Преодоление данных ограничений открывает перспективы создания высоконадежных фотонных элементов, способных функционировать в условиях реальных эксплуатационных нагрузок.

Дальнейшее развитие исследований в данной области может привести к появлению принципиально новых архитектур вычислительных систем, основанных на оптических и гибридных технологиях. В частности, мультистабильные оптические структуры могут стать основой для реализации нейроморфных фотонных схем, многозначных логических устройств и энергоэффективных систем обработки информации. Это расширяет область их применения и подчеркивает значимость исследований, направленных на изучение и практическое использование эффектов мультистабильности.

СИНТЕЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Пилипенко Е.Г.

Научный руководитель: Уварова Л.А. – д.ф.-м.н., зав. кафедрой

Кафедра прикладной математики ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В современных задачах моделирования экономических, технических и социальных систем ключевой проблемой является наличие неопределенности, которая может носить как стохастический, так и эпистемический характер. Классические статистические методы эффективно работают при наличии больших объемов однородных данных, однако оказываются ограниченными при обработке неточной, лингвистической или экспертной информации. В условиях реальных систем часто наблюдается смешанный тип неопределенности, что требует разработки более универсальных подходов к моделированию.

В работе предложен подход, основанный на синтезе методов математической статистики и теории нечетких множеств. Стохастическая неопределенность описывается с использованием вероятностных моделей и статистических методов анализа данных, тогда как эпистемическая неопределенность формализуется через функции принадлежности, нечеткие числа и лингвистические переменные. Рассматриваются основные направления интеграции, включая нечеткую статистику, нечеткие регрессионные модели и методы нечеткого логического вывода, позволяющие учитывать как количественные данные, так и экспертные оценки.

Подход позволяет рассматривать задачи моделирования в условиях комбинированной неопределенности и обеспечивает более адекватное описание реальных процессов. В результате достигается повышение устойчивости моделей, улучшение интерпретируемости результатов и возможность учета качественной информации. Разработанные методы могут быть применены в задачах анализа данных, прогнозирования и поддержки принятия решений в сложных системах.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЛАССИЧЕСКИХ И НЕЙРОСЕТЕВЫХ ПОДХОДОВ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ВОЛАТИЛЬНОСТИ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Потачин В. Н.

Научный руководитель: Яремко О. Э. – д.ф.-м.н., профессор

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современный российский финансовый рынок характеризуется беспрецедентным уровнем турбулентности, что делает задачу точного прогнозирования рисков критически важной. Ограниченный доступ к зарубежным аналитическим комплексам диктует необходимость разработки собственных эффективных алгоритмов оценки волатильности. Поскольку традиционные эконометрические инструменты часто не способны распознать глубокие нелинейные паттерны в динамике торгов, требуется интеграция классических и современных вычислительных концепций.

Ключевой идеей проводимого исследования выступает объединение параметрических моделей условной гетероскедастичности (GARCH) и архитектуры рекуррентных нейронных сетей (LSTM). Задача выявления будущей дисперсии решается путем анализа исторической последовательности ценовых шоков и текущих рыночных режимов. Чтобы корректно обрабатывать асимметричную реакцию активов на негативные и позитивные новости (эффект леввереджа), алгоритмическая база дополняется спецификациями EGARCH и TARCh.

Использование нейросетевых компонентов позволяет существенно повысить адаптивность итоговой системы. Механизм внутренних шлюзов LSTM успешно справляется с извлечением долгосрочных зависимостей из зашумленных финансовых временных рядов. При этом нейросеть обучается динамически подбирать оптимальные коэффициенты для GARCH-модели в каждый момент времени, что обеспечивает высокую точность без утраты строгой теоретической интерпретируемости результатов.

Контроль потенциальных инвестиционных потерь в разработанной парадигме опирается на вычисление метрик Value at Risk (VaR) и Expected Shortfall. Применение данных индикаторов дает возможность строго ограничить максимальную просадку портфеля на заданном горизонте планирования. Корректная настройка весов гибридной сети и справедливая оценка хвостов распределения обеспечиваются за счет предварительного масштабирования рядов логарифмических доходностей.

Практическая реализация предложенного механизма выполнена в программной среде Python с привлечением специализированных библиотек arch и TensorFlow. Эмпирическое тестирование показало, что комбинированный подход дает прирост точности прогнозирования в периоды рыночных стрессов по сравнению с изолированными моделями. Созданный программно-математический комплекс позволяет эффективно управлять гарантийным обеспечением и минимизировать риски, исключая потребность в дорогостоящих коммерческих терминалах

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИКУБИЧЕСКОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИИ В АЛГОРИТМЕ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ CLANE

Сагова М.А.

Научный руководитель: Бибилов О.Д. – старший преподаватель

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В цифровой обработке изображений важной задачей является повышение контрастности. Одним из эффективных методов является алгоритм CLANE, выполняющий локальное выравнивание гистограммы изображения [1].

Алгоритм CLANE разбивает изображение на небольшие области (тайлы), для каждой из которых проводится независимая обработка с ограничением усиления контраста. В результате формируется набор локальных преобразований яркости. Однако при объединении тайлов могут возникать резкие перепады яркости на границах областей, что приводит к визуальным артефактам. Для их устранения применяется интерполяция, обеспечивающая плавный переход между соседними областями.

На этапе интерполяции значение интенсивности пикселя определяется как взвешенная комбинация преобразований соседних тайлов. Для билинейной интерполяции это выражается следующим образом:

$$I(x, y) = (1 - a)(1 - b)I_{00} + a(1 - b)I_{10} + (1 - a)bI_{01} + abI_{11},$$

где a и b – нормированные расстояния до соседних тайлов по горизонтали и вертикали, а I_{ij} – значения интенсивности в соседних узлах.

Бикубическая интерполяция использует модель, основанную на кубических полиномах. В общем виде она может быть представлена как:

$$I(x, y) = \sum_{i=-1}^2 \sum_{j=-1}^2 w(i, a)w(j, b)I_{ij},$$

где $w(i, a)$ – весовые функции кубической интерполяции, зависящие от расстояния, а I_{ij} – значения 16 соседних пикселей.

Такая модель обеспечивает более точную аппроксимацию функции яркости и непрерывность самой функции и ее производных.

Проведенный анализ показывает, что применение бикубической интерполяции в CLANE позволяет: уменьшить артефакты на границах тайлов, повысить плавность градиентов, улучшить детализацию изображения, повысить общее визуальное качество.

При этом использование бикубической интерполяции сопровождается увеличением вычислительной сложности алгоритма, что может быть критично для систем с ограниченными ресурсами или при обработке изображений высокого разрешения.

В связи с этим была поставлена задача сравнить методы интерполяции, используемые в алгоритме CLANE, с целью оценки их влияния на качество результирующего изображения и выбора наиболее эффективного подхода.

Библиографический список:

1. Pizer S.M. et al. Adaptive Histogram Equalization and Its Variations // Computer Vision, Graphics, and Image Processing. – 1987.
2. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing. – Pearson Education.

Моделирование стохастических процессов в неоднородных средах с использованием методов обработки больших данных.

Семенов К.А.

Научный руководитель: Уварова Л.А. – д.ф.-м.н., зав. кафедрой

Кафедра прикладной математики ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Традиционные модели диффузии Эйнштейна–Смолуховского предполагают локальность процесса во времени и пространстве, однако в реальных неоднородных средах (биологические ткани, пористые породы) эти условия нарушаются, порождая аномальную диффузию [1]. Моделирование таких процессов требует генерации миллионов траекторий, а экспериментальные данные содержат нелинейный шум и выбросы, что делает классические последовательные алгоритмы неэффективными. Это обуславливает необходимость интеграции высокопроизводительных статистических вычислений (HPSC) с методами научного машинного обучения (SciML).

Цель работы — разработка масштабируемого программного комплекса на Python для моделирования стохастической динамики в неоднородных средах с использованием технологий Big Data и SciML. Задачи включают: реализацию генераторов синтетических траекторий (fBM, CTRW) на базе пакета andi-datasets; разработку GPU-ускоренной распределённой обработки данных в PySpark с плагинами RAPIDS; проектирование нейронного оператора на базе разложения Винера–Хаоса (WCE); внедрение архитектуры naPINN для адаптивного подавления шума.

Предложен сквозной Python-конвейер, объединяющий загрузку данных из распределённых хранилищ (S3/HDFS), агрегацию средствами PySpark и физико-информированное моделирование. Физико-информированные нейронные сети (PINNs), реализованные через библиотеки DeepXDE и NVIDIA Modulus [2], встраивают стохастические дифференциальные уравнения (SDE) непосредственно в функцию потерь. Нейронные операторы на базе разложения Винера–Хаоса проецируют стохастический шум на ортонормированный базис функций Вика–Эрмита, предсказывая детерминированные коэффициенты за один прямой проход сети и преодолевая «проклятие размерности». Для работы с зашумлёнными данными внедрена архитектура naPINN, использующая энергетическую модель (EBM) и механизм reliability gating для автоматической фильтрации выбросов без априорных знаний о распределении шума.

Научная новизна состоит в следующем: впервые предложена гибридная архитектура, сочетающая распределённые вычисления Apache Spark с физико-информированными нейронными операторами для решения уравнений SDE/SPDE; обоснована применимость платформы NVIDIA Orin NX (архитектура Ampere) для стохастических симуляций с энергоэффективностью до 2102,7 мс/Вт и производительностью 4,86 млн итераций/с; разработан метод reliability gating, сохраняющий точность при 15 % некорректных измерений.

Перенос операций PySpark на ядра CUDA обеспечил четырёхкратное ускорение по сравнению с CPU. Система интеллектуального прогнозирования на XGBoost предсказывает потребление ресурсов кластера с точностью до 98 %, экономя до 30 % ресурсов. Комплекс валидирован на задачах геофизики (3D-проницаемость пластов), биомедицины (динамика роста опухолей) и финансов (волатильность через дробное броуновское движение).

Библиографический список:

1. Metzler R., Klafter J. The random walk's guide to anomalous diffusion: a fractional dynamics approach // Physics Reports. — 2000. — Vol. 339. — P. 1–77.
2. Lu L. et al. DeepXDE: A deep learning library for solving differential equations // SIAM Review. — 2021. — Vol. 63, No. 1. — P. 208–228.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УСЛОВНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Сидяхмед Т.

Научный руководитель: Бекмурзаев В.А. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

При проведении вычислений в задачах математического программирования важно не только найти оптимум целевой функции, но и учесть ограничения в виде уравнений или неравенств, в представленном программном комплексе реализованы классические подходы для одномерных и многомерных задач. метод штрафной функции хорошо подходит для задач с ограничениями в виде неравенств, поскольку он наказывает за нарушения, но требует, чтобы параметр штрафа стремился к бесконечности для точного соблюдения ограничений, метод барьера эффективен для ограничений неравенств, обеспечивая строго допустимые решения, хотя сходимость может замедлиться вблизи границы области.

Комбинированный метод обрабатывает смешанные ограничения, используя штраф для равенств и барьер для неравенств, что обеспечивает гибкость для сложных задач.

Метод множителей хорошо подходит как для равенств, так и для неравенств, используя множители для ускорения сходимости и уменьшая необходимость в бесконечно большом параметре штрафа. а метод точной штрафной функции эффективен, когда необходимы быстрые решения, используя один конечный параметр штрафа для точного удовлетворения ограничений. и метод градиентной проекции подходит для задач с линейными ограничениями, проецируя направление спуска на допустимое множество для сохранения допустимости на каждой итерации, а про Метод Зойтендейка эффективен для задач с множественными ограничениями-неравенствами, итеративно генерируя допустимые направления спуска для точного отслеживания границы области.

Разработанный комплекс объединяет семь методов условной оптимизации в едином веб-интерфейсе, поддерживает одномерные и многомерные задачи, автоматически определяет размерность и предоставляет визуализацию результатов для образовательных целей.

Библиографический список:

1. Измаилов А. Ф., Солодов М. В. Численные методы оптимизации. – М.: Физматлит, 2005. <https://djvu.online/file/AzX5eBpBGDhUC>.
2. Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация. – М.: Мир, 1985 <https://djvu.online/file/0GtCkvmSSpREW>.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ ПОЛНОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ В ПРОЦЕССАХ ТЕЧЕНИЯ МЕЖДУ ЖЁСТКИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

Сотников Е. Н.

Научный руководитель: Яновская Е. А. – к.т.н., доцент

Кафедра прикладной математики, ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Задача течения пластического материала в тонком слое между жёсткими поверхностями приводит к определению поля контактного давления и скоростей в области, геометрия которой может изменяться во времени. Для процессов с боковым стеснением существенную роль играет трение на неподвижных границах, поэтому в работе рассматривается секторная область с подвижным фронтом растекания. Такая постановка позволяет исследовать связанную задачу «поле–граница», в которой одновременно определяются поле течения и положение свободной границы [1, 3].

Для получения вычислительно корректной краевой задачи используется регуляризованная модель, связывающая контактное давление, поле скоростей и условия непроницаемости и трения типа прилипания/скольжение на фиксированной части границы. На свободной границе задаётся разгрузочное условие по давлению, а её эволюция определяется кинематическим условием переноса. Регуляризация обеспечивает переход от вырожденной постановки полной пластичности к задаче, допускающей устойчивую численную реализацию, и тем самым делает возможным анализ течения в неканонической секторной геометрии [2, 3].

Численное решение строится по двухуровневой схеме. На внутреннем уровне при фиксированном положении фронта решается полевая задача для давления и скоростей. На внешнем уровне свободная граница обновляется по кинематическому условию до достижения сходимости по форме фронта и интегральным характеристикам слоя. В качестве контрольных параметров используются силовая характеристика контактного давления и объём материала в тонкослойном приближении [3].

Предложенная постановка задаёт основу для воспроизводимого моделирования полной пластичности в условиях бокового стеснения и свободной границы. Практическая значимость работы состоит в возможности численного исследования влияния граничного трения и геометрии области на распределение давления, поле скоростей и фронт растекания материала [1, 3].

Библиографический список:

1. Ильюшин А. А. Полная пластичность в процессах течения между жёсткими поверхностями, аналогия с песчаной насыпью и некоторые приложения // Прикладная математика и механика. 1955. Т. 19. № 6. С. 693–713.
2. Георгиевский Д. В. Асимптотические разложения и возможности отказа от гипотез в задаче Прандтля // Известия РАН. Механика твёрдого тела. 2009. № 1. С. 83–93.
3. Сосенушкин Е. Н., Яновская Е. А. Пластическое течение в тонком слое: теория, математические модели, анализ решений и их приложения. М.: Янус-К, 2023.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ OPENSTREETMAP В ГРАФОВУЮ МОДЕЛЬ ДОРОЖНОЙ СЕТИ ДЛЯ ЗАДАЧ ГОРОДСКОЙ ЛОГИСТИКИ

Степанов И.С.

Научный руководитель: Сидоров А.С. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В задачах оптимизации маршрутов городской логистики ключевым этапом является формирование корректной графовой модели дорожной сети на основе исходных картографических данных. Одним из наиболее доступных источников таких данных является OpenStreetMap (OSM), распространяемый в формате PBF. Однако его семантическая структура ориентирована на описание географических объектов, а не на использование в алгоритмах маршрутизации, что требует их преобразования в граф $G(V, E)$ [1].

Процесс преобразования включает последовательность формализованных этапов (рис. 1). Исходное множество объектов OSM представляется как совокупность узлов N и путей W . Для формирования графа вводятся следующие операции.

1. Фильтрация. Выделяется подмножество путей $W_{road} \subset W$ по тегу “highway”, что соответствует автомобильным дорогам.
2. Выделение вершин. Множество вершин V определяется как

$$V = \{n \in N \mid \deg(n) \neq 2\} \quad (1)$$

где $\deg(n)$ — количество вхождений узла n в пути из W_{road} , что оставляет только перекрёстки, развилки и тупики, исключая промежуточные геометрические точки.

3. Формирование рёбер. Каждый путь $w \in W_{road}$ разбивается на максимальные сегменты между вершинами из V . Для каждого сегмента создаётся ребро $e \in E$.
4. Весовые функции. Ребру e ставится в соответствие вес $c(e)$ в простейшем случае

$$c(e) = \frac{d(e)}{v(e)} \quad (2)$$

где $d(e)$ — геодезическая длина сегмента, $v(e)$ — допустимая скорость.

В результате получается ориентированный взвешенный граф $G(V, E)$, который описывает топологию дорожной сети и метрику перемещений. Этот граф является основой для решения задачи поиска кратчайших путей. Благодаря редукции числа вершин (1) вычислительная сложность снижается без потери точности модели.

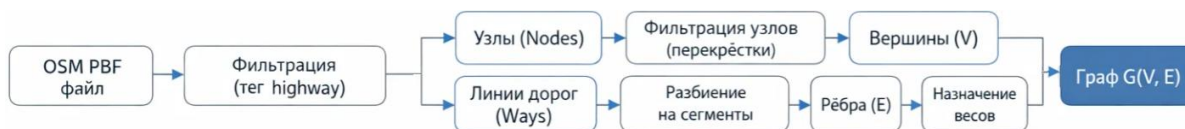


Рисунок 1. Схема преобразования данных OpenStreetMap в граф дорожной сети

Библиографический список

1. Манин А.Н., Горшкова А.П. Моделирование городской инфраструктуры с использованием алгоритмов графов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. — 2024. — № 12-3 (96). — С. 151–155. DOI: 10.24412/2500-1000-2024-12-3-151-155.
2. Воронцов М.М. Основополагающие меры оптимизации дорожного движения мегаполиса // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. — 2016. — № 3.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ АЛГОРИТМОВ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ПОТОКОВ ДАННЫХ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Таболов Р.В.

Научный руководитель: Желнов А. С. – преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современные вычислительные системы функционируют в условиях интенсивных потоков данных и ограниченных ресурсов обработки. Подобные системы естественным образом описываются с использованием аппарата теории массового обслуживания, где входящие данные интерпретируются как поток заявок, а вычислительные узлы — как обслуживающие устройства.

В рамках математической модели система представляется как многоканальная система массового обслуживания типа М/М/п с неограниченной очередью. Входной поток заявок характеризуется интенсивностью $\lambda(t)$, а обслуживание — средней скоростью μ . Ключевым параметром является коэффициент загрузки системы [1]:

$$\rho = \frac{\lambda}{n\mu}, \quad (1)$$

где λ — интенсивность поступления заявок, μ — интенсивность обслуживания.

