

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Ф. Уткина**

72 студенческая



научно-техническая конференция

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

2025

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Рязанский государственный радиотехнический университет
имени В.Ф. УТКИНА**

**72-я СТУДЕНЧЕСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
РЯЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Рязань 2025

Содержатся материалы избранных докладов 72-й студенческой научно-технической конференции Рязанского государственного радиотехнического университета. Освещаются вопросы радиотехники, электроники, автоматики, вычислительной техники, экономики, истории, обработки информации, применения измерительно-вычислительных комплексов в различных областях науки и техники, автоматизации сбора данных, разработки систем автоматизированного проектирования.

Компьютерная верстка: Устинова Л.С.

РЕЧЕВЫЕ КОДЕКИ ДЛЯ АБОНЕНТСКОГО ТЕРМИНАЛА СТАНДАРТА GSM

С.О. Аксенов

Научный руководитель – Дмитриев В.Т., д-р техн. наук, доцент

В работе рассматриваются кодеки абонентского терминала стандарта GSM. Приводятся основные особенности построения данных систем, виды реализации кодеков. Исследованы три стандарта кодирования речи: кодирование речи с полной скоростью (GSM FR), кодирование речи с половинной скоростью (GSM HR), улучшенное кодирование речи с полной скоростью (GSM EFR).

Алгоритм GSM Full Rate (FR) стал первым стандартом цифрового кодирования речи для GSM в начале 1990-х годов. В результате применения алгоритма кодирования с предсказателем и регулярной последовательностью импульсов 20-миллисекундный сегмент речи передается 260 битами информации. По этой причине он не обеспечивает столь высокого качества речи, поэтому его постепенно заменяют кодеки EFR и AMR, поскольку они обеспечивают более высокое качество речи при более низкой скорости передачи данных.

Следующим стандартом стал GSM Half Rate (HR). Вследствие применения эффективного канального кодирования число бит в 20-миллисекундный сегменте снижено до 228, это равнозначно скорости потока данных 11,4 кбит/с на выходе канального кодера. Ввиду такой скорости передачи информации и использования усовершенствованного кодирования достигается более высокое качество передаваемой речи.

При улучшенном кодировании речевой информации с полной скоростью используется модель линейного предсказания с кодовым возбуждением (CELP). Такой кодер генерирует поток данных со скоростью 13 кбит/с, что позволяет его использовать в больших разворачиваемых сетях, где требуется относительно высокая скорость передачи речевой информации с сохранением качества последней.

ВОКОДЕРЫ С МНОГОПОЛОСНЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ

Л.И. Гришин

Научный руководитель – Дмитриев В.Т., д-р техн. наук, профессор

В работе рассматривается вокодер с линейным предсказанием и смешанным возбуждением (MELP), а также его модификация, поддерживающая 3 типа скоростей – STANAG-4591 (MELPe). Приводятся основные блок-схемы кодера/декодера голосовых кодировщиков MELP/MELPe, изложены методы: по защите битов от ошибок; обнаружению переходного кадра от озвученного сегмента к неозвученному и наоборот. Изложены процедуры, описывающие вычисления высоты тона, пиковой частоты, усиления, коэффициентов предсказания с последующим их квантованием. Проанализированы результаты тестирования, которые показывают, что модификация вокодера MELP уменьшает искажения, вызванные неточными параметрами переходных кадров, а также улучшает качество синтезируемой речи при небольших дополнительных вычислениях.

В ходе работы были изучены шаги преобразования входной речи с последующей передачей синтезированной речи. Рассматриваемый тип вокодеров позволяет решать проблемы, связанные с перегрузкой пакетного трафика в канале передачи и с последующей потерей пакетов, которые возникают из-за генерации одного битового потока с фиксированной скоростью. Использование масштабируемого потока битов с базовыми и улучшающими уровнями позволяет повысить качество синтезированной речи.

Вокодер MELP позволяет избавиться от неестественности в синтезированной речи, за счет использования генерации смешанного возбуждения, путем разделения переходного кадра на два подкадра и точного определения типа кадра [1].