Фундаментальной зависимостью, используемой для анализа характеристик системы, является закон Литтла:

$$L = \lambda W, \quad (2)$$

где L — среднее число заявок в системе, λ — интенсивность входного потока, W — среднее время пребывания заявки в системе.

Несмотря на развитость аналитического аппарата, классические модели теории массового обслуживания основаны на предположениях о стационарности и простых распределениях входных потоков, что ограничивает их применимость в условиях обработки больших данных, характеризующихся нелинейностью и нестационарностью.

В связи с этим предлагается использовать нейросетевые алгоритмы для повышения эффективности функционирования систем. На первом этапе применяется рекуррентная нейронная сеть для прогнозирования интенсивности входного потока $\lambda(t)$ на основе исторических данных. Полученный прогноз используется для адаптивного управления параметрами системы.

Задача управления формулируется как задача многокритериальной оптимизации, в рамках которой минимизируется функционал:

$$J = \alpha W + \beta L + \gamma C, \quad (3)$$

где W — среднее время ожидания, L — длина очереди, C — затраты вычислительных ресурсов, α, β, γ — весовые коэффициенты.

Предложенный подход, основанный на интеграции классических моделей теории массового обслуживания и нейросетевых алгоритмов, позволяет повысить устойчивость системы к перегрузкам, снизить время ожидания и обеспечить эффективное использование вычислительных ресурсов при обработке больших потоков данных.

Библиографический список:

1. Плескунов, М. А. Основные понятия теории массового обслуживания / М. А. Плескунов // Теория массового обслуживания: учебное пособие / М. А. Плескунов; Министерство науки и высшего образования РФ, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2022. — С. 7–12. — ISBN 978-5-7996-3539-8.

СРАВНЕНИЕ MLP, LSTM И CFC В ЗАДАЧАХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ И ПРОГНОЗА СИСТЕМЫ КУРОМОТО–СИВАШИНСКОГО

Талалаев В.С.

Научный руководитель: Желнов А.С. – преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В работе рассматривается задача восстановления состояния и краткосрочного прогноза пространственно-распределённого процесса по разреженным и зашумлённым измерениям. В качестве базовой модели использовано уравнение Куромото-Сивашинского, рассматриваемое как каноническая редуцированная модель, возникающая в задачах динамики тонких жидких плёнок [1]. Актуальность постановки связана с тем, что в реальных распределённых процессах полное состояние недоступно, а измерения выполняются лишь в ограниченном числе пространственных точек и содержат помехи.

Математическая модель задаётся уравнением

$$u_t + uu_x + u_{xx} + u_{xxx} = 0, \quad (1)$$

где $u(x, t)$ – состояние системы. После пространственной дискретизации полное состояние записывается в виде вектора

$$\mathbf{u}_k = (u(x_1, t_k), \dots, u(x_N, t_k)), \quad (2)$$

а наблюдаемая информация – в виде

$$\mathbf{y}_k = (u(x_{i_1}, t_k), \dots, u(x_{i_m}, t_k)) + \boldsymbol{\xi}_k, \quad m \ll N, \quad (3)$$

где m – число точек наблюдения, N – число узлов эталонной сетки, $\boldsymbol{\xi}_k$ – вектор помех.

Сложность задачи обусловлена нелинейностью, пространственной распределённостью и неустойчивым характером динамики, вследствие чего общее аналитическое решение в практически значимой области режимов отсутствует и анализ опирается на численные методы [1].

Для решения задачи выполнено сопоставление трёх архитектур: полносвязной сети MLP в качестве безынерционной модели, рекуррентной сети LSTM как модели с дискретной рекуррентной памятью и модели Cfc liquid-типа [2], [3]. Сопоставление моделей выполнено по двум основным подзадачам: восстановлению текущего состояния поля и прогнозу на горизонте h . Использовались относительная ошибка восстановления и относительная ошибка прогноза.

Дополнительно исследовано влияние числа точек наблюдения, уровня помех и шага дискретизации.

Библиографический список

1. Tomlin R. J., Gomes S. N., Papageorgiou D. T. Optimal control of thin liquid films and transverse mode effects // SIAM Journal on Applied Dynamical Systems. 2019. Vol. 18, No. 3. P. 1593–1630.
2. Hasani R., Lechner M., Amini A., Rus D., Grosu R. Liquid Time-Constant Networks // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. 2021. Vol. 35, No. 9. P. 7657–7666.
3. Hasani R., Lechner M., Amini A. et al. Closed-form continuous-time neural networks // Nature Machine Intelligence. 2022. Vol. 4. P. 992–1003.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО В СИСТЕМАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА

Харсиев М.А.

Научный Руководитель: Надикто О.Б.

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В современных условиях цифровизации производственных процессов и усложнения систем автоматизированного проектирования (САПР), обеспечение надежности программного обеспечения (ПО) становится критически важной задачей [1]. Ошибки в ПО, управляющем производственными линиями или участвующем в проектировании деталей, могут привести к серьезным финансовым потерям. Классические методы ручного и сценарного автоматизированного тестирования часто не справляются с растущим объемом кода и вариативностью пользовательских сценариев. В связи с этим актуальной является разработка систем автоматического тестирования ПО на основе алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) [2].

Предлагаемая система использует модели машинного обучения для генерации тестовых случаев, предсказания потенциально уязвимых участков кода и автоматического анализа результатов прохождения тестов. Архитектура системы включает модули сбора метрик, нейросетевой анализатор и блок интеграции с CI/CD конвейером предприятия [3].

Таблица 1.

Сравнение подходов к тестированию

Параметр сравнения	Традиционные автотесты (Selenium/Pytest)	Система тестирования на основе ИИ
Формирование сценариев	Прописываются инженером вручную	Генерируются автоматически на основе кода
Реакция на изменения UI	Тесты «падают», нужна правка кода	Самовосстановление (Self-healing)
Покрывание логических веток	Зависит от квалификации QA	Максимальное за счет анализа графа путей
Трудозатраты на поддержку	Высокие (до 30% времени спринта)	Минимальные (автоматическое обновление)

Библиографический список:

1. Котляров В. П. Основы тестирования программного обеспечения: учебное пособие / В. П. Котляров, Т. В. Коликова. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 285 с.
2. Гужва О. О. Применение методов машинного обучения в задачах автоматизации тестирования программного обеспечения // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2023. – № 2. – С. 45-52.
3. Machine Learning for Software Testing / edited by Ajay Kumar, Richard Moore. – CRC Press, 2024. – 312 p.

ГИБРИДНЫЕ МОДЕЛИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Шарагов М.А.

Научный руководитель: Бабарин С.С. – доцент, к.ф.-м.н.

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Финансовые временные ряды представляют собой реализации сложных стохастических процессов, у которых есть соответствующие свойства нелинейности, нестационарности и кластеризации волатильности [1]. Это ограничивает применимость классических линейных моделей и появляется необходимость в более универсальных математических подходах.

Последние годы ознаменовали активное развитие гибридных моделей, объединяющих методы теории временных рядов и нейросетевые модели глубокого обучения [2]. Такие подходы позволяют учитывать и стохастическую природу данных, и сложные нелинейные зависимости между наблюдениями.

В работе рассматривается гибридная модель прогнозирования, в которой временный ряд $\{x_t\}$ представляется в виде аддитивной декомпозиции:

$$x_t = m(t) + s(t) + \varepsilon(t) \quad (1)$$

где $m(t)$ – тренд, $s(t)$ – сезонная компонента, $\varepsilon(t)$ – случайный процесс с условной дисперсией.

Для моделирования волатильности используется обобщенная ARCH-модель:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (2)$$

что позволяет учитывать эффект кластеризации дисперсии, характерных для финансовых рынков.

Нелинейная зависимость моделируется с использованием рекуррентных нейронных сетей (LSTM), которые эффективно аппроксимируют сложные динамические закономерности [3]. В результате строится композиционная модель вида:

$$\hat{x}_{t+1} = f_{\theta}(x_{t-k}, \dots, x_t) + g(\varepsilon_t, \sigma_t^2) \quad (3)$$

где нейросетевая компонента отвечает за нелинейную динамику, а статистическая – за стохастические флуктуации

Согласно современным исследованиям, гибридные модели демонстрируют лучшую точность прогнозирования по сравнению с отдельными подходами, особенно если брать условия высокой волатильности и нестабильности рынка.

Таким образом, применение гибридных моделей позволяет точнее описывать структуру финансовых временных рядов и повышает устойчивость прогнозов. Перспективы дальнейших исследований связаны с использованием трансформерных архитектур и анализом устойчивости моделей.

Библиографический список:

1. Bollerslev T. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity // Journal of Econometrics. – 1986. – Vol. 31. – P. 307–327.
2. Zhang Y., Aggarwal C. C., Qi G. J. Stock price prediction via discovering multi-frequency trading patterns // Proceedings of the 26th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (KDD). – 2020. – P. 2141–2149.
3. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long Short-Term Memory // Neural Computation. – 1997. – Vol. 9, No. 8. – P. 1735–1780.

МУЛЬТИСТАБИЛЬНОСТЬ И БИФУРКАЦИОННЫЕ РЕЖИМЫ В НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ

Шиманов И.Г.

Научный руководитель: Соколов А.В. – старший преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Мультистабильность и бифуркационные режимы относятся к числу наиболее характерных проявлений нелинейной динамики. В нелинейных системах одна и та же модель при одинаковых внешних условиях может допускать существование нескольких устойчивых состояний. Какое именно состояние реализуется на практике, нередко определяется начальными условиями, уровнем возмущений и предысторией развития процесса. Именно это свойство и называют мультистабильностью. Оно проявляется в механических, электрических, химических, биологических и социальных системах, где возможны резкие переключения между различными режимами функционирования.

Важной особенностью мультистабильных систем является наличие нескольких аттракторов, к которым стремится динамика. Переход из одной области устойчивости в другую может происходить при сравнительно малом внешнем воздействии, если система находится вблизи границы бассейна притяжения. В результате чего наблюдаются эффекты памяти, гистерезиса и необратимости, когда возвращение параметра к исходному значению уже не восстанавливает прежнее состояние.

Не мало важным понятием является бифуркация, это качественная перестройка динамического режима при плавном изменении одного или нескольких параметров. Пока параметр находится в определенном диапазоне, система сохраняет тип поведения, однако при достижении критического значения структура фазового пространства меняется и устойчивое равновесие может исчезнуть, то есть разделиться на несколько новых состояний или уступить место периодическим колебаниям. Это делает бифуркационный анализ удобным инструментом для выявления критических режимов и границ устойчивости [1].

Одними из наиболее известных типов бифуркаций выделяют седло-узловую, транскритическую и бифуркацию Хопфа. Каждая из них описывает свой сценарий изменения динамики: рождение и исчезновение стационарных решений, обмен устойчивостью, расщепление симметричного состояния или возникновение устойчивого предельного цикла. В более сложных случаях последовательность бифуркаций может приводить систему к хаотическому режиму, при котором поведение становится чувствительным к малым изменениям начальных условий и практически непредсказуемым на больших интервалах времени.

Связь между мультистабильностью и бифуркационными режимами особенно важна в прикладных задачах управления сложными системами. В электронике эти явления используются в переключающих устройствах и элементах памяти, способных работать в нескольких устойчивых состояниях. В нейродинамике они описывают процессы переключения между режимами активности, связанными с обработкой и хранением информации. В энергетике и климатических моделях бифуркационный анализ помогает выявлять критические пороги, за которыми происходят резкие изменения состояния системы. Совместное изучение этих эффектов позволяет прогнозировать поведение системы и управлять переходами между устойчивыми режимами.

Библиографический список:

1. Островский В. Ю. Фазовый бифуркационный анализ нелинейных динамических систем[Электронный ресурс] // В. Ю. Островский, А. В. Тутуева, В. С. Андреев, В. Г. Рыбин – Режим доступа: <https://scm.etu.ru/assets/files/2020/scm20/papers/2/127.pdf>.

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ РОЕВЫХ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Шляпин И.А.

Научный руководитель: Красикова Е.М., к.ф.-м.н., доцент

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Социальные сети представляют собой сложные динамические системы, структура которых меняется во времени под воздействием взаимодействий между пользователями. Для математического описания социальной сети используется графовая модель $G = (V, E)$, где V - множество пользователей, а E - множество связей между ними. При увеличении масштаба сети и усложнении структуры взаимодействий традиционные методы анализа графов не всегда обеспечивают достаточную гибкость, поэтому актуальным становится применение роевых алгоритмов, способных эффективно работать в многомерном пространстве поиска [1].

Цель работы состоит в исследовании возможностей применения роевых алгоритмов искусственного интеллекта для анализа структуры и динамики социальных сетей. В работе использованы алгоритм муравьиной колонии, алгоритм роя частиц и алгоритм искусственного пчелиного роя. Для оценки качества разбиения сети на сообщества применяется оптимизация модульности Q , а для анализа роли узлов используются центральность посредничества $C_B(v)$ и собственная векторная центральность, определяемая из уравнения $Ax = \lambda x$. Динамика сети исследуется методом скользящего окна Δt , позволяющим анализировать изменение структуры графа во времени [1], [2].

В ходе работы предложена схема, объединяющая графовые метрики и роевую оптимизацию. Алгоритмы муравьиной колонии и роя частиц применяются для поиска устойчивых разбиений сети на сообщества, а алгоритм искусственного пчелиного роя используется для выявления аномальных узлов на основе признаков, включающих степень узла, коэффициент кластеризации и показатели центральности. Проведенный анализ показал, что такой подход позволяет выделять устойчивые сообщества, определять ключевые узлы влияния и фиксировать структурные изменения сети во времени.

Полученные результаты показывают, что применение роевых алгоритмов повышает устойчивость анализа в условиях шумных и неполных данных и расширяет возможности исследования социальных сетей по сравнению с использованием только детерминированных методов. Предложенный подход может быть использован для мониторинга распространения информации, выявления деструктивных сообществ и анализа аномальной активности пользователей. Таким образом, роевые алгоритмы являются перспективным инструментом математического анализа структуры и динамики социальных сетей [2], [3].

Библиографический список:

1. Newman M. Networks: An Introduction. Oxford University Press, 2010.
2. Kennedy J., Eberhart R. Particle Swarm Optimization // Proceedings of ICNN'95. 1995.
3. Karaboga D., Basturk B. A powerful and efficient algorithm for numerical function optimization: artificial bee colony (ABC) algorithm // Journal of Global Optimization. 2007.

АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ УРАВНЕНИЙ КОЛМОГОРОВА И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЛАПЛАСА

Щербак А.Ю.

Научный руководитель: Желнов А.С. – преподаватель

Кафедра прикладной математики ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Для изучения стохастических систем с дискретным множеством состояний в качестве математического аппарата используют цепи Маркова [1]. Экспериментальные данные о работе таких систем представляют собой реализации случайного процесса, на основе которых могут быть оценены его вероятностные характеристики.

В рамках анализа цепей Маркова с непрерывным временем и конечным множеством состояний фундаментальное значение имеет матрица характеристик, элементы которой определяются, как интенсивности переходов:

$$q_{ij} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{p_{ij}(t, t + \Delta t)}{\Delta t}, i \neq j, q_{ii} = - \sum_{j \neq i} q_{ij} \quad (1)$$

Вероятности состояний в произвольный момент времени t находятся из прямой системы дифференциальных уравнений Колмогорова, которая в матричной форме имеет вид:

$$\frac{dP(t)}{dt} = P(t)Q, P(0) = \Theta, \quad (2)$$

где $P(t) = [P_1(t), P_2(t), \dots, P_n(t)]$ – вектор-строка вероятностей состояний, а Θ – вектор начального распределения, определяемый из экспериментальных данных.

Для решения системы (2) применяется метод преобразования Лапласа, позволяющий перейти от искомым функций-оригиналов $P_i(t)$ к их изображениям. Применение преобразования к системе с учетом начальных условий сводит задачу к решению системы линейных алгебраических уравнений:

$$pL(p) - \Theta = L(p)Q, \quad (3)$$

где $L(p) = [L_1(p), L_2(p), \dots, L_n(p)]$. Решение алгебраической системы (3) находится методом Крамера, в результате чего изображения представляются в виде рациональных дробей. Обратный переход к оригиналам $P_i(t)$ осуществляется путем разложения полученных дробей на элементарные составляющие с использованием таблиц соответствия "оригинал-изображение".

Полученные аналитические выражения для $P_i(t)$ позволяют проводить верификацию модели путем сопоставления теоретических вероятностей с экспериментальными частотами пребывания системы в каждом из состояний. Кроме того, предельный переход $t \rightarrow \infty$ дает финальные вероятности $\pi_i = \lim_{t \rightarrow \infty} P_i(t)$, определяемые из системы, при условии нормировки $\sum \pi_i = 1$, что позволяет прогнозировать долгосрочные характеристики системы.

Таким образом, интеграция уравнений Колмогорова и преобразования Лапласа образует полный аналитический аппарат для обработки экспериментальных данных, идентификации параметров марковских моделей и прогнозирования поведения стохастических систем в переходных и стационарных режимах функционирования.

Библиографический список:

1. Галажинская О.Н., Моисеева С.П. Теория случайных процессов. Ч. 2: Марковские процессы: учеб. пособие. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. – 126 с.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОБЛЕМ И СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ДАННЫХ ПРИ МИГРАЦИИ ИЗ РЕЛЯЦИОННОЙ В КОЛОНОЧНЫЕ СУБД

Абеляшев А.В.

Научный руководитель: Гуриков С.Р. – к.п.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В условиях экспоненциального роста корпоративных данных традиционные методы обработки информации, ориентированные на управляемые объемы данных, утрачивают свою эффективность. Им на смену приходит оперативная аналитическая обработка (OLAP), которая применяется для анализа больших массивов информации. Для таких целей отлично подходят колоночные базы данных (БД), которые обеспечивают быстрое чтение данных за счет хранения их по столбцам и использования эффективных методов сжатия [1]. Однако они менее распространены, чем реляционные системы управления базами данных (СУБД), хранящие данные построчно и ориентированные на оперативную обработку транзакций (OLTP). Хранение данных в унаследованных реляционных БД влечет за собой проблему перехода на колоночные решения и сложности с эффективным выполнением OLAP нагрузок.

Миграция данных из одного вида БД в другой сопряжена с проблемами, связанными с их различиями в модели хранения данных и использованием колоночными решениями диалектов SQL или специализированных языков запросов, отличных от стандартного SQL. Критически важным аспектом, определяющим сложность миграции, является различие в подходах к проектированию схемы: строгая, нормализованная схема в реляционных СУБД противостоит более гибкой, часто денормализованной структуре в колоночных хранилищах, ориентированной на скорость аналитических запросов. Таким образом, трансформация схемы данных выступает ключевой задачей при миграции между рассматриваемыми типами БД.

Был проведен сравнительного анализа существующих инструментов миграции данных, а именно: СУБД ClickHouse, облачного сервиса AWS Database Migration Service и корпоративной ETL-платформы Informatica PowerCenter по следующим критериям: целевая колоночная СУБД, подход к трансформации схемы данных, обработка реляционных связей, поддержка денормализации, автоматизация реинжиниринга схемы, наблюдаемость процесса трансформации.

В ходе анализа выявлено, что ни один из рассмотренных классов инструментов не обеспечивает сбалансированного подхода к миграции – возможности автоматического преобразования схемы данных реляционной структуры в колоночную, с сохранением возможности мониторинга и верификации на всех этапах миграции.

Библиографический список:

1. Григорьев Ю. А., Ермаков Е. Ю. Сравнение процессов обработки запроса к одной таблице в параллельной строчной и колоночной системе баз данных // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [сайт]. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnenie-protsessov-obrabotki-zaprosa-k-odnoy-tablitse-v-parallelnoy-strochnoy-i-kolonochnoy-sisteme-baz-dannyh> - (дата обращения: 20.10.2025)

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТЕКА PHP/LARAVEL И ТЕХНОЛОГИЙ КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ

Абуганем М.

Научный руководитель: Коган Ю. Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В докладе представлены результаты разработки интернет-ресурса для обучения программированию. Исследована эффективность применения фреймворка Laravel и инструментов Docker для создания безопасной образовательной среды.

Современная парадигма инженерного образования требует внедрения интерактивных платформ, обеспечивающих качественное обучение программированию. Целью работы является проектирование и реализация веб-ресурса, сочетающего учебный контент с инструментами практического освоения кодинга.

В ходе выполнения работы были решены следующие задачи:

- Анализ существующих решений. Обзор систем управления обучением (LMS) показал необходимость создания легковесной платформы с полным контролем над данными и инфраструктурой. Выработка требований к своему решению.
- Обоснование технологического стека. Выбор PHP 8.2 и Laravel обусловлен их высокой производительностью, встроенными механизмами безопасности и развитой экосистемой.[1]. Использование Tailwind CSS позволило реализовать адаптивный интерфейс на основе методологии utility-first.
- Внедрение контейнеризации. Для обеспечения безопасности и изоляции пользовательского кода применена технология Docker [2]. Это позволило запускать код студентов в эфемерных «песочницах», исключая доступ к файловой системе хост-машины.
- Реализована модульная архитектура образовательной платформы на основе паттерна MVC с разделением логики Frontend и Backend через API [3]. Разработана панель управления для гибкого администрирования курсов.

Особое внимание уделено методике обучения языку программирования С. Разработан прототип интерактивного модуля для обучения работе с файловым вводом-выводом, что критически важно для системного программирования.

Разработанный прототип демонстрирует баланс между производительностью и простотой развертывания. Использование стека Laravel/Docker по результатам проведенных испытаний подтвердило свою эффективность для создания надежных образовательных систем, отвечающих стандартам ИТ-индустрии.

Библиографический список:

1. Laravel Documentation: official website. – 2024. – URL: <https://laravel.com/docs> (дата обращения: 16.03.2026). – Текст: электронный.
2. Docker Documentation: official website. – 2024. – URL: <https://docs.docker.com> (дата обращения: 16.03.2026). – Текст: электронный.
3. Кузнецов, М. В. Объектно-ориентированное программирование на PHP / М. В. Кузнецов, И. В. Симдянов. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2021. – 960 с. – Текст: непосредственный.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ АДМИНИСТРАЦИЙ: СТРАТЕГИЧЕСКАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Азбаунгба Т.

Научный руководитель: Ефромеев Н. М. – ст. преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Цифровизация государственных учреждений представляет собой фундаментальный рычаг преобразования государственной политики. Это структурный сдвиг, выходящий за рамки простой автоматизации и становящийся столпом современного управления.

Данная трансформация оказывает многомерное воздействие: оптимизацию процессов, снижение операционных затрат и повышение доступности услуг для граждан. Эмпирические исследования показывают, что централизованные цифровые платформы обеспечивают сокращение средних сроков обработки на 65% и увеличение удовлетворённости пользователей на 40%. Помимо технической эффективности, цифровизация способствует административной прозрачности благодаря отслеживаемости процедур и укрепляет доверие к институтам через более прямой и оперативный канал коммуникации.

Однако эта трансформация сопряжена с серьёзными вызовами: цифровым разрывом, сопротивлением организационным изменениям и рисками безопасности, связанными с защитой данных. Эти препятствия требуют стратегического и инклюзивного подхода.

Для преодоления этих вызовов предлагаются конкретные пути действий. Создание пунктов цифровой поддержки, развитие программ непрерывного обучения для сотрудников и внедрение надёжных стандартов кибербезопасности являются необходимыми условиями. Инклюзивный и постепенный подход в сочетании с адаптированной нормативной базой позволит максимизировать преимущества цифровизации, одновременно минимизируя связанные с ней риски.

Библиографический список:

1. ОЭСР (2023). *Индекс цифрового правительства: результаты 2023 года*. Издательство ОЭСР, Париж. https://www.oecd-ilibrary.org/governance/digital-government-index-2023_7c9e8505-en
2. Европейская комиссия (2022). *Бенчмаркинг электронного правительства 2022*. Генеральный директорат по коммуникационным сетям, контенту и технологиям. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/egovernment-benchmark-2022>

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ДИАГНОСТИКИ МАЛЯРИИ

Алуна Нку Ф.Д.

Научный руководитель: Семячкова Е.Г. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы было создано мобильное приложение “Malaria AI Bot”, предназначенное для информационной поддержки людей, находящихся в зоне повышенного риска заболевания малярией при отсутствии медицинской помощи и интернета.

В процессе выполнения были решены следующие задачи:

- разработана модульная архитектура приложения на основе паттерна MVVM с использованием компонентов Android Jetpack для обеспечения масштабируемости и тестируемости кода;
- сформированы UML-диаграммы последовательности и классов, описывающие процессы голосового ввода симптомов, анализа данных и генерации рекомендаций;
- определена структура интеллектуального модуля диагностики, использующего модели машинного обучения (Scikit-learn/XGBoost) для вероятностной оценки риска заболевания на основе описанных пользователем симптомов.

Реализована концепция голосового интерфейса с поддержкой оффлайн-распознавания речи (Vosk) и адаптивного диалога для пользователей с разным уровнем технической грамотности [1,2].

Применение приложения поможет снизить риск заболеваемости малярией и поможет оказать своевременную помощь в случае заболевания.

Библиографический список:

1. MVVM в разработке на Андроид: совместимость с чистой архитектурой и примеры реализации [Электронный ресурс] // BorisProIT: сайт – Режим доступа: свободный, URL: <https://borisproit.expert/course-clean-architecture-mvvm-android/>. (Дата обращения: 20.03.2026)
2. Vosk Offline Speech Recognition Toolkit [Электронный ресурс] // Alpha Cephei: сайт. – Режим доступа: <https://alphacephei.com/vosk/>. (Дата обращения: 20.03.2026)

АРХИТЕКТУРА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ: ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛОКАЛЬНОГО ЗАПУСКА ЯЗЫКОВОЙ МОДЕЛИ

Ахмад З.

Научный руководитель: Волкова О.Р. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

Предлагаемая архитектура мобильного приложения, ориентированного на локальный запуск языковой модели, и отражает комплекс решений, направленных на преодоление аппаратных ограничений мобильных устройств при обеспечении устойчивого функционирования ИИ-компонентов непосредственно на стороне клиента. Модульная структура системы позволяет разграничить пользовательский интерфейс, бизнес-логику и низкоуровневые операции инференса, тем самым повышая масштабируемость и поддерживаемость программного продукта.

Ключевой особенностью архитектуры выступает двух организация пользовательского взаимодействия: на первом этапе реализуется сценарий загрузки языковой модели с детализированным контролем состояния процесса, включая визуализацию объёма переданных данных и поддержку приостановки/возобновления операции, что особенно значимо при нестабильном сетевом соединении; второй экран обеспечивает диалоговый режим с ассистентом.

С точки зрения компонентной структуры, система включает сервисный уровень, выступающий в роли координационного слоя между UI и ядром ИИ-функционала: ChatService отвечает за формирование контекста диалога и маршрутизацию запросов к модулю локального инференса, ModelManager — за валидацию наличия и целостности модели, а ConversationStore — за персистентное хранение сессий в формате JSON во внутренней памяти устройства. Такая организация обеспечивает автономность работы приложения, минимизирует зависимость от сетевой инфраструктуры и гарантирует конфиденциальность пользовательских данных за счёт исключения их передачи на внешние серверы.

Механизм инициализации приложения построен на предварительной проверке наличия языковой модели в локальном хранилище: при её отсутствии система автоматически перенаправляет пользователя на экран загрузки, после успешного завершения которого производится инициализация движка инференса; при повторных запусках обеспечивается восстановление контекста предыдущих диалогов, что поддерживает непрерывность взаимодействия и повышает релевантность генерируемых ответов. Поточковая передача результатов от модуля инференса к пользовательскому интерфейсу реализована как сквозной процесс, охватывающий этапы формирования запроса, выполнения вычислений и инкрементального обновления UI, что позволяет эффективно использовать вычислительные ресурсы устройства и поддерживать приемлемый уровень отзывчивости системы даже при работе с моделями умеренной размерности.

Таким образом, представленная архитектура отражает сбалансированный подход к интеграции языковой модели в мобильное приложение: сочетание модульности, локальной обработки данных и оптимизированных UX-механизмов позволяет обеспечить работоспособность ИИ-функционала в условиях ограниченных аппаратных возможностей, сохраняя при этом ключевые требования к конфиденциальности, автономности и удобству использования.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА С ПОСЛЕДУЮЩИМ ТЕСТИРОВАНИЕМ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Баах О.К.

Научный руководитель: Коган Ю.Г. – к.т.н., доцент.

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

В рамках выпускной квалификационной работы было спроектировано и реализовано веб-приложение интернет-магазина, предназначенное для просмотра товаров, управления корзиной, оформления заказов и администрирования каталога.

Разработка осуществлялась на основе анализа требований с использованием модели FURPS+, что обеспечило учет как функциональных, так и нефункциональных характеристик, включая производительность, безопасность, масштабируемость и удобство использования.

В ходе проектирования приложения были определены его основные компоненты и средства их реализации:

- Клиентская часть: пользовательский интерфейс интернет-магазина, включающий главную страницу, категории товаров, карточки товаров, корзину, систему регистрации и личный кабинет. Реализована с использованием фреймворка Next.js [1].
- Серверная логика: обработка пользовательских запросов, управление заказами, авторизация и разграничение прав доступа между пользователями и администраторами.
- Хранение данных: база данных MongoDB [2], используемая для хранения информации о товарах, пользователях и заказах.
- Административная панель: модуль управления ассортиментом, категориями, ценами, наличием товаров и заказами.

В ходе работы проведено тестирование интернет-магазина в реальных условиях, что подтвердило корректность работы основных пользовательских и административных сценариев, а также готовность системы к практическому применению в сфере электронной коммерции.

Библиографический список:

1. Next.js: Documentation [Электронный ресурс] // Vercel. – Режим доступа: <https://nextjs.org/docs> (дата обращения: 21.03.2026). – Текст: электронный.
2. MongoDB: Documentation [Электронный ресурс] // MongoDB Inc. – Режим доступа: <https://www.mongodb.com/docs/> (дата обращения: 21.03.2026). – Текст: электронный.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ГОСТИНИЧНОГО БИЗНЕСА

Барабаш А.В.

Научный руководитель: Рожкова О.А. – ст. преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В современных условиях цифровизации гостиничного бизнеса возрастает роль информационных технологий в оптимизации бизнес-процессов и повышении качества обслуживания гостей. Традиционные модели взаимодействия предполагают личное обращение на ресепшен или телефонные звонки, что создает высокую нагрузку на персонал. Существующие платформы (Digital Concierge, GuestBox, Monscierge) часто ориентированы на крупные сети, имеют высокую стоимость внедрения и сложную систему лицензирования [1–3].

Целью работы является разработка мобильного приложения для автоматизации взаимодействия между гостями и персоналом отеля. В ходе исследования проведен сравнительный анализ существующих программных решений по следующим критериям: визуальное представление (читаемость интерфейса, адаптивность под разные устройства, визуальная привлекательность), функциональность (наличие модулей заказа еды, связи с персоналом, отзывов, новостей, общего чата), интеграция (взаимодействие с системами PMS и CRM), стоимость и доступность (гибкость лицензирования и адаптация под различные типы отелей). Результаты анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнительный анализ программных продуктов

Критерий	Digital Concierge	GuestBox	Monscierge
Визуальное представление	5	4	5
Функциональность	4	4	5
Интеграция	5	3	5
Стоимость и доступность	3	4	2

Анализ показал, что современные платформы Digital Concierge, GuestBox и Monscierge предоставляют широкий функционал, направленный на повышение качества сервиса и улучшение коммуникации между гостями и персоналом. Однако данные приложения имеют ряд недостатков: высокая стоимость внедрения, ограниченная адаптируемость под конкретные нужды отеля, а также отсутствие некоторых функций, таких как общий чат между проживающими и единый модуль новостей.

На основе анализа сформулированы требования к системе: масштабируемость, безопасность, ролевая модель доступа (Гость, Пользователь, Администратор, Менеджер).

Было реализовано мобильное приложение для отеля «Плазма» со следующими функциями: просмотр главной страницы, просмотр меню, написание отзыва и заявки в поддержку, общение с чат-ботом, авторизация и регистрация, управление корзиной и заказами, обработка заявок и отзывов для менеджера, а также администрирование заказов, сообщений и пользователей.

Библиографический список:

1. Digital Concierge: офиц. сайт. – URL: <https://dc.proptech.digital/>.
2. GuestBox: новостной портал. – URL: <https://hotelier.pro/news/item/guestbox-mobilnyy-pomoshchnik-dlya-gostey-gostinits-i-sanatoriev/>.
3. Monscierge: офиц. сайт. – URL: <https://www.monscierge.com/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАДАЧ В СТУДЕНЧЕСКИХ ПРОЕКТНЫХ КОМАНДАХ

Борисов И.Д.

Научный руководитель: Рожкова О.А. – ст. преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Современные образовательные и профессиональные среды все чаще обращаются к гибким методологиям управления проектами. Среди них особым образом выделяется Kanban благодаря простоте внедрения и визуальной наглядности. Для реализации этих подходов необходимы системы отслеживания задач, позволяющие планировать и контролировать выполнение работ. В контексте студенческих проектов важна простота интерфейса и низкий порог входа. Участникам команд часто не хватает опыта в менеджменте, поэтому инструменты должны быть интуитивно понятными. Использование гибких методологий в обучении способствует развитию навыков командной работы.

Несмотря на разнообразие доступных инструментов, сохраняется значительная проблема объективного распределения задач внутри студенческих команд. Популярные международные платформы, такие как Jira и Trello, ограничили доступ для пользователей из России, а отечественные аналоги («Планфикс») часто не имеют специализированных функций для образовательного контекста. В текущей практике команды используют данные решения, однако Jira обладает избыточной сложностью, Trello сталкивается с ограничениями доступа и не имеет автоматического распределения, а «Планфикс» не учитывает навыки и загрузку объективно. Ни одна из этих систем полностью не удовлетворяет потребность в назначении задач на основе обратной связи и компетенций, так как они ориентированы преимущественно на профессиональные бизнес-команды, а не на учебные группы.

Для решения этой проблемы предлагается разработать специализированную систему отслеживания задач, адаптированную для студенческих команд. Решение будет использовать методологию Kanban для обеспечения визуальной наглядности и простоты. Ключевой особенностью станет алгоритм автоматического распределения задач, учитывающий индивидуальные навыки и текущую загрузку. Система также будет иметь механизм обратной связи для корректировки будущих назначений на основе прошлых результатов.

Алгоритм автоматического распределения задач является детерминированным, что, в отличие от нейросетевых моделей, обеспечивает прозрачность и интерпретируемость управленческих решений в учебном процессе. Для студентов критически важно понимать логику назначения задач, что напрямую влияет на мотивацию и восприятие справедливости системы. Нейросетевые подходы, обладающие свойством «черного ящика», не обеспечивают явного обоснования результатов, что затрудняет верификацию объективности распределения нагрузки. Кроме того, алгоритмическое решение не требует обучения на больших массивах исторических данных, которые часто недоступны в рамках учебных проектов, и гарантирует предсказуемость реакции системы на изменение входных параметров, таких как текущая загрузка и уровень компетенций исполнителей.

В конечном итоге, это решение устранил разрыв между образовательными потребностями и современными инструментами управления. Такой подход направлен на устранение предвзятости и обеспечение равноправного участия членов команды.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ЛИЧНОГО И СОВМЕСТНОГО УЧЕТА ФИНАНСОВ

Борисова К. И.

Научный руководитель: Бердюгин А.В. – ст. преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Российский уровень финансовой грамотности планомерно растет. Согласно исследованию Института фонда «Общественное мнение» по заказу Банка России, в 2024 году индекс составил 55 баллов из 100 возможных, против 52 баллов – в 2017 году [1]. Также растет доля россиян, которые используют мобильные устройства для управления своими финансами и контроля над ними. По данным ВЦИОМ, за 14 лет она выросла практически в 4 раза [2]. Вместе с этим появляется запрос на ведение личного и совместного бюджетов – в семье, группе друзей или коллег.

Для выявления сильных сторон и недостатков существующих подходов проведем сравнительный анализ популярных решений, представленных на российском рынке [3].

Таблица 1.

Сравнительный анализ программных средств

Критерий	CoinKeeper	Splitwise	Monefy	Дзен-мани
Личный учет доходов и расходов	5	0	3	5
Групповой учет доходов и расходов	2	5	1	2
Удобство интерфейса	3	4	5	3
Простота освоения	3	4	5	4

Как показывает анализ, существующие решения часто ориентированы либо на индивидуальный, либо на групповой учет. Программы, пытающиеся совместить оба подхода, имеют ограниченный функционал управления групповыми финансами: отсутствует возможность создавать несколько групп (механизм группового учета реализуется либо через синхронизацию аккаунта на разных устройствах, либо через совместный доступ к одному бюджету), а также отсутствуют механизмы разделения трат между участниками.