Вокодер MELP имеет более лучшие показатели синтезированной речи за счет использования многополосного микширования, уменьшающее шум, так как сигнал возбуждения генерируется путем смешивания периодических и шумовых возбуждений в частотной области (в соответствии с частотно-зависимой силой озвучивания). Применение аperiodических импульсов помогают декодеру воспроизводить неустойчивые голосовые импульсы без введения тональных звуков. Использование адаптивного фильтра спектрального усиления улучшает формантную структуру синтезированной речи и придает естественность. Повышение производительности при ошибках в канале достигается применением кодов с прямым исправлением ошибок для неиспользуемых параметров кодера и неозвученного сегмента.

Применяется фиксированный фильтр дисперсии импульсов, основанный на сглаженном по спектру треугольном импульсе. Данный фильтр распределяет энергию возбуждения, уменьшая ухудшение качества синтезированной речи. Вычисление первых десяти коэффициентов Фурье определяет остаточный сигнал прогнозирования, который находится по пикам преобразования Фурье. Информация, содержащаяся в этих коэффициентах, повышает точность модели воспроизведения речи на более низких частотах, важных для восприятия повышает качество синтетической речи, особенно для говорящих мужчин и при наличии фонового шума [2].

Библиографический список

1. National Conference on Information Technology and Computer Science (CITCS 2012). An Improved MELP Algorithm for Transition Frames [электронный ресурс]. – режим доступа: <https://www.atlantis-press.com/article/3182.pdf>

2. STANAG 4591 (EDITION1) –THE 600BIT/S, 1200BIT/S AND 2400BIT/S NATO INTEROPERABLE NARROW BAND VOICE CODER. Dated 25 January 2006 (NU) - Ratification Request [электронный ресурс]. – режим доступа: https://docviewer.yandex.ru/?tm=1702822305&tld=ru&lang=en&name=NATO_STANG_4591Eed01.pdf&text=NATO_STANG_4591Eed01&url=https%3A//files-cdn.cnblogs.com/files/gaozehua/NATO_STANG_4591Eed01.pdf&lr=11&mime=pdf&l10n=ru&sign=65ef4ef1bd7d6b030ab0b0612bea208d&keyno=0

СЛОЖНЫЕ ВИДЫ МОДУЛЯЦИИ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ FSO

Е. И. Даниленкова

Научный руководитель – Аронов Л. В., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматриваются сложные виды модуляции в системах связи на основе технологии FSO. Free Space Optics – это современный метод передачи данных с помощью световых волн в открытом пространстве. Этот метод позволяет создавать высокоскоростные беспроводные каналы связи на расстоянии до нескольких километров без необходимости прокладки оптоволоконного кабеля. Однако такие системы связи подвержены серьезным искажениям сигнала из-за атмосферной турбулентности.

Виды модуляций

1. Амплитудная модуляция (OOK – On-Off Keying)

Один из простейших видов модуляции, где информация кодируется включением (логическая «1») и выключением (логический «0») светового сигнала. Преимущества: энергоэффективность (передатчик активен только при передаче «1») и высокая скорость передачи (до нескольких Гбит/с).

Недостаток: проблемы с синхронизацией при длинных последовательностях нулей или единиц.

Разновидности OOK: M-OOK: манчестерское кодирование; RZ-OOK: импульсы возвращаются к нулю в середине интервала; M-RZ-OOK: комбинация манчестерского кодирования и RZ.

2. Импульсно-позиционная модуляция (PPM)

Pulse Position Modulation кодирует данные позицией импульса в заданном временном интервале. Например, в 4-PPM символ из 2 бит представлен одной из 4 возможных позиций импульса.

Преимущества: устойчивость к затуханию и амплитудным помехам и хорошая работа в условиях турбулентности.

Недостатки: предъявляются требования к точной синхронизации (так как любая ошибка во времени приводит к неправильному декодированию) и необходимому снижению пропускной способности при увеличении числа позиций.