Таким образом, актуальность работы обусловлена необходимостью разработки удобного программного решения, обеспечивающего интеграцию личного и совместного учета финансов в рамках единой системы.

Библиографический список:

1. Исследование уровня финансовой грамотности: пятый этап / Банк России [страница сайта] – URL: https://cbr.ru/analytics/szpp/fin_literacy/research/fin_ed_5 (дата обращения: 27.02.2026). – Текст: электронный.
3. ВЦИОМ. Новости: Финансовая (без)грамотность в России: мониторинг [страница сайта] – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/finansovaja-bezgramotnost-v-rossii-monitoring> (дата обращения: 27.02.2026). – Текст: электронный.
4. Приложения для бюджета: где вести учёт доходов и расходов | СБЕР СОБА [страница сайта] – URL: <https://sbersova.ru/sections/economy/top-10-prilozhenij-dlya-vedeniya-byudzheta> (дата обращения: 27.02.2026). – Текст: электронный.

КОЛИЧЕСТВО ВАРИАНТОВ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР СКОРОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ИНТЕРФЕЙСАХ

Варакса М.А.

Научный руководитель: Бердюгин А.В. – ст. преподаватель

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

С развитием цифровых интерфейсов и автоматизированных систем управления возрастает потребность в проектировании интуитивно понятных и эргономичных пользовательских интерфейсов. Одним из ключевых факторов, влияющих на эффективность взаимодействия человека с системой, является время принятия решения при выборе из множества альтернатив. В условиях высокой информационной нагрузки, характерной для современных автоматизированных систем, проблема оптимизации интерфейсов становится критически важной. Одним из способов оптимизации является закон Хика [1]. Данный психофизический закон описывает логарифмическую зависимость времени реакции выбора от количества альтернатив. Согласно данному закону, время, необходимое человеку для принятия решения при выборе из n равновероятных вариантов, выражается формулой:

$$T = a + b \cdot \log_2(n + 1)$$

где T – среднее время выбора, a и b – эмпирические константы, учитывающие время сенсорно-моторной обработки, а $\log_2(n + 1)$ – мера информационного содержания задачи (хитроновская единица информации). Данный закон эмпирически подтвержден для широкого круга задач – от выбора пункта меню до принятия управленческих решений в сложных системах.

Для исследования зависимости времени выбора от числа представленных вариантов была разработана экспериментальная методика, включающая серию тестов с выбором целевого элемента из наборов различных размерностей. Испытуемым предлагалось выполнить задачу выбора в интерфейсе с количеством вариантов $n=2,4,8,16,32$. Фиксировалось время реакции от момента предъявления стимульного материала до совершения выбора. На основе полученных данных строилась аппроксимирующая кривая, соответствующая логарифмической модели [2].

Практическая значимость проведенного исследования заключается в формулировании рекомендаций для разработчиков автоматизированных систем:

- критически важные элементы управления следует группировать в блоки, содержащие не более 7–9 вариантов;
- при необходимости представления большого количества опций целесообразно использовать иерархические меню или механизмы поиска, снижающие когнитивную нагрузку на пользователя;
- при проектировании интерфейсов управления количество одновременно отображаемых интерактивных элементов должно определяться не только техническими возможностями, но и психофизиологическими ограничениями пользователя.

Библиографический список:

1. Использование закона Фиттса: основной принцип UI/UX при разработке интернет-магазинов // Habr: сайт – URL: <https://habr.com/ru/articles/593915/>. Дата обращения: 21.03.2026.
2. Закон Хика: <https://askusers.ru/blog/pravila/zakon-khika/>. Дата обращения: 21.03.2026

ПРИМЕНЕНИЕ VR ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Васильев Г.И.

Научный руководитель: Бибииков О.Д. – ст. преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В профобразовании VR-тренажёры позволяют переносить лабораторные работы и мастерские в виртуальную среду. Это даёт серьёзный прирост мотивации, визуализации и навыков у студентов, однако требует учёта затрат, подготовки учителей и технических ограничений. Чаще всего используются три основных типа VR-контента: симуляции, виртуальные лаборатории и виртуальные экскурсии.

VR-симуляции и лаборатории позволяют студентам отрабатывать практические навыки без риска для жизни, а экскурсии делают абстрактные темы наглядными [1].

Преимущества:

- Мотивация и вовлечённость: VR делает процесс обучения увлекательным и эмоциональным. Студенты активно участвуют в практике (например, тренируются управлять техникой или выполнять сборку узлов), что повышает интерес к учебе.
- Визуализация: сложные или абстрактные концепции становятся наглядными. Студент, «окунувшись» в виртуальную среду, видит детали конструкции и процессы в действии (например, устройство автомобиля, модель эскалатора и т.д.), что облегчает понимание материала.
- Практика навыков: VR-тренажёры позволяют отрабатывать двигательные и профессиональные навыки в безопасной среде. Студент учится верной моторике, последовательности действий и «мышечной памяти», прежде чем работать с реальным оборудованием. Например, будущий автомеханик виртуально «собирает двигатель», а инженер-технолог – отрабатывает операцию без риска повредить детали.
- Безопасность: виртуальные занятия полностью исключают физическую опасность: ошибки в VR не влекут за собой травм или поломок. Можно многократно отрабатывать аварийные ситуации и нештатные неисправности (например, модель возгорания на объекте), что готовит студентов к действиям в стрессовых условиях.
- Доступность и экономичность: после разовых вложений VR-лаборатории не требуют расходных материалов. Они доступны круглосуточно для большого числа студентов (особенно актуально при дистанционном образовании) и дают доступ к современным технологиям даже в удалённых регионах [2].

Хотя физическая безопасность в VR выше, необходимы инструкции по безопасному использованию. Важно контролировать, чтобы VR-симуляции не содержали нежелательного психологического воздействия.

При грамотном подходе VR-приложения сделают образование более наглядным, интерактивным и безопасным, хотя полностью не заменят реальных практических занятий.

Библиографический список:

1. Иванько А. Ф. и др. Виртуальная реальность в образовании // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – URL: <https://s.science-pedagogy.ru/pdf/2019/3-1/1911.pdf> (дата обращения: 21.03.2026).
2. VR-проекты для образования – обучающие решения // LikeVR : [сайт]. – б. г. – URL: <https://likevr.ru> (дата обращения: 21.03.2026).

РАЗРАБОТКА КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ИГРЫ В «ШВЕДСКИЕ ШАХМАТЫ»

Владимиров А.В.

Научный руководитель: Елисеева Н. В. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Шведские шахматы – популярная разновидность шахмат с кооперативной составляющей, в которой используется сразу две доски с четырьмя игроками, а правила игры на каждой из досок соответствуют правилам игры в крейзихаус. Высокая динамика партий на каждой из досок и зависимость их состояний между собой составляют основную сложность при проектировании клиент-серверной архитектуры и пользовательского интерфейса игры.

Анализ существующих решений показал использование ресурсоемкой синхронизации на основе принципа синхронизации в реальном времени, при котором интерфейс выступает лишь в роли отрисовки полученного от сервера состояния и передачи действий игрока. Предлагаемое автором решение использует подход оптимистичного обновления. Он позволяет сократить передаваемый трафик и отдать часть автономности клиенту. Такой способ синхронизации передает только действия разных игроков между собой, и только в случае конфликта состояний инициируется событие синхронизации между клиентом и сервером [1].

Следующим важным этапом проектирования является адаптация решения под любые платформы. Важно понимать, что веб-приложения в первую очередь рассчитаны на любую платформу с любым разрешением экрана, что достигается за счет гибкости каскадных стилей и правильной компоновки интерфейса. В контексте шведских шахмат важно так разместить две доски и карманы, чтобы они были отчетливо видны и не доставляли неудобств при взаимодействии с ними пользователя. Для мобильных устройств в качестве решения компоновки интерфейса предлагается механика с переключением контекста: игрок видит только одну доску с текущей расстановкой фигур своей партии, а состояние доски союзника вызывается путем однократного нажатия или удержания специального элемента управления. Для общения с союзником используется система всплывающих окон возле изображения профиля игрока, а также система быстрых сообщений, которая базируется на заранее подготовленных текстовых сообщениях игроком.

При игре в шахматы также важно время и сосредоточенность на текущей расстановке фигур. Поэтому в предлагаемом решении используется монохромная цветовая палитра с минимальным числом элементов интерфейса. Такой дизайн интерфейса снижает когнитивную нагрузку на пользователя и помогает акцентировать внимание на игровом процессе. Для разработки визуальной части выбрана библиотека компонентов `shadcn`, так как она легковесна и содержит базовый минимум элементов.

Расстановка элементов выполнена в соответствии с принятыми стандартами эргономики интерфейса. По закону Фиттса карманы с фигурами находятся в непосредственной близости с доской, а размер доски и фигур регулируется для выбора наиболее удобного пользователю вида.

Библиографический список:

1. Мишунов, Д. Правдивая ложь оптимистичных интерфейсов / Д. Мишунов. – Текст: электронный // Хабр: [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/jugru/articles/315806/> (дата обращения: 23.03.2026).

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Гассамба Л.

Научный руководитель: Стоякова К.Л. – к.п.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В условиях цифровой трансформации аграрного сектора (Сельское хозяйство 4.0) и глобальных климатических вызовов автоматизация принятия решений на основе ИИ становится стратегической необходимостью. Цель данной работы – проектирование системы умного орошения для минимизации потерь водных ресурсов.

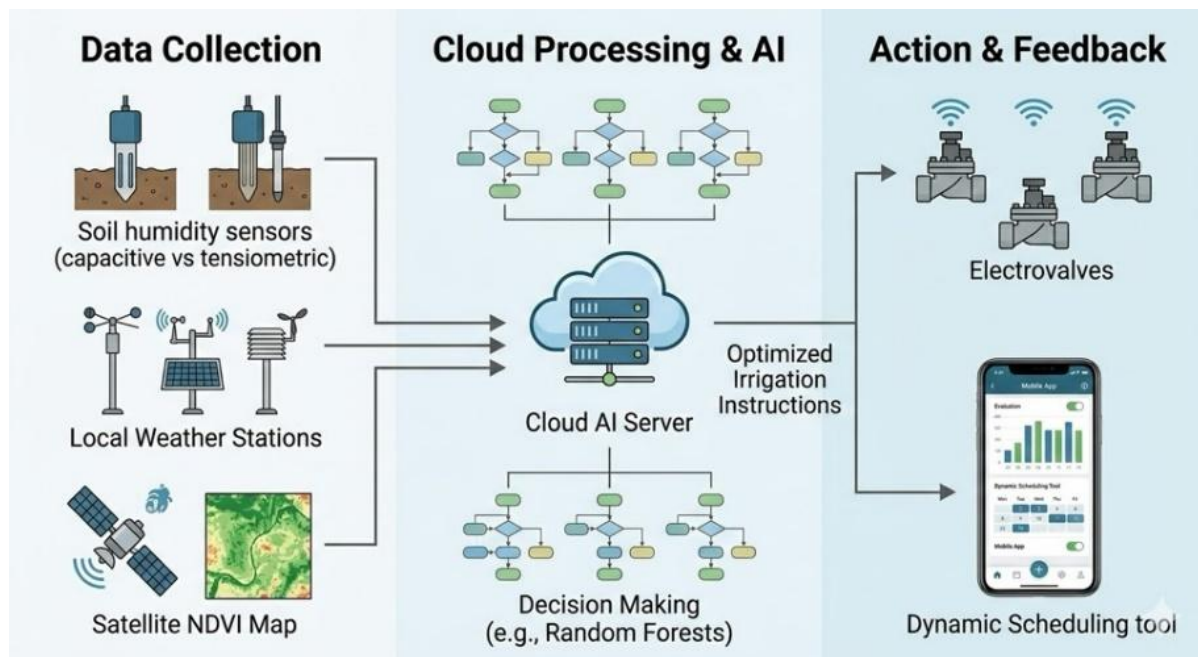


Рисунок 1. Архитектура интеллектуальной системы орошения на базе ИИ

Предлагаемое решение базируется на трех технологических принципах Agriculture 4.0:

- Интернет вещей (IoT): датчики влажности и температуры почвы передают данные в реальном времени.
- Big Data: интеграция данных с датчиков, метеостанций и спутников для создания «цифровых двойников» посевов.
- Machine Learning: алгоритмы машинного обучения (нейросети, случайный лес) анализируют реакции растений на стресс и обеспечивают предиктивное управление поливом.

Использование метеопрогнозов на 48 часов позволяет оптимизировать объемы полива и избежать избыточного орошения перед дождями. Разработка доступного и автономного решения снижает нагрузку на аграриев и способствует рациональному использованию водных ресурсов.

Библиографический список:

1. Смит Дж. Эволюция сельского хозяйства 4.0: на пути к предиктивному управлению ресурсами. – М.: ТехАгро, 2024.
3. Дюпон А. Искусственный интеллект и интернет вещей (IoT): оптимизация орошения в засушливых условиях // Журнал прикладного машинного обучения. – 2025. – № 12.

ТРЕБОВАНИЯ К АРХИТЕКТУРЕ ИНТЕРНЕТ-ПЛАТФОРМЫ ДОВЕРЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ЦЕПИ ПОСТАВОК И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА HYPERLEDGER FABRIC

Гордейчик Д.А.

Научный руководитель: Тарасов А.Г. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Цепочки поставок объединяют независимых участников (производитель, логистические операторы, складские звенья, покупатель), между которыми часто отсутствует единый центр доверия. Для ключевых сторон – производителя и покупателя – критично, чтобы сведения о товаре, документах, сроках и фактах передачи ответственности были достоверны, а история операций – проверяема. В традиционных централизованных системах сохраняются риски единой точки отказа и доверия к администратору, а также высокие затраты на согласование данных и бумажный документооборот. Следовательно, архитектура интернет-платформы доверенного взаимодействия должна обеспечивать доверенную фиксацию событий поставки и устойчивость работы в распределённой среде.

К основным требованиям к архитектуре платформы автором были выделены:

- распределённость и недоверенная среда – единое согласованное представление о событиях поставки для всех организаций;
- неизменяемость и аудируемость – невозможность незаметной подмены или удаления записей, наличие полной истории (audit trail);
- криптографическая подтверждаемость действий – доказуемость автора операции и неотказуемость;
- многостороннее подтверждение критических операций – исключение односторонней фиксации событий, например передачи ответственности за груз (handover);
- конфиденциальность – разграничение доступа к коммерческим данным при сохранении возможности проверки целостности;
- отказоустойчивость и доступность – отсутствие единой точки отказа, сохранение работоспособности при сбоях отдельных узлов;

В рамках исследовательской работы автором было выявлено, что указанные требования наиболее полно удовлетворяются в рамках разрешённой (permissioned) консорциумной блокчейн-сети, где участники известны и действуют от имени организаций. В качестве технологической основы предложено использовать Hyperledger Fabric, поскольку он ориентирован на корпоративные консорциумы и поддерживает необходимые для логистики механизмы: управляемые идентичности участников (MSP/сертификаты), что обеспечивает проверяемость и неотказуемость действий; endorsement policies, позволяющие требовать подтверждения критических операций несколькими сторонами (например, передачи ответственности за груз)[1]; а также средства разграничения доступа для защиты коммерческой информации. Дополнительно установлено, что модульная архитектура Fabric и отказоустойчивые конфигурации упорядочивания транзакций повышают доступность системы, а наличие клиентских API упрощает построение прикладного REST-слоя для взаимодействия со смарт-контрактами.

Библиографический список:

1. Open Source For You. Endorsement Policies in Hyperledger Fabric [Электронный ресурс] // OpenSourceForU – URL: <https://www.opensourceforu.com/2019/07/endorsement-policies-in-hyperledger-fabric/>, Режим доступа свободный. Дата обращения 23.03.2026.

ПРОГРАММА СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ВУЗЕ

Горюнов Я.М.

**Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., заведующий кафедрой
Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

В условиях цифровой трансформации высшего образования значимость приобретает анализ данных об успеваемости для принятия управленческих решений в вузе [1]. Проблема заключается в том, что ведомости промежуточной аттестации разных лет существуют как разрозненные архивы файлов с различной структурой, форматами и ошибками заполнения, что делает ручной сопоставимый анализ трудоёмким. Поэтому разработка компьютерной программы автоматического анализа результатов промежуточной аттестации по курсам, дисциплинам и практикам является актуальной.

Программа включает последовательную загрузку разнородных ведомостей, сохранение происхождения каждой записи, нормализацию данных, вычисление аналитических показателей и воспроизводимую обработку в локальном контуре вуза. Конвейер обработки разделён на этапы импорта, контроля качества, аналитики, отчётности и журналирования, что повышает устойчивость, прозрачность, проверяемость результатов и расширяемость системы. Ключевым архитектурным решением стало разделение хранения на исходный и рабочий слои данных: исходная БД фиксирует строки ведомостей без интерпретации, а рабочая БД содержит записи, приведённые к единому аналитическому виду. Это позволяет сохранять трассируемость результата, то есть связывать итоговые метрики и обнаруженные аномалии с конкретными строками исходных документов, а также повторно формировать рабочий слой без повторного импорта файлов. Модуль контроля качества, являясь обязательной частью аналитического контура, устраняет различия в исходных данных, выявляет пропуски и противоречия, обеспечивая корректность расчётов. Аналитический модуль рассчитывает первичную и абсолютную успеваемость, качество знаний и средний балл по студентам, дисциплинам и практикам [2]. Программа ориентирована не только на накопление статистики, но и на выявление потенциального дисбаланса оценивания, включая устойчивые отклонения по дисциплинам, курсам и периодам, что позволяет использовать её как инструмент экспертной оценки качества оценочных практик. Апробация показала, что обработка набора из 15 файлов по 10 тыс. записей выполняется менее чем за минуту, что подтверждает применимость программы для работы с архивными ведомостями и поддержки решений в вузе.

Программа статистического анализа результатов промежуточной аттестации в вузе надежна и удобна в эксплуатации, позволяет получать важные данные, необходимые для коррекции дисбаланса оценивания.

Библиографический список:

1. Шмигирилова И.Б., Рванова А.С., Григоренко О.В. Оценивание в образовании: современные тенденции, проблемы и противоречия (обзор научных публикаций) // Образование и наука. 2021;23(6):43-83. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2021-6-43-83>
2. Портнова А.Г., Лесникова С.Л., Русакова Н.А. Использование математических методов для мониторинга качества успеваемости студентов // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. 2020; 4 (3): 218–226. <https://doi.org/10.21603/2542-1840-2020-4-3-218-226>

КОНВЕРТАЦИЯ ФОРМАТОВ ХРАНЕНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КНИГ С УЧЕТОМ СТРУКТУРНЫХ И ПЛАТФОРМЕННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Денисов О.М.

Научный руководитель: Соляник Т.Н. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В условиях цифровизации и распространения устройств для чтения наблюдается большое разнообразие форматов электронных книг (EPUB, MOBI, FB2 и др.), которые отличаются структурой, функциями и требованиями к отображению, что создаёт проблемы совместимости [1]. Основная проблема – отсутствие универсального подхода к конвертации, учитывающего не только текст, но и логическую структуру документа; при преобразовании теряются иерархия разделов, метаданные [2], стили и мультимедиа (таб. 1).

Таблица 1.

Основные характеристики, используемые при конвертации форматов хранения и распространения электронных книг

Направление	Методы	Результаты
Анализ алгоритмов конвертации	Сравнение существующих решений, исследование компромиссов между скоростью работы, качеством выходного файла и сохранением исходной структуры	Выбор оптимальных алгоритмов для минимизации потерь качества
Обработка метаданных	Анализ стандартов и переносимости	Разработка механизма автоматической корректировки и переноса метаданных
Изучение влияния структуры форматов	Тестирование разных форматов, исследование компромиссов между скоростью и качеством сжатия	Выбор оптимального формата и параметров архивации
Метрики производительности	Анализ различий между форматами, выявление критических изменений при конвертации	Оптимизация процесса преобразования для работы с большими объемами данных

Подход к конвертации электронных книг основан на выделении и анализе структуры исходного документа с последующим формированием промежуточного представления. Такой подход позволяет отделить логическую модель документа от конкретного формата хранения. [3]

Библиографический список:

1. И.В. Лизунова. Рынок электронных книг в России: специфика производства и дистрибуции // DOI: 10.17223/23062061/19/8, УДК 028.1: 316.7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rynok-elektronnyh-knig-v-rossii-spetsifika-proizvodstva-i-distributsii/viewer> (дата обращения: 21.03.2026).
2. Dublin Core Metadata Initiative. Dublin Core Metadata Element Set. URL: <https://www.dublincore.org/> (дата обращения: 21.03.2026).
3. Д.В. Самбулов. Сравнительный анализ форматов файлов электронных книг // CyberLeninka: сайт. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-formatov-faylov-elektronnyh-knig> (дата обращения: 21.03.2026).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ГЕНЕРАЦИИ ДОКУМЕНТОВ: ОБЗОР РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Диарра Б.

Научный руководитель: Стоякова К. Л. - к.п.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

Автоматизация генерации документов сокращает время обработки данных на 60–80%, однако, системы, работающие с нестандартными динамическими форматами, обрабатывают конфиденциальную информацию. Согласно отчету Verizon DBIR 2023, значительная доля инцидентов безопасности связана с человеческим фактором или уязвимостями на этапах обработки и передачи документов [1]. Критические уязвимости включают SQL-инъекции (составляющие около 25% веб-атак по агрегированным данным OWASP), недостаточную аутентификацию API, а также template-инъекции (CVSS 9.8), позволяющие выполнять вредоносный код через шаблоны документов [2].

Меры, предлагаемые для защиты конфиденциальных данных при автоматизированной генерации документов:

Шифрование. Передача данных защищена протоколом TLS 1.3 (RFC 8446) с 256-битным шифрованием. Хранение обеспечивается алгоритмом AES-256-GCM (FIPS 197) с аутентифицированным шифрованием AEAD. Шифрование документа объемом 10 МБ занимает менее 0,5 с. Данный подход снижает риск перехвата данных более чем на 99%.

Электронная подпись. Система поддерживает три уровня подписи. Для квалифицированной подписи реализованы два алгоритма: RSA (2048–4096 бит) в формате PKCS#7/CMS (RFC 2315) и ГОСТ Р 34.10-2012 (ключи 256–512 бит) в формате CMS с национальными OID, соответствующий требованиям 63-ФЗ [3]. Ключи хранятся в HSM с автоматической ротацией. Критический порядок операций: сначала подписание, затем шифрование.

Защита от инъекций. Изоляция процесса генерации (контейнер Docker с файловой системой только для чтения, ограничением сети и таймаутом 5 с) снижает риск выполнения вредоносного кода более чем на 90%. Аудит обеспечивается неизменяемым журналом (на основе дерева Меркла), фиксирующим хеши, сертификаты и действия пользователей.

Результаты. Пилотное тестирование показало: обнаружение модификаций – 100%, сокращение инцидентов утечек на 91,7%, уменьшение времени расследования на 92%. Система достигла уровня соответствия контролям безопасности NIST SP 800-53 в 97,8%.

Комплексный подход, объединяющий шифрование (AES/TLS), электронную подпись (RSA/ГОСТ), изоляцию процессов и неизменяемый аудит, обеспечивает соответствие требованиям GDPR, российских законов о персональных данных и Федерального закона № 63-ФЗ «Об электронной подписи» [3], гарантируя конфиденциальность, целостность и юридическую силу документов.

Библиографический список:

1. 2023 Data Breach Investigations Report. Verizon Enterprise Solutions, 2023. URL: <https://www.verizon.com/business/resources/reports/dbir/> (дата обращения: 20.02.2025).
2. OWASP Top 10:2021 – The Ten Most Critical Web Application Security Risks. OWASP Foundation, 2021. URL: <https://owasp.org/Top10/> (дата обращения: 22.02.2025).
3. Федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ «Об электронной подписи» // Собрание законодательства РФ. 2011. № 15. Ст. 2036.

РАЗРАБОТКА СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ИГРЫ В «ШВЕДСКИЕ ШАХМАТЫ»

Дягилев Б.В.

Научный руководитель: Елисеева Н. В. – к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

Шведские шахматы – командная разновидность игры на двух досках, где взятые фигуры передаются партнеру. Такая механика требует координации между союзниками и делает оценку позиции на одной доске неотделимой от ситуации на другой. Это предъявляет к платформе существенно иные требования, чем в классических шахматах, и сегодня ни одна из онлайн-платформ не воспроизводит полного спектра возможностей, доступных при игре за доской.

В классических шахматах подготовка к партии сводится к выбору контроля времени. В шведских шахматах возможен вход в игру в одиночку, в паре или втроем, причем участники одной группы могут быть союзниками или соперниками, играть на одной доске или на разных. Количество допустимых конфигураций растет с числом игроков, и каждая должна быть корректно обработана. В работе реализована модель, допускающая любые сочетания составов.

Сложность составов напрямую влияет на оценку уровня игроков: результат зависит не только от личного мастерства, но и от синергии с партнером, причем характер взаимодействия определяется конкретной конфигурацией партии. Классические системы (от ЭЛО до Glicko-2) не учитывают эту специфику. В работе реализована адаптация системы TrueSkill к многокомпонентным командам. Рейтинг пары рассматривается не как сумма индивидуальных оценок, а как отдельная величина, учитывающая историю совместных партий конкретных игроков [1].

Сложная структура начальных конфигураций усложняет и задачу формирования партий: необходимо сопоставить несколько групп ожидания, удовлетворить ограничения по составам и обеспечить равновесие сил. Вместо жадного подбора, формирующего игру при первом удовлетворении условий, в работе реализован пакетный алгоритм: система оценивает все возможные сочетания участников в очереди и формирует оптимальный набор партий, максимизирующий итоговую сбалансированность [2]. При этом алгоритм учитывает время нахождения каждой группы в очереди, постепенно смягчая требования к балансу, чтобы не допускать чрезмерного ожидания.

Серверная архитектура разделена на тонкий слой веб-сокетов, обслуживающий клиентские подключения, и ядро игровой логики, управляющее формированием и ходом партий. Взаимодействие между ними построено на механизме «публикация–подписка» (Redis) и удаленном вызове процедур (gRPC), что позволяет синхронизировать сетевые узлы, обеспечивает единство принятия решений, а также сохраняет игровое состояние при переподключении клиента.

Библиографический список:

1. Herbrich R., Minka T., Graepel T. TrueSkill™: A Bayesian Skill Rating System // Advances in Neural Information Processing Systems 19 (NIPS 2006) / eds. B. Schölkopf, J. Platt, T. Hoffman. – Cambridge, MA : MIT Press, 2007. – P. 569–576.
2. Graepel T., Herbrich R. Ranking and Matchmaking // Game Developer Magazine. – 2006. – Vol. 13, № 9. – P. 25–34.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ

Ефимова И.И.

Научный руководитель: Болдарев А. С. – к.ф.-м.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Визуализация данных является неотъемлемой частью научных и инженерных расчётов, позволяя наглядно интерпретировать результаты моделирования. Выбор подходящего инструмента визуализации существенно влияет на эффективность работы. В работе проведён сравнительный анализ трёх широко используемых средств: Matplotlib – библиотека для Python, обеспечивающая широкие возможности 2D-графики, гибкость настройки и интеграцию с NumPy/Pandas. Производительность снижается при работе с большими массивами, интерактивность требует дополнительных библиотек. VTK – мощный инструмент для 3D-визуализации и объёмного рендеринга, поддерживает сложные научные и медицинские приложения. Недостатки – высокая сложность освоения и избыточность для простых 2D-задач. Qt – фреймворк для кроссплатформенной разработки с графическим интерфейсом, включает модули Qt Charts и Qt DataVisualization. Требуется глубокое знание C++ и имеет высокий порог входа [1-3]. Сравнение по ключевым критериям приведено в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнительный анализ программных средств визуализации

Критерий	Matplotlib	VTK	Qt
2D графика	Высокая	Ограничена	Средняя
3D графика	Высокая	Высокая	Средняя
Производительность	Средняя	Высокая	Высокая
Сложность	Средняя	Высокая	Высокая
Зависимости	NumPy, Pandas	VTK	Qt
Область применения	Научные исследования, анализ данных	Научная визуализация, медицина	Разработка интерфейсов, инженерные приложения

Анализ показывает, что каждое средство ориентировано на определённый класс задач. Matplotlib оптимален для быстрой 2D-визуализации в среде Python, VTK незаменим при работе с объёмными и 3D-данными, Qt позволяет создавать полноценные приложения с развитым интерфейсом. Для задач, требующих лёгкой интеграции в расчётные программы и минимальных накладных расходов, ни один из рассмотренных инструментов не даёт готового решения, что обосновывает необходимость разработки специализированного средства визуализации.

Библиографический список:

1. Matplotlib: Visualization with Python [Электронный ресурс]. URL: <https://matplotlib.org/> (дата обращения: 20.03.2026).
2. VTK – The Visualization Toolkit [Электронный ресурс]. URL: <https://vtk.org/> (дата обращения: 20.03.2026).
3. Qt Documentation [Электронный ресурс]. URL: <https://doc.qt.io/> (дата обращения: 20.03.2026).

СРАВНЕНИЕ VDI И ТРАДИЦИОННЫХ ПК-ИНФРАСТРУКТУР

Жданов Д.А.

Научный руководитель: Бердюгин А.В. – ст. преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Вопрос организации рабочих мест пользователей остаётся актуальным для большинства компаний. С развитием виртуализации всё чаще рассматривается альтернативный подход – использование VDI, основанного на технологии виртуализации [1].

При традиционной модели каждый сотрудник работает за отдельным компьютером, на котором установлена операционная система и необходимые приложения. Такой вариант привычен и не требует сложной инфраструктуры, но с ростом числа рабочих мест усложняется администрирование: обновления, настройка и устранение неполадок выполняются для каждого устройства отдельно.

VDI предлагает иной подход. Рабочие столы пользователей создаются на сервере в виде виртуальных машин, а доступ к ним осуществляется через сеть. По сути, пользователь подключается к своему рабочему окружению с любого устройства, а все данные и вычисления остаются в центре обработки данных.

Различия между этими подходами представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнение VDI и традиционных ПК

Критерий	Традиционные ПК	VDI
Хранение данных	Локальное	Централизованное
Администрирование	Низкое	Высокое
Безопасность	Низкая	Высокая
Масштабирование	Низкая	Средняя
Затраты на содержание	Низкие	Высокие
Эксплуатационные затраты	Растут со временем	Константны

Переход на VDI позволяет упростить управление инфраструктурой и повысить уровень защиты данных, поскольку информация не хранится на пользовательских устройствах

В итоге нельзя однозначно сказать, что один подход лучше другого. Выбор зависит от конкретных условий: размеров организации, требований к безопасности и доступности ресурсов. На практике всё чаще используется комбинированный вариант, когда часть пользователей работает через VDI, а часть – на обычных рабочих станциях.

Библиографический список:

1. Иванов, И. И. Виртуализация рабочих мест и применение VDI в корпоративной среде / И. И. Иванов // Информационные технологии в управлении: Сборник научных трудов международной конференции, Москва, 2024. – Москва: Издательство МГТУ, 2024. – С. 112–116.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СИНХРОНИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ ВЕРСИЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Зиновьев В.А.

Научный руководитель: Захаров А.С. – преподаватель

Кафедра «Компьютерные системы управления» ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Существующие PDM-системы (ЛОЦМАН:КБ, T-FLEX DOCs и т.д.) хранят каждую версию технической документации методом полного копирования, что требует значительных объёмов дискового пространства. СКВ (GitHub, GitVerse и т.д.) оптимизированы для текстовых файлов и не подходят для тяжёлых бинарных форматов САПР. Цель работы – разработка комплекса для эффективного хранения, версионирования и P2P-синхронизации технической документации на основе content-defined chunking (CDC) [1, 2].

Комплекс реализован на C++ (CMake) и включает: интерфейс командной строки, веб-интерфейс (cpp-http lib) и фоновый P2P-сервис (QuantumGate). Ядро системы – модуль CDC с 9 алгоритмами скользящего хеша (Gear/FastCDC, Rabin, Buzhash, Adler-32, TTTD и др.) и 3 геометрическими методами деления (NC, AE, RAM). Для обнаружения изменений применяется BLAKE3 – свыше 6800 МиБ/с на одном потоке [3, 4].

Система обучается на N версиях файлов каждой категории (*.grb, *.cdw, *.pdf, *.docx и др.) и автоматически выбирает конфигурацию «алгоритм + размер окна», максимизирующую произведение дедубликации на скорость. До завершения обучения файлы хранятся полными копиями; после – переносятся в CDC-хранилище [5].

Комплекс не привязан к конкретной САПР, адаптивно выбирает метод хранения под тип файла и обеспечивает децентрализованную синхронизацию – что устраняет ключевые ограничения как PDM-систем, так и классических СКВ.

Библиографический список:

1. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоёмких изделий. CALS-технологии. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.
2. Власов А.И., Ягунов А.А. // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Приборостроение». 2011. № 3. С. 52–63.
3. Safa Ali Abdo Hussein et al. Content-Defined Chunking Algorithms in Data Deduplication // Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology. 2024.
4. Zhang Y. et al. AE: An Asymmetric Extremum Content Defined Chunking Algorithm // IEEE INFOCOM 2016.
5. O'Connor J. et al. The BLAKE3 Cryptographic Hash Function. 2020. URL: <https://github.com/BLAKE3-team/BLAKE3-specs>

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В ЛОГ-ФАЙЛАХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА РАБОТЫ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Исцифи У.А.

Научный руководитель: Подвигина Е. А. – к.п.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

С развитием распределенных архитектур и микросервисов объем лог-файлов, генерируемых компьютерными системами, экспоненциально возрос. Ручной анализ этих потоков данных для выявления аномального поведения (сбои, вторжения, деградация производительности) стал практически невозможен. Данное исследование предлагает разработку системы автоматического обнаружения аномалий в лог-файлах, предназначенной для повышения качества работы современных инфраструктур. Рассматриваемые подходы включают использование моделей обработки естественного языка (NLP) для семантического представления сообщений логов (Word2Vec, BERT) в сочетании со специализированными архитектурами глубокого обучения для временных последовательностей, такими как рекуррентные нейронные сети (LSTM) и модели Transformer (LogBERT, DeepLog) [1, 3].

Предлагаемая система основана на модульной архитектуре, включающей модуль сбора и агрегации логов (с использованием таких инструментов, как Fluentd или Logstash), модуль предварительной обработки и семантического парсинга для преобразования неструктурированных логов в шаблоны и числовые векторы, модуль обнаружения аномалий на основе моделей, обученных различать нормальные паттерны и подозрительные последовательности, а также интерфейс визуализации (информационная панель Grafana), позволяющий операторам изучать оповещения и диагностировать инциденты. Как отмечается в работе [2], одной из ключевых проблем является нестабильность лог-данных, что требует применения методов повышения устойчивости моделей. Интеграция машинного обучения в конвейеры наблюдаемости позволяет значительно сократить среднее время обнаружения (MTTD) и среднее время восстановления (MTTR), одновременно снижая когнитивную нагрузку на команды эксплуатации. Однако сохраняются проблемы, связанные с объяснимостью решений модели и обработкой ложных срабатываний в динамических производственных средах.

Библиографический список:

2. Du, M., Li, F., Zheng, G., & Srikumar, V. (2017). "DeepLog: Anomaly Detection and Diagnosis from System Logs through Deep Learning". Proceedings of the 2017 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security.
3. Zhang, X., Xu, Y., Lin, Q., Qiao, B., Zhang, H., Dang, Y., ... & Zhang, D. (2019). "Robust log-based anomaly detection on unstable log data". Proceedings of the 2019 27th ACM Joint Meeting on European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering.
4. Nedelkoski, S., Bogatinovski, J., Acker, A., Cardoso, J., & Kao, O. (2020). "Self-Attentive Classification-Based Anomaly Detection in Unstructured Logs". IEEE International Conference on Data Mining (ICDM).

РЕАЛИЗАЦИЯ И ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ЖУРНАЛА УСПЕВАЕМОСТИ В УСЛОВИЯХ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Киани С.К.

Научный руководитель: Новоселова О.В. – к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Во многих высших учебных заведениях, включая Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», до сих пор используется практика ведения бумажных журналов успеваемости и многоступенчатого переноса оценок между преподавателями, кафедрой и деканатом, что повышает вероятность ошибок, усложняет контроль корректности данных и замедляет формирование отчетности. В условиях модульно-рейтинговой системы такая схема особенно неэффективна, поскольку преподаватели фиксируют баллы по модулям и видам контроля в различных источниках, после чего данные последовательно переписываются в кафедральные журналы и ведомственные системы. Это затрудняет оперативный доступ к информации о результатах обучения, усложняет совместную работу пользователей и не обеспечивает централизованное хранение и управление данными.

В качестве решения разработан электронный журнал (ЭЖ) успеваемости, ориентированный на модульно-рейтинговую систему оценивания и централизованный учет результатов обучения. Система реализована как веб-приложение с клиент-серверной архитектурой: серверная часть построена на FastAPI (Python) с использованием SQLAlchemy, хранение данных осуществляется в PostgreSQL, взаимодействие происходит через обратный прокси-сервер Nginx, а клиентская часть реализована с применением Jinja2 и JavaScript и функционирует как PWA-приложение с поддержкой офлайн-режима, кэширования и синхронизации данных. В системе реализованы функции ведения журналов по учебным годам и семестрам, модульного учета оценок студентов, фиксации результатов практик, управления версиями журналов и истории изменений. Дополнительно предусмотрены механизмы уведомлений пользователей, система обращений, экспорт и импорт данных, генерация отчетов, а также подсистема резервного копирования и мониторинга состояния сервера.

В настоящее время ЭЖ введен в работу на кафедре информационных технологий и вычислительных систем. В дальнейшем его можно внедрить в образовательный процесс вуза и интегрировать с его информационными системами, например с системой «Единый деканат».

Библиографический список:

1. Жданов, А. И. Автоматизированная информационная система учета и мониторинга учебного процесса в вузе в условиях балльно-рейтинговой системы / А. И. Жданов, Н. А. Каплиева, И. В. Юргелас [и др.] // Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии – 2018. – № 3. – С. 146-154.
2. Минобрнауки России. О методических рекомендациях по внедрению систем ведения журналов успеваемости в электронном виде : письмо от 15.02.2012 № АП-147/07 (ред. от 21.10.2014). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130669/ (дата обращения: 03.03.2026)
3. Селиванова, Л. С. Разработка кроссплатформенного приложения «Модульный журнал» для мобильных устройств / Л. С. Селиванова, А. В. Бердюгин // Международные научные студенческие чтения 2025. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2025. – С. 120-130.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РАБОТЕ С БОЛЬШИМИ ЯЗЫКОВЫМИ МОДЕЛЯМИ: УГРОЗЫ, ПОДХОДЫ К ЗАЩИТЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОТОТИП

Кирияков С.В.

Научный руководитель: Бердюгин А.В. – ст. преподаватель.

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Широкое внедрение больших языковых моделей (БЯМ) в профессиональную и образовательную деятельность порождает новый класс угроз информационной безопасности. Взаимодействие с БЯМ посредством естественного языка создаёт условия для утечки конфиденциальных данных, генерации недостоверной информации, автоматизации фишинга и социальной инженерии, а также атак типа prompt-инъекции. Ключевым усиливающим фактором остаётся недостаточная осведомлённость пользователей о принципах работы и ограничениях подобных систем [1, 2].

Существующие меры снижения рисков охватывают три уровня: технический (фильтрация входных данных, контентная модерация, аудит запросов), организационный (регламенты использования, разграничение доступа) и образовательный (формирование культуры безопасной работы с БЯМ). Анализ доступных курсов – Coursera, edX, DeepLearning.AI, корпоративных программ Google и Microsoft – показал, что они либо поверхностно освещают технические аспекты безопасности БЯМ, либо ограничены по охвату аудитории, что обосновывает необходимость разработки специализированного курса [1, 2].

В рамках выпускной квалификационной работы разработан прототип образовательного веб-сайта на стеке React / Node.js с модульной структурой: теоретические основы, классификация угроз, интерактивные демонстрации и самоконтроль. Встроенный AI-ментор реализован на YandexGPT API с RAG-архитектурой на базе pgvector для обогащения ответов верифицированными данными. Практические задания выполняются в изолированных Docker-контейнерах и охватывают три формата: CTF, симуляции социальной инженерии и форензику [3].

Разработанный прототип представляет собой доступный специализированный ресурс, сочетающий теорию, интерактивную практику и самоконтроль, и направленный на формирование компетенций безопасной работы с большими языковыми моделями у студентов и ИТ-специалистов.

Библиографический список:

1. OWASP Top 10 for Large Language Model Applications. – OWASP Foundation, 2023. – URL: <https://owasp.org/www-project-top-10-for-large-language-model-applications/>
2. Weidinger L. et al. Taxonomy of Risks posed by Language Models // Proceedings of the 2022 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency. – 2022. – P. 214–229.
3. Lewis P. et al. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2020. – Vol. 33. – P. 9459–9474.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПЛАНОВ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КАФЕДРЫ ИТИВС

Ключенко Г.А.

**Научный руководитель: Рожкова О.А. – старший преподаватель
Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

На сегодняшний день многие подразделения стремятся избавить своих сотрудников от рутинных задач, связанных с бумажным документооборотом. На кафедре информационных технологий и вычислительных систем (ИТиВС) ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» одной из таких задач является ежегодное составление индивидуальных планов (ИП) преподавателей. До внедрения автоматизированной процедуры этот процесс выполнялся вручную: преподавателям приходилось самостоятельно собирать данные из расчетов учебной нагрузки и приказов на почасовую оплату.

Ручное заполнение планов приводило к ряду проблем:

- при суммировании часов по разным видам работ часто возникали арифметические ошибки;
- возникала сложность при контроле вручную количества часов аудиторной нагрузки и общего объема работ (900 и 1500 часов соответственно на одну ставку);
- перенос данных вручную из различных источников занимал значительное количество времени.

Для решения этих проблем было разработано программное обеспечение на языке С# с использованием платформы .NET Framework 4.7.2. Приложение позволяет почти полностью автоматизировать цикл создания документа.

Разработанная система реализует следующие функции:

- программа считывает данные о дисциплинах и часах напрямую из файлов Excel с нагрузкой кафедры;
- система в реальном времени проверяет соблюдение лимитов, блокируя создание некорректных планов;
- объем работ автоматически корректируется в зависимости от доли ставки сотрудника;
- итоговый план формируется строго по типовому бланку ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» с сохранением форматирования.

С помощью технологии WPF были созданы экранные формы, которые визуально повторяют структуру обычного бумажного бланка. Это упрощает использование программы, так как преподавателю не нужно привыкать к новому формату документа. Программа мгновенно обновляет итоговые суммы часов прямо при вводе данных, что помогает сразу видеть, соблюдаются ли установленные лимиты нагрузки.

Внедрение данной процедуры позволило перевести планирование на кафедре в удобный электронный формат. Применение приложения снизило административную нагрузку на персонал, обеспечило отсутствие арифметических ошибок в индивидуальных планах и гарантировало полное соответствие документов внутренним стандартам университета.

Библиографический список:

1. Внутренний нормативный документ "Положение об индивидуальных планах работы лиц профессорско-преподавательского состава ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» П 01-04/41-4/2025 [утв. приказом ректора от 06.11.2025] – Москва: ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДИАГРАММЫ ПРЕЦЕДЕНТОВ UML

Конев Д.

Научный руководитель: Коган Ю.Г. - к.т.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Диаграмма прецедентов занимает ключевое место в UML-моделировании, поскольку позволяет формализовать функциональные требования к системе, отображая взаимодействия между внешними актёрами и исследуемой системой.

В этом контексте целью настоящего исследования является разработка приложения для построения и интеллектуального анализа диаграмм прецедентов. Предполагаемое приложение призвано обеспечить программную среду, способную не только создавать и редактировать диаграммы в соответствии с принципами нотации UML, но и автоматически оценивать их структурную и логическую согласованность. Для достижения этой цели предполагается и проводится изучение существующих подходов к моделированию и анализу, определению функциональных и нефункциональных требований к системе, проектированию архитектуры приложения [2]. Предполагается разработка интерактивного графического редактора, реализация модуля интеллектуального анализа, а также экспериментальная валидация полученного решения.

С точки зрения функциональных требований, приложение должно обеспечивать создание, редактирование, удаление, сохранение и экспорт основных элементов диаграммы прецедентов: актёров, вариантов использования и отношений типа ассоциация, включение, расширение и обобщение. Модуль анализа должен выявлять наиболее распространённые ошибки моделирования – изолированные элементы, избыточные связи, структурные противоречия и возможные пропуски – и предлагать рекомендации по улучшению на основе экспертных правил и шаблонов моделирования. Нефункциональные требования касаются прежде всего эргономичности интерфейса, быстродействия (рендеринг < 200 мс, возврат результатов анализа < 2 с), модульности программной архитектуры (Django REST Framework, React.js, PostgreSQL), сопровождаемости кода и безопасности управления пользователями и проектами (аутентификация JWT, ролевое разграничение доступа) [1].

Научная ценность данного исследования состоит в сочетании инструмента визуального моделирования с механизмом интеллектуального анализа, направленного на поддержку принятия решений при спецификации требований. Такой подход позволяет сократить концептуальные ошибки на ранних стадиях разработки, повысить качество создаваемых диаграмм и улучшить общую эффективность процесса разработки программного обеспечения [1].

Библиографический список:

1. Kaindl A. et al. Definition of a Set of Use Case Patterns for Application Systems // Applied Computer Systems. – 2024. – Vol. 29, № 1. – С. 63–72. – URL: <https://sciendo.com/pdf/10.2478/acss-2024-0008> (дата обращения : 19.03.2026).
2. Malheiros M., Werner C., Travassos G. Evaluating and empirically improving the visual syntax of use case diagrams // Journal of Systems and Software. – 2019. – Vol. 157. – С. 1–20. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.07.071> (дата обращения : 19.03.2026).

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПОТОКОВОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Кречун А.В.

Научный руководитель: Елисеева Н. В. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

В микросервисных распределённых системах актуальна задача надёжной асинхронной передачи объектов большого объёма до 1 ГБ: результатов работы моделей машинного обучения, медиафайлов высокого разрешения, объёмных документов. Классические брокеры сообщений Apache Kafka, RabbitMQ, Redis Streams хорошо справляются с потоками мелких событий, но при тяжёлой нагрузке проявляются негативные события деградации производительности [1], блокировки очередей, переполнение памяти и разрывы соединений. Монолитная структура этих систем усложняет интеграцию корпоративных требований безопасности.

При использовании классических брокеров сообщений в случае передачи большого файла до 1 ГБ разработчик вынужден самостоятельно выполнять фрагментацию данных, управлять буферизацией и обрабатывать сетевые ошибки. Именно поэтому возникает потребность в новом инструменте для обеспечения маршрутизации крупных объектов со скрытой от прикладных разработчиков инфраструктурной сложностью.

Цель работы – сократить ручные операции по обработке данных при передаче больших файлов до 1 ГБ на основе модульной платформы обмена сообщениями с гибридным хранением MiniToolStream.

В разработанной автором платформе MiniToolStream применён адаптированный паттерн Claim Check [2]. Поток разделяется на два контура. Тяжёлая нагрузка сохраняется в S3-совместимом хранилище MinIO, метаданные транзакционно обрабатываются в in-memory СУБД Tarantool. Клиент работает через единый интерфейс.

Реализация выполнена на Go [3] с gRPC. Архитектура включает два микросервиса Ingress - запись, Egress - чтение, построенных по принципам CQRS и чистой архитектуры. Транзакционная целостность обеспечивается трёхфазным коммитом с фоновой очисткой устаревших данных. Инфраструктура контейнеризована в Kubernetes, безопасность - через HashiCorp Vault и JWT.

Нагрузочное тестирование показало преимущество разработанной платформы перед Apache Kafka: при файлах 10 МБ потребление оперативной памяти сократилось до 52 %. Платформа стабильно передаёт объекты 1 ГБ единым вызовом без деградации управляющего контура.

Предложенная гибридная модель рекомендуется для сценариев с неравномерной нагрузкой и крупными бинарными объектами в корпоративных распределённых системах.

Библиографический список:

1. Клеппман М. Высоконагруженные приложения. Программирование, масштабирование, поддержка. – СПб.: Питер, 2018. – 640 с.
2. Хоп Г., Вульф Б. Шаблоны интеграции корпоративных приложений. – М.: Вильямс, 2016. – 656 с.
3. Донован А., Керниган Б. Язык программирования Go. – М.: Вильямс, 2019. – 432 с.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ REACT-КОМПОНЕНТОВ НА ОСНОВЕ СТАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ИСХОДНОГО КОДА

Лунев Н. В.

Научный руководитель: Сидоров А.С. - доцент, к.т.н.

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

При разработке React-приложений на TypeScript сложно держать документацию компонентов в актуальном состоянии. Когда над проектом работает несколько человек, свойства компонентов (props) меняются: переименовываются параметры, появляются новые, у существующих меняются типы. Документация нужна, чтобы новый разработчик быстрее вникал в проект, а код оставался понятным для всей команды.

Если вести документацию вручную, она быстро устаревает. Описание перестаёт соответствовать тому, что на самом деле происходит в коде. Автоматическая генерация документации могла бы решить эту проблему.

Но существующие инструменты (Storybook, React Styleguidist, JSDoc) работают не до конца. В них всё равно приходится многое дописывать руками, а информацию из типов TypeScript они используют лишь частично.

В рамках данной работы разработана процедура автоматической генерации документации React-компонентов, реализованная в инструменте DocFlow. Вместо того чтобы искать нужную информацию через регулярные выражения или поверхностный парсинг, DocFlow использует TypeScript Compiler API. Это значит, что инструмент работает с кодом на том же уровне, что и сам TypeScript. Компилятор строит абстрактное синтаксическое дерево (AST) и через TypeChecker может точно определить типы свойств, понять, какие из них обязательные, а какие нет, и вычислить значения по умолчанию из дефолтизации параметров.

Архитектура DocFlow построена на конвейерной модели обработки данных, состоящей из четырёх стадий: обнаружение файлов, синтаксический и семантический анализ, извлечение необходимых метаданных, генерация документации. Чтобы понять, является ли функция React-компонентом, инструмент проверяет двумя способами. Сначала смотрит на тип возвращаемого значения: если функция возвращает JSX.Element, ReactNode или что-то похожее, и при этом не возвращает обычный DOM-элемент (например, HTMLElement), то это компонент. Если по каким-то причинам типы не удаётся разрешить полностью, срабатывает запасной вариант - обход дерева в поисках JSX-элементов в теле функции. Так инструмент не пропускает компоненты даже в сложных случаях.

Ключевой инженерной задачей стала оптимизация работы с ts.Program - неизменяемым объектом, который нельзя дополнить новыми файлами после создания. Реализован метод пакетной регистрации файлов, позволяющий построить программу один раз для всех документов, что обеспечивает линейную сложность $O(n)$ вместо квадратичной $O(n^2)$ при пофайловой пересборке.

Библиографический список:

1. TypeScript Documentation. Using the Compiler API [Электронный ресурс]. - URL: <https://github.com/microsoft/TypeScript/wiki/Using-the-Compiler-API> (дата обращения: 10.03.2026).
2. Конвейерная обработка команд. 1С: Репетитор [Электронный ресурс] - URL: <https://repetitor.1c.ru/informatics/konveyernaya-obrabotka-komand/> (дата обращения: 12.03.2026).

ПРИМЕНЕНИЕ НАЛОГОВЫХ ЛЬГОТ ДОЛГОСРОЧНОГО ВЛАДЕНИЯ НА ИНВЕСТИЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Лычагин С. А.

Научный руководитель: Соляник Т. Н., к.т.н, доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

НДФЛ является не только источником наполнения бюджета, но и инструментом регулирования экономического поведения граждан. Среди мер стимуляции долгосрочных инвестиций особое место занимают льготы долгосрочного владения ценными бумагами, однако их практическое применение сопряжено с рядом трудностей учетно-расчетного характера. В условиях роста числа инвесторов и увеличения объема операций на рынке встает задача создания инструментов, позволяющих автоматизировать процесс идентификации права на льготу.

Существующее законодательство предусматривает три типа льгот в зависимости от вида актива и срока владения. Трехлетняя льгота освобождает от налогообложения доход от реализации большинства российских ценных бумаг, государственных и муниципальных облигаций, а также бумаг эмитентов из стран ЕАЭС, находившихся в собственности непрерывно более трех лет [1]. Пятилетняя льгота ориентирована на акции и доли участия в уставном капитале, при этом для иностранных эмитентов установлено дополнительное условие о составе активов [2]. Наибольший приоритет имеет льгота для бумаг высокотехнологического сектора, где срок владения сокращен до одного года, однако применение льготы возможно лишь в отношении активов из специального перечня [2].

Для корректного применения трехлетней льготы необходим учет истории всех сделок с ценной бумагой для определения даты ее фактического приобретения, что усложняется при реализации активов, полученных в результате корпоративных действий, дробления или конвертации. Применение пятилетней льготы требует обеспечения возможности верификации состава активов иностранного эмитента, данные о которых не всегда доступны в стандартных источниках биржевой информации. Наиболее сложной для автоматизации представляется льгота для высокотехнологического сектора, поскольку перечень таких бумаг может изменяться, а сам факт отнесения актива к данному сектору должен проверяться на момент как приобретения, так и реализации.

Таким образом, разработка специализированного программного модуля, интегрируемого с системами налогового учета или брокерскими платформами, позволит не только снизить риск ошибок при исчислении налога, но и сделает инвестиционные льготы более доступными для понимания налогоплательщиками.

Библиографический список:

3. Налоговый кодекс Российской Федерации Статья 219.1. Инвестиционные налоговые вычеты
4. Налоговый кодекс Российской Федерации Статья 284.2. Особенности применения налоговой ставки 0 процентов к налоговой базе, определяемой по операциям с акциями (долями участия в уставном капитале) российских организаций и (или) иностранных организаций.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОТРУДНИКОВ КОМПАНИИ В РАМКАХ КООРДИНАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ИТ-ПРОЕКТАМИ

Макаров Д.В.

Научный руководитель: Стоякова К.Л. – к.п.н., доцент

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В условиях роста сложности ИТ-проектов эффективное управление кадровыми ресурсами требует строгой формализации процессов проектирования. Отсутствие детальных функциональных моделей приводит к архитектурным ошибкам, нарушению целостности данных и снижению качества конечного продукта [1].

Предлагаемое решение направлено на разработку комплексной функциональной модели системы распределения кадров. Проектирование обеспечит хорошее прослеживание требований, согласованность процессов и надежность структуры данных [2]. Ключевые аспекты моделирования включают:

1. Декомпозицию бизнес-процессов планирования ресурсов.
2. Спецификацию сценариев взаимодействия акторов.
3. Нормализацию схемы базы данных.

Проведено моделирование в нотациях IDEF0 и UML [3]. Контекстная диаграмма и декомпозиция верхнего уровня (блоки A1–A4) определяют границы системы. На основе функциональных требований (FR-01 – FR-09) выделены ключевые компоненты:

1. Процессная модель: управление данными, алгоритм распределения, визуализация, согласование.
2. Ролевая модель: менеджер проекта, сотрудник, администратор системы.
3. Информационная модель: сущности сотрудников, компетенций, задач, назначений.
4. Интерфейсная модель: прецеденты использования (Use Case) для основных функций.

Спроектирована архитектура данных, обеспечивающая целостность информации:

1. ER-диаграмма с приведением к третьей нормальной форме (3NF).
2. Спецификация атрибутов для основных сущностей базы данных.
3. Механизмы обеспечения ссылочной целостности и безопасности данных.

Реализован проект системы, включающий:

1. Формализованные спецификации процессов и данных.
2. Модель взаимодействия пользователей с системой.
3. Готовую схему базы данных для технической реализации.

Библиографический список:

1. Ананченко И. В., Войтюк Т. Е., Марченко Е. В. Архитектура информационных систем // Санкт-Петербург: Университет ИТМО. – 2024 (дата обращения: 02.03.2026).
2. Крамаренко Т. А., Лукьяненко Т. В. Методики и модели проектирования и разработки информационных систем. – 2018 (дата обращения: 26.02.2026).
3. Назарова О. Б., Масленникова О. Е. Теоретические основы моделирования бизнес-процессов. – 2016 (дата обращения: 04.03.2026).

МОДЕЛИРОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ОСНОВЕ МНОГОСЛОЙНОЙ АРХИТЕКТУРЫ DWH

Малыгин О.Р.

Научный руководитель: Стоякова К.Л. – к.п.н., доц.

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В процессе построения системы анализа профессиональных навыков сотрудников ключевым этапом становится разработка модели, адекватно отражающей предметную область и обеспечивающую последующую реализацию аналитического инструмента. В рамках выпускной квалификационной работы выполнено проектирование модели аналитической системы, включающее три взаимосвязанных компонента: функциональную структуру, логическую модель данных и архитектуру обработки информации.

Функциональная модель представлена диаграммой вариантов использования UML. Выделены две группы пользовательских сценариев: работа с персональной аналитикой (детализация по конкретному сотруднику, отслеживание индивидуальной траектории развития) и агрегированная аналитика по департаменту (сводные показатели, распределение по должностям и подразделениям). Отношения *include* и *extends* позволили формализовать обязательные и опциональные ветви поведения, включая последовательность применения фильтров и условия активации дополнительных визуальных форм.

Логическая модель данных построена в нотации «сущность-связь» (ER). Центральная витрина *dm_data.resume* объединяет информацию о сотрудниках, их навыках и уровнях владения. Ключевая особенность модели – наличие вспомогательных таблиц, фиксирующих ключевые навыки и типы навыков в разрезе должностей и подразделений (*job_key_skills*, *depart_key_skill_types* и др.). На их основе в витрину выведены булевы признаки, определяющие относится ли конкретная компетенция к числу приоритетных для данной позиции. Такой подход позволяет оценивать не просто наличие навыка, а его значимость в профессиональном контексте.

Архитектурное решение реализовано по принципу трехуровневого хранилища данных. Слой STG выполняет прием исходных данных без преобразований, обеспечивая идемпотентность загрузки. Слой ODS отвечает за нормализацию, очистку и приведение к единым форматам. На уровне DDS применяется бизнес-логика: устанавливаются связи между сущностями, рассчитываются производные признаки, формируются ключевые аналитические показатели. Слой DM (витрины) содержит агрегированные структуры, оптимизированные для работы BI-инструментов. В качестве BI-слоя используется платформа Luxms BI, интегрированная с PostgreSQL, что обеспечивает прямое подключение к витринам данных и минимизирует задержки при работе конечных пользователей с аналитическими панелями.

Управление потоками данных организовано через оркестратор Apache Airflow. Каждый ETL-пайплайн представляет собой направленный ациклический граф (DAG) задач, выполняемых в изолированных контейнерах Docker, обеспечивая воспроизводимость обработки и упрощая развертывание системы в различных средах.

Предложенная модель задает единую логическую основу для построения аналитических панелей, обеспечивая разделение ответственности между слоями хранения и визуализации, а также согласованность функциональных сценариев и структур данных.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРОВ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НА СКОРОСТЬ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Морозова А.А.

Научный руководитель: Бердюгин А.В. – ст. преподаватель

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

Человеко-машинное взаимодействие является неотъемлемой частью современной цифровой среды, напрямую влияя на эффективность работы с интерфейсами. От того, насколько быстро и точно пользователь может совершить целевое действие – будь то покупка товара или переход по ссылке, – зависит успешность цифрового продукта. Одним из подходов к решению задачи оптимизации этого взаимодействия является учет психомоторных особенностей человека, формализованных в законе Фиттса.

Закон, открытый психологом Полом Фиттсом в середине прошлого века, описывает фундаментальную зависимость: время, необходимое для попадания в цель, определяется расстоянием до этой цели и её размером. В эксперименте испытуемые касались стилусом металлических полосок разной ширины, расположенных на разном расстоянии друг от друга. Результаты показали закономерность: чем уже цель и чем дальше до неё, тем больше времени требуется для совершения движения. И наоборот, увеличение размера цели и сокращение расстояния до неё существенно ускоряют реакцию [1]. Эксперимент был проведён в 1954 году. Однако сегодня каждый пользователь, взаимодействуя с сайтом или мобильным приложением, выступает в роли того самого испытуемого. Роль металлических полосок выполняют интерактивные элементы – кнопки «Купить», «Оформить заказ» или поля ввода, а вместо стилуса используется курсор мыши или подушечка пальца на сенсорном экране.

Практическое применение закона Фиттса в веб-дизайне начинается с концепции «изначального пикселя» – точки, в которой курсор оказывается в момент загрузки страницы. Хотя точные координаты этой точки предсказать невозможно, дизайнер может определить вероятную область нахождения курсора. Поэтому ключевые элементы навигации, такие как строка поиска или логотип, размещаются в верхней части страницы, а важные для конверсии элементы (корзина, кнопка оформления заказа) – по краям, или в зонах, куда пользователь обращается чаще всего.

Особая специфика возникает при переходе к мобильным устройствам. Подушечка пальца является менее точным инструментом по сравнению с курсором. Исследования эргономики показывают: часто пользователи удерживают смартфон одной рукой, управляя им большим пальцем. Зона досягаемости пальца ограничена: наиболее удобными для нажатия являются центральная и нижняя части экрана. Поэтому, мобильные приложения адаптируют интерфейс под эти ограничения: целевые элементы (например, кнопка подтверждения действия) увеличиваются в размере или растягиваются на всю ширину экрана, размещаются в пределах естественной зоны досягаемости большого пальца, минимизируя необходимость перехвата устройства.

Однако стоит учитывать, что успешное применение закона Фиттса зависит не только от формального расчета расстояний и размеров, но и от контекста использования: интерфейс должен не просто обеспечивать скорость взаимодействия, но и соответствовать ожиданиям пользователя, способствуя достижению его целей без манипуляций и когнитивных затруднений.

Библиографический список:

1. Использование закона Фиттса: основной принцип UI/UX при разработке интернет-магазинов // Habr: сайт – URL: <https://habr.com/ru/articles/593915/>. Дата обращения: 21.03.2026.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОГО КЭШИРОВАНИЯ REDIS В ПРИЛОЖЕНИЯХ НА ПЛАТФОРМЕ .NET 8

Мясников К.П.

Научный руководитель: Кузовкин К.Н. – к.ф.-м.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

Цель работы. Разработать приложение на .NET 8, демонстрирующее применение распределенного кэширования Redis для повышения производительности доступа к данным.

Реализованное решение. Создан REST API сервис на ASP.NET Core с использованием паттерна Cache-Aside. PostgreSQL – основное хранилище, Redis – распределенный кэш [1]. При первом запросе данные загружаются из БД и сохраняются в Redis с TTL. Повторные запросы обслуживаются из кэша без обращения к БД. При операциях изменения (PUT, DELETE) кэш инвалидируется [3].

Результаты нагрузочного тестирования. Проведены замеры времени отклика для операции чтения пользователя по ID (среднее из 1000 запросов):

Таблица 1.

Результаты измерения времени отклика

Сценарий	Время отклика
Без кэширования (прямое обращение к PostgreSQL)	45 мс
Попадание в кэш (данные в Redis)	3 мс
Промах кэша (первый запрос)	48 мс

Эффективность. Использование Redis позволяет ускорить чтение данных в 15 раз при попадании в кэш. Дополнительная задержка при промахе составляет всего 3 мс, что окупается при последующих запросах [2].

Практическая значимость. Предложенное решение может быть использовано в высоконагруженных веб-приложениях и микросервисных архитектурах для снижения нагрузки на базу данных и сокращения времени ответа.

Библиографический список:

1. Карлсон Д. Redis in Action. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 400 с.
2. Фримен А. Pro .NET 8. – СПб.: Питер, 2024. – 850 с.
3. Microsoft. Distributed Caching in ASP.NET Core. URL: <https://learn.microsoft.com> (дата обращения: 30.03.2026).

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ МОДУЛЯ ВИЗУАЛЬНОЙ АНАЛИТИКИ ДЛЯ BI СИСТЕМЫ

Петроченков А.В.

Научный руководитель: Подвигина Е.А. – к.п.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем ФГАОУ
ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

В условиях активного импортозамещения в сфере корпоративного программного обеспечения и ухода с российского рынка ведущих зарубежных BI-платформ (Tableau, Power BI, QlikView) возникает острая потребность в разработке отечественных систем визуальной аналитики на базе технологий с открытым исходным кодом. Целью данной работы является программная реализация клиентской части модуля визуальной аналитики для управления бизнес-процессами. Доклад посвящён третьей главе исследования, в которой описана реализация фронтенд-приложения.

Технологический стек выбран по результатам сравнительного анализа: библиотека React 19 обеспечивает высокую производительность обновлений за счёт Virtual DOM, компонентную архитектуру и обширную экосистему визуализации; библиотека Recharts 3, построенная на математическом ядре D3.js, предоставляет декларативный API для построения графиков в виде JSX-компонентов с поддержкой адаптивности и кастомизации. Для единого визуального стиля интегрирована библиотека Material UI 7 с системой темизации ThemeProvider, адаптивной сеткой Grid и хуками useMediaQuery [1].

Архитектура приложения спроектирована по модульному принципу с разделением на слои представления, сервисов взаимодействия с данными (services/) и управления глобальным состоянием. Реализован интерактивный конструктор дашбордов с поддержкой Drag-and-Drop на базе библиотеки react-grid-layout, позволяющий пользователю свободно размещать и масштабировать виджеты на сетке.

Ключевым архитектурным решением стало создание универсального компонента SmartWidget, инкапсулирующего настройки визуализации и поддерживающего шесть типов графиков (линейный, столбчатый, площадной, круговой, точечный, комбинированный). Слой взаимодействия с данными построен на HTTP-клиенте Axios и подготовлен к интеграции с серверной частью. Для управления темами реализован React Context (ThemeContext) с поддержкой пяти встроенных цветовых тем, создания пользовательских тем и внедрения пользовательского CSS через CSS-переменные [2].

Библиографический список:

1. React Documentation. – URL: <https://react.dev> (дата обращения: 15.03.2026).
2. Recharts: A composable charting library built on React components. – URL: <https://recharts.org> (дата обращения: 15.03.2026).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Порядин В.С.

Научный руководитель: Новосёлова О. В. – к.т.н., доцент

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

Разработка основных профессиональных образовательных программ (ОП ВО), включая рабочие программы дисциплин (РПД) и фонды оценочных средств (ФОС), является трудоемким процессом. Анализ предметной области позволил выявить несколько проблем, а именно: цикличность ручного согласования документов, разрозненность данных и риск человеческих ошибок. Всё это приводит к многократным итерациям согласования и задержкам в подготовке документов.

Сравнительный анализ существующих рыночных решений продемонстрировал, что комплексные ERP-системы (решения на базе 1С, ПО «РПД» от ММИС) обладают избыточной сложностью, перегруженным интерфейсом и требуют кардинальной перестройки бизнес-процессов вуза под их логику. Облачные образовательные сервисы имеют низкий порог вхождения, но не дают глубокой интеграции с внутренними системами университета, а также достаточного контроля над процессами. Таким образом, обоснована необходимость разработки собственной специализированной автоматизированной системы с использованием веб-технологий.

За основу разрабатываемой системы взяты спроектированная ролевая модель и алгоритм маршрутизации документов на базе конечного автомата. Каждому документу присваиваются статусы: «Черновик», «На проверке», «На доработке», «На согласовании», «Утвержден». Переходы между ними регламентированы правами пользователей. Это позволяет структурировать процесс согласования и исключить несанкционированные изменения.

В качестве целевой архитектуры выбрана концепция модульного веб-приложения на базе стека технологий .NET. Для обеспечения высокой производительности и хранения данных используется PostgreSQL с форматом JSONB. Ключевым архитектурным решением является перенос ресурсоемких задач по валидации данных и генерации итоговых файлов в фоновые процессы, для обеспечения отзывчивой работы интерфейса.

Внедрение разрабатываемой платформы позволит ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» отказаться от дорогостоящих лицензий коммерческого ПО и ускорить подготовку и согласование рабочих программ дисциплин и фондов оценочных средств. В перспективе, платформа может стать основой для автоматизации полного цикла разработки образовательных программ.

Библиографический список:

1. Бычкова Н.А., Бычков С.Ю. Курс лекций. Моделирование и анализ бизнес-процессов // Электронная образовательная среда ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» URL: <https://edu.stankin.ru/course/view.php?id=11057> (дата обращения: 14.03.2026).
2. Порядин В.С. Автоматизация формирования шаблонов методических документов в образовательных учреждениях // Материалы студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии (АИТ-2025)». Сборник докладов института информационных технологий. – М.: ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2025. – С. 136.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБЪЯСНИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ В LOW-CODE ПЛАТФОРМАХ ДЛЯ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Проценко М.О.

Научный руководитель: Бердюгин А.В. – ст. преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В последние годы активно развиваются low-code платформы, позволяющие создавать и обучать модели машинного обучения без программирования. Такие системы значительно снижают порог входа в область анализа данных и делают методы машинного обучения доступными более широкому кругу пользователей. Однако автоматизация построения моделей приводит к новой проблеме: пользователь получает результат работы алгоритма, но не всегда понимает, каким образом он был получен.

В классической разработке специалист может анализировать структуру модели, выбирать признаки и изменять параметры обучения. В low-code средах большая часть этих действий выполняется автоматически, что упрощает работу, но одновременно снижает прозрачность процесса. В прикладных задачах это может вызывать недоверие к результатам модели, поскольку пользователю важно понимать, какие факторы повлияли на полученный прогноз [1].

Для повышения прозрачности применяются методы интерпретации моделей машинного обучения. Они позволяют оценить вклад отдельных признаков и объяснить поведение алгоритма. Наиболее распространённые подходы к интерпретации представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Методы объяснения результатов моделей машинного обучения

Метод	Наглядность	Универсальность	Сложность
Важность признаков	Высокая	Высокая	Низкая
Partial Dependence	Средняя	Средняя	Средняя
SHAP	Очень высокая	Высокая	Повышенная
LIME	Высокая	Средняя	Повышенная

Представленные методы позволяют анализировать влияние признаков и объяснять отдельные предсказания модели. Простые методы дают общее представление о работе алгоритма, тогда как более сложные подходы позволяют детально исследовать вклад каждого признака [1].

Для low-code платформ наличие инструментов объяснимости является важным элементом архитектуры. Пользователь должен иметь возможность не только обучить модель и получить прогноз, но и увидеть, какие признаки оказали наибольшее влияние на результат. Интеграция средств интерпретации делает систему более прозрачной и повышает доверие к результатам машинного обучения.

Библиографический список:

1. Мотыгуллин, Р. Р. Влияние и объяснимость моделей машинного обучения в оценке кредитоспособности / Р. Р. Мотыгуллин // Будущее науки - 2025: Сборник научных статей 12-й Международной молодежной научной конференции. В 5-х томах, Курск, 17–18 апреля 2025 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2025. – С. 430-433. – EDN ITRFFP.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОГО ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ СЕТИ ПЕТРИ

Сизонов Б.Д.

Научный руководитель: Коган Ю.Г. – к.т.н., доцент.

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В результате работы над выпускной квалификационной работой было разработано кроссплатформенное веб-приложение, позволяющее визуально создавать, редактировать и симулировать сети Петри в браузере. Модульная архитектура выбрана для обеспечения изоляции семантики моделирования от пользовательского интерфейса, независимого развития фронтенда и бэкенда, а также удобного расширения (цветные сети и др.).

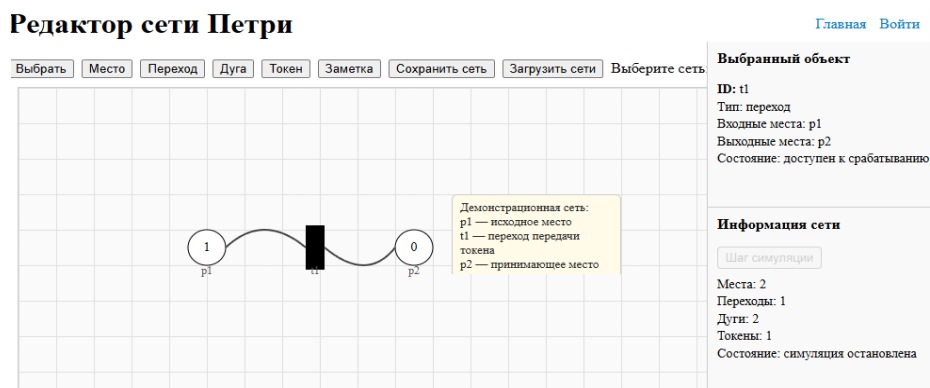


Рисунок 1. Интерфейс веб-приложения

Основные компоненты приложения и средства их реализации:

- Клиентская часть: создание/редактирование сети, отображение разметки, базовая валидация связей. Реализовано на чистом JavaScript + HTML5 + SVG.
- Серверная часть: выполняет проверку доступности переходов, управление токенами и симуляцию. Реализовано на Python с использованием FastAPI [1].
- Хранение моделей: сериализация в JSON, постоянное хранение в SQLite через SQLAlchemy и валидацию с Pydantic, CRUD-операции моделей и пользователей.
- API: REST-эндпоинты + WebSocket для интерактивной симуляции в реальном времени. Реализовано на FastAPI – обеспечивает асинхронность и автоматическую OpenAPI-документацию [2].

Проектная документация включает UML-диаграммы: прецедентов (создание, редактирование, симуляция, сохранение), классов (NetModel, Place, Transition, Arc, SimulationEngine и др.), последовательности (создание модели, срабатывание перехода, сохранение), состояний и компонентную.

Разработанное приложение представляет готовый инструмент для моделирования дискретных систем с предсказуемой семантикой и воспроизводимыми результатами симуляции.

Библиографический список:

1. FastAPI: Tutorial - User Guide [Электронный ресурс] / S. Ramírez // FastAPI Documentation. – Режим доступа: <https://fastapi.tiangolo.com/tutorial/> (дата обращения: 18.03.2026).
2. FastAPI: OpenAPI docs [Электронный ресурс] // FastAPI Documentation. – Режим доступа: <https://fastapi.tiangolo.com/reference/openapi/docs/> (дата обращения: 18.03.2026).

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТРИКИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ: СООТНОШЕНИЕ ПОНЯТИЙ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Сотников Д. Н.

Научный руководитель: Соляник Т. Н., к.т.н., доцент

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем ФГАОУ
ВО «МГТУ «СТАНКИН»*

В современных информационных системах числовые данные используются как для описания состояния и динамики наблюдаемых объектов, так и для поддержки управленческих решений. Однако на практике понятия «статистический показатель» и «метрика» нередко смешиваются, несмотря на то что они выполняют разные функции в аналитическом и управленческом контурах системы [1, 2].

Статистический показатель представляет собой результат обработки и агрегирования исходных наблюдений по заданной методике. Его смысл определяется не только числовым значением, но и составом данных, периодом наблюдения, правилами расчёта и условиями интерпретации [1]. Статистический показатель характеризует состояние, структуру или динамику объекта наблюдения и обеспечивает сопоставимость результатов во времени и между группами наблюдений

Метрика представляет собой количественную характеристику, используемую для оценки состояния, качества или эффективности процесса либо системы. В отличие от статистического показателя, она включает не только числовой результат, но и условия его целевой интерпретации – пороги, ориентиры и правила управленческого реагирования.

Из сказанного следует, что метрики и статистические показатели, при общей количественной основе, решают разные задачи в информационной системе. Показатель отвечает на вопрос «что происходит», метрика – на вопрос «насколько это соответствует ожиданиям» [2, 3]. На практике различие не всегда очевидно: один и тот же числовой результат, например среднее время отклика сервиса, может выступать и как показатель при анализе нагрузки, и как метрика, если для него задан допустимый порог. Смешение этих понятий приводит к тому, что значение, полученное в одних условиях, переносится в управленческий контекст без учёта границ его применимости. В информационных системах это особенно критично, поскольку решения по масштабированию или перераспределению ресурсов могут приниматься на основе показателя, который не был рассчитан как метрика и не содержит оценочного критерия.

Библиографический список:

1. ГОСТ Р ИСО 3534–1–2019. Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Ч. 1. Общие статистические термины и термины, используемые в теории вероятностей.
2. Зацаринный А. А., Ионенков Ю. С. Выбор целевых показателей информационных систем в условиях цифровой трансформации общества // Информационные технологии и вычислительные системы. 2021. № 2. С. 3–10.
3. Митяков Е. С., Яценко В. В. Метрики оценки результатов цифровой трансформации // Региональная и отраслевая экономика. 2024. № 4. С. 116–121.

О ПОДХОДЕ К ОРГАНИЗАЦИИ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ ВЕБ-СЕРВИСОВ НА ОСНОВЕ АБСТРАГИРОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ПАРАДИГМЫ IAS В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Старушкин В.С.

Научный руководитель: Тарасов А.Г. – к.т.н.

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В современных условиях импортозамещения ПО [1] прямое внедрение парадигмы «инфраструктура как код» (IaC) [2] с использованием инструментов Terraform и Ansible сталкивается с высокими операционными и когнитивными барьерами: дефицитом экспертизы, различиями в API отечественных облачных платформ (Yandex Cloud, VK Cloud, Selectel, SberCloud) и необходимостью переписывать 30–60 % конфигураций при миграции между провайдерами [3].

Для преодоления этих ограничений автором предлагается методология, базирующаяся на создании внутренней платформы самообслуживания (Internal Developer Platform, IDP), выступающей абстрагирующим слоем над инструментами IaC.

Архитектура предлагаемого автором решения включает централизованный каталог параметризуемых Terraform-модулей, систему управления конфигурациями на базе Ansible, интеграционный конвейер с этапами статического анализа, автоматическую интеграцию с системами мониторинга и механизм применения политик, обеспечивающий соответствие регуляторным требованиям (152-ФЗ, ФЗ-187).

Предложенный подход позволяет сократить время развертывания сервисов с 2–4 дней до 10–40 минут (в 10–50 раз), блокировать до 100 % критических нарушений политик до применения, а также снизить когнитивную нагрузку на разработчиков за счёт инкапсуляции экспертных знаний. Методология применима для средне- и крупноразмерных российских организаций, осуществляющих переход на отечественный стек технологий и масштабирующих практики DevOps без пропорционального роста штата высококвалифицированных инженеров.

Библиографический список:

1. Смыслова Ольга Юрьевна, Леонов Максим Александрович Импортозамещение программного обеспечения в Российской Федерации: анализ законодательства, рыночной динамики и конкурентоспособности отечественных решений в условиях санкционного давления // ЭПП. 2025. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/importozameschenie-programmnogo-obespecheniya-v-rossiyskoy-federatsii-analiz-zakonodatelstva-rynochnoy-dinamiki-i>
2. Михельсон О. Ю. Инфраструктура как код: обзор и применение // Актуальные исследования. 2023. №20 (150). Ч.І. С. 57-59. URL: <https://apni.ru/article/6228-infrastruktura-kak-kod-obzor-i-primenenie>
3. Flant.ru State of DevOps Russia 2025: ключевые тренды и аналитика рынка URL: <https://flant.ru/news/the-state-of-devops-in-russia-in-2025-key-trends-and-market-analysis/>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА ЗАПОЛНЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ

Траоре Т.

Научный руководитель: Бердюгин А.В. – ст. преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

В ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» каждая преподаваемая дисциплина должна быть заполнена в электронной образовательной среде (ЭОС) университета. Поэтому одной из важных задач является отслеживание заполненности электронных курсов (ЭК) в ЭОС. На текущий момент имеется табличный редактор, который автоматически вычисляет процент заполненности и категорию ЭК. Далее сотруднику кафедры необходимо осуществить фильтрацию по кафедре. Так как стоит задача определять курсы только кафедры ИТиВС, информация, которая в данный момент содержится в таблице, избыточна. Помимо этого, за каждой дисциплиной закреплён лектор, который отвечает в том числе за наполнение курса в ЭК. В текущей таблице это также не отражено. Поэтому было принято решение разработать собственное программное решение, которое будет создано с учётом данных особенностей.

Для реализации системы необходима база данных, хранящая сведения о дисциплинах, преподавателях и метаданные о заполненности разделов. В связи с этим было проведено исследование восьми основных моделей представления данных по критериям: структура хранения, гибкость схемы, производительность запросов и типичная область применения. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнительный анализ моделей представления данных

Модель данных	Структура	Гибкость	Производи-тельность	Применение
Реляционная	Таблицы	Умеренная	Высокая	Транзакции, запросы
Иерархическая	Дерево	Низкая	Средняя	Иерархич. данные
Сетевая	Граф	Умеренная	Средняя	Взаимосвяз. данные
NoSQL	Гибкая	Высокая	Высокая	Big Data
Колоночная	Столбцы	Умеренная	Оч. высокая	Аналитика
Графовая	Узлы/Связи	Высокая	Высокая	Сложные связи
Объектно-ориент.	Объекты	Высокая	Средняя	ООП-системы
Многомерная	Кубы	Низкая	Высокая	OLAP

В результате сравнительного анализа было выявлено, что иерархические и сетевые модели подходят для древовидных структур, но негибки при изменении схемы. NoSQL-модели эффективны для неструктурированных данных большого объёма, однако избыточны для стабильных академических данных. Колоночные и многомерные модели оптимальны для OLAP, но сложны в администрировании.

Для хранения данных об образовательных курсах, где сущности – дисциплины, преподаватели, учебные материалы – взаимосвязаны и чётко определены, наиболее подходящей является реляционная модель. В связи с этим разработка программного обеспечения будет проводиться с использованием реляционной модели данных.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ССЫЛОК

Филатов П.В.

Научный руководитель: Бердюгин А. В. – ст. преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Анализ существующего рынка библиографических инструментов выявляет четкое разделение на группы решений, которые практически не пересекаются по функционалу при этом, однако, отсутствуют комплексные решения, объединяющие адаптацию под любой сценарий работы пользователя и интеллектуальный анализ. Современные средства формирования библиографических ссылок представляют собой три категории продуктов: мощные библиографические менеджеры, которые превосходно хранят данные, но требуют сложных навыков программирования для настройки стилей (CSL) и практически неспособны распознавать информацию из простого текста; Веб-генераторы (MyBib, EasyBib), предлагающие простоту, но лишенные функций глубокого анализа или создания собственных шаблонов; и нишевые парсеры (Anystyle), которые умеют разбирать текст, но не определяют стандарты оформления. Был выполнен анализ существующих решений в области автоматизированного формирования библиографических списков, который представлен в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ функционала программных средств для формирования библиографических ссылок

Функция	Библиографические менеджеры (Zotero, Mendeley)	Веб-генераторы (MyBib, EasyBib)	Парсеры текста (Anystyle)	Разрабатываемая система
Генерация ссылок	Да (на основе базы данных)	Да (поштучный ввод)	Нет	Да
Парсинг текста из строки в данные	Слабо / Ограничено	Нет	Хорошо (требуется обучения)	Да
Определение стиля	Нет	Нет	Нет	Да
Создание своих шаблонов	Правка XML/CSL кода	Нет	Нет	Визуальный конструктор
Работа с унаследованными данными	Ручной ввод	Ручной ввод	Только разбор структуры	Автоматическая конвертация

Анализ выявил, что в данный момент отсутствуют инструменты, которые могли бы работать с уже существующими списками литературы (обратный инжиниринг ссылок), автоматически идентифицировать примененный стандарт (валидация стиля) и предоставлять пользователю интуитивный No-Code конструктор для создания уникальных шаблонов оформления, устраняя тем самым разрыв между жесткими техническими стандартами и реальной практикой научной работы. В связи с этим было принято разработать собственную систему, которая позволяла бы выполнять все эти функции.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ВЫГРУЗКИ ОТЧЁТНОСТИ ПО API МАРКЕТПЛЕЙСОВ

Хакимов Р.А.

Научный руководитель: Бердюгин А. В. – ст. преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Рост объёмов электронной коммерции ставит перед продавцами на маркетплейсах задачу оперативного получения аналитической отчётности. Несмотря на то, что крупнейшие площадки (Ozon, Wildberries, Яндекс Маркет) предоставляют открытые API для доступа к данным о продажах, остатках и финансовых операциях, процесс регулярной выгрузки отчётов зачастую остаётся ручным или требует дорогостоящей настройки. Анализ существующих подходов позволяет выделить три основные категории решений: ручная выгрузка через личный кабинет маркетплейса, которая ограничена по формату и периодичности и полностью зависит от действий оператора; использование BI-инструментов (Power BI, Google Looker Studio), обеспечивающих визуализацию, но требующих платных коннекторов и не всегда поддерживающих полный набор методов API; и разработка пользовательских скриптов, дающих максимальную гибкость, однако требующих навыков программирования и отдельной инфраструктуры для запуска [1-3]. Был выполнен сравнительный анализ данных подходов, результаты которого представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнительный анализ функционала программных средств для выгрузки отчётности по API маркетплейсов

Функция	Ручная выгрузка	BI-инструменты	Python + API (предложенный метод)
Автоматизация	Нет	Частично	Да
Гибкость настройки	Низкая	Средняя	Высокая
Масштабируемость	Нет	Ограничена	Да
Зависимость от пользователя	Высокая	Средняя	Низкая

Анализ выявил, что ни одно из готовых решений не обеспечивает одновременно полную автоматизацию, гибкую настройку формата отчётов и отсутствие затрат на серверную инфраструктуру. В связи с этим предложен подход, основанный на разработке Python-скриптов, взаимодействующих с Ozon Seller API, с автоматическим запуском через GitHub Actions по расписанию (cron). Такое решение не требует выделенного сервера, полностью автоматизирует процесс формирования и сохранения отчётов, а также может быть адаптировано для работы с API других маркетплейсов.

Библиографический список:

1. Ozon. Документация Seller API [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.ozon.ru/api/seller/> (дата обращения: 20.03.2026).
2. GitHub. Документация GitHub Actions [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.github.com/en/actions> (дата обращения: 20.03.2026).
3. Лутц М. Изучаем Python. 5-е изд. М.: Диалектика, 2019. 832 с.

**СОЗДАНИЕ САЙТА И CRM-ФОРМ НА БАЗЕ CMS СИСТЕМЫ БИТРИКС24
ДЛЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

Чиченин К.В.

Научный руководитель: Рожкова О.А. – ст. преподаватель

**Кафедра информационных технологий и вычислительных систем
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»**

Дополнительное образование для профессионалов (ДПО) занимает важное место в образовательной системе России. Оно позволяет работникам обновлять знания и умения, чтобы соответствовать требованиям рынка, развитию технологий и задачам государства. В Федеральном законе № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» говорится, что организации, дающие высшее образование, проводят программы ДПО.

Был проведен анализ опыта ведущих российских университетов, активно занимающихся деятельностью в области ДПО: МГУ имени М.В. Ломоносова, НИТУ МИСИС, НИУ ВШЭ, СПбПУ, ФГАОУ ВО НИ ТПУ. Анализ веб-сайтов показал, что большинство из них носят информационный характер, а взаимодействие с абитуриентами осуществляется через электронную почту и телефон, что приводит к задержкам в обработке заявок и увеличению нагрузки на сотрудников. В рамках федерального проекта ДПО ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» требовалось создать цифровую инфраструктуру, обеспечивающую автоматизированный сбор и обработку заявок от физических и юридических лиц, контроль этапов воронки продаж и защиту персональных данных в соответствии с Федеральным законом № 152-ФЗ [1].

Для автоматизации процессов привлечения и обработки абитуриентов было разработано решение на базе коробочной версии «1С-Битрикс24» [2], уже используемой в ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН». Выбор коробочной версии обоснован требованиями безопасности (полный контроль над данными на серверах вуза), функциональной полнотой (наличие конструктора лендингов, CRM-форм и смарт-процессов в единой экосистеме) и экономической целесообразностью (отсутствие затрат на новые лицензии и серверную инфраструктуру).

В ходе практической реализации были разработаны лендинг для сбора первичных обращений, а также CRM-форма, интегрированная со смарт-процессом, что обеспечило единый маршрут обработки заявок. Дополнительно настроена воронка продаж, отражающая этапы работы с клиентами.

Для автоматизации рутинных операций внедрены роботизированные сценарии: при создании заявки автоматически назначается ответственный менеджер, отправляются уведомления и осуществляется контроль сроков обработки.

Реализованные решения позволили сократить время реакции на обращения, исключить ручное выполнение повторяющихся операций и повысить качество обслуживания клиентов.

Библиографический список:

2. Российская Федерация. Законы. О персональных данных: Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ (последняя редакция). – Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система. [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 20.03.2025).
3. 1С-Битрикс24. Коробочная версия. Руководство администратора: версия 24.0 / 1С-Битрикс. – Москва, 2024. – 450 с. – URL: <https://dev.1c-bitrix.ru/docs/box/> (дата обращения: 20.03.2025). – Текст: электронный.

АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ СОЗДАНИЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ РАЗВЕРТОК ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Шевцов А.М.

Научный руководитель: Рожкова О.А. – ст. преподаватель

Кафедра информационных технологий и вычислительных систем

ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Процесс создания параметрической развертки (UV-развертывания) трехмерной модели определяет отображение трехмерной поверхности на двумерную текстуру, что влияет на реализм и эффективность последующих этапов 3D-производства [1].

В работе проведен сравнительный анализ пяти наиболее распространенных решений (Blender, Autodesk Maya, Autodesk 3ds Max, Houdini, ZBrush) по критериям: используемые алгоритмы, уровень автоматизации, необходимость ручного задания швов. Выбор последнего критерия обусловлен тем, что этап определения швов является наиболее трудоемким и слабо формализуемым.

Таблица 1.

Сравнительный анализ программных инструментов UV-развертывания

Программный продукт	Используемые алгоритмы	Уровень автоматизации	Требование ручного задания швов
Blender	LSCM, Angle-Based Flattening	Частичная	Зависит от геометрии
Autodesk Maya	LSCM, гибридные	Частичная	Зависит от геометрии
Autodesk 3ds Max	Pelt Mapping	Частичная	Обязательно требуется
Houdini	Процедурная параметризация	Высокая (процедурная)	Зависит от процедурной логики
ZBrush	Эвристические алгоритмы	Высокая (для органических моделей)	Зависит от геометрии

Существующие программные инструменты не обеспечивают полной автоматизации данного процесса: построение качественной развертки требует ручного труда на этапе выбора швов, а также постобработки, что приводит к высокой трудоемкости, субъективности результата и затрудняет масштабирование.

Выявленные ограничения существующих инструментов – отсутствие полной автоматизации, зависимость от ручного труда и специализация на определенных классах моделей – обосновывают актуальность разработки нового программного средства, реализующего автоматическое UV-развертывание на основе нейросетевых методов [2].

Результаты проведенного анализа предметной области и обзора существующих решений позволяют перейти к следующему этапу исследования – формализации и алгоритмизации требований к разрабатываемому программному средству.

Библиографический список:

1. Sheffer A., Praun E., Rose K. Mesh parameterization methods and their applications // Foundations and Trends in Computer Graphics and Vision. 2006. Vol. 2, № 2. P. 105–171.
2. NVIDIA Research. Deep learning for UV unwrapping: a survey of recent advances. 2024. URL: <https://developer.nvidia.com/blog/deep-learning-uv-unwrapping> (дата обращения: 21.03.2026).

УДК 004:681.5(063)
ББК 32.973-018я431

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ
студенческой научно-практической конференции
«Автоматизация и информационные технологии»
(АИТ-2026)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сборник тезисов докладов. Том 2.