Дифференциальная фазовая модуляция (DPSK)

Differential Phase Shift Keying (DPSK) кодирует информацию разностью фаз между последовательными символами. Например, «0» — фаза не меняется, «1» — фаза изменяется на 180° .

Преимущества стали повышенной помехоустойчивость, устойчивость к затуханию.

Недостатками такой модуляции являются сложная реализация и чувствительность к дисперсии в длинных каналах.

Сравнение методов модуляции: на графике зависимости BER (Bit Error Rate) от SNR (Signal-to-Noise Ratio).

АНАЛИЗ СОВМЕСТНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАДИОСИСТЕМ В ОДНОЙ ПОЛОСЕ ЧАСТОТ

И.А. Козупица

Научный руководитель — Лисничук А.А., д-р техн. наук, доцент

В докладе исследуются параметры радиосистемы для их последующего применения в создании модели когнитивного радио: уровень шумов, наличие помехоустойчивого кодирования, позиционность модуляции и других факторов, количество отсчетов импульсной характеристики фильтра корня приподнятого косинуса и так далее. Основной метод оценки — анализ коэффициента битовых ошибок (КБО) в зависимости от отношения E_b/N_0 [дБ].

Ключевые результаты

1. 16-QAM демонстрирует оптимальный баланс скорости и помехоустойчивости в сравнении с 64-QAM и 256-QAM на рассматриваемых значениях E_b/N_0 2.5 дБ [1].

2. Помехоустойчивое кодирование: сверточное кодирование (скорость 2/3) снижает КБО на 2–3 порядка в рассматриваемом диапазоне E_b/N_0 до 5 дБ [2].

3. Фильтрация: длина фильтра корня приподнятого косинуса (ФКПК) прямо пропорциональна уменьшению межсимвольных искажений в канале, однако ее увеличение сверх количества входных бит нерационально повышает длительность реакции фильтра.

4. Коэффициент сглаживания фильтра: $\beta = 0.1$ приводит к лучшему значению КБО = 0.000244 при $E_b/N_0 = 5$ дБ при достаточной экономии занимаемой полосы не более 40 % в системе с двумя одновременно работающими передатчиками, однако заметно повышает требования к синхронизации и устойчивости к МСИ.

5. Защитный интервал: Перекрытие каналов свыше 25 % ширины канала недопустимо, так как КБО на 5 дБ становится равным 0.25 и продолжает свой рост. Меньший процент перекрытия нежелателен, но при установленном допустимом значении КБО, например равным 10^{-12} [3], и лучших E_b/N_0 , чем рассматриваемые – больше 5 дБ, допустим в системе с двумя каналами.

Библиографический список

1. Учебно-методическое пособие по курсу «Сети и системы космической связи» для студентов радиотехнических специальностей / Мещеряков А. А. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024, 55 с.

2. [Г. И. Никитин H62 Сверточные коды: Учеб. пособие/ СПбГУАП. СПб., 2001. 80 с.: ил]

3. В.В. Исакова: измерение коэффициента ошибок в цифровых каналах связи.

4. Бернард Скляр. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение, второе издание, исправленное.

ЗЕРКАЛЬНЫЕ АНТЕННЫ В ФОРМЕ ПАРАБОЛОИДА

Кудагилаев Д.М.

Научный руководитель – Аронов Л. В., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматриваются зеркальные антенны в форме параболоида. Зеркальная антенна - антенна, у которой электромагнитное поле в раскрыве образуется за счёт отражения электромагнитной волны от металлической поверхности специального зеркала (рефлектора). В качестве источника волны обычно выступает небольшой излучатель, располагаемый в фокусе зеркала. В его роли может быть любая другая антенна с фазовым центром, излучающая сферическую волну. Основная цель зеркальных антенн сводится к преобразованию сферического или цилиндрического фронта волны в плоский фронт.

Существует несколько основных видов зеркальных антенн.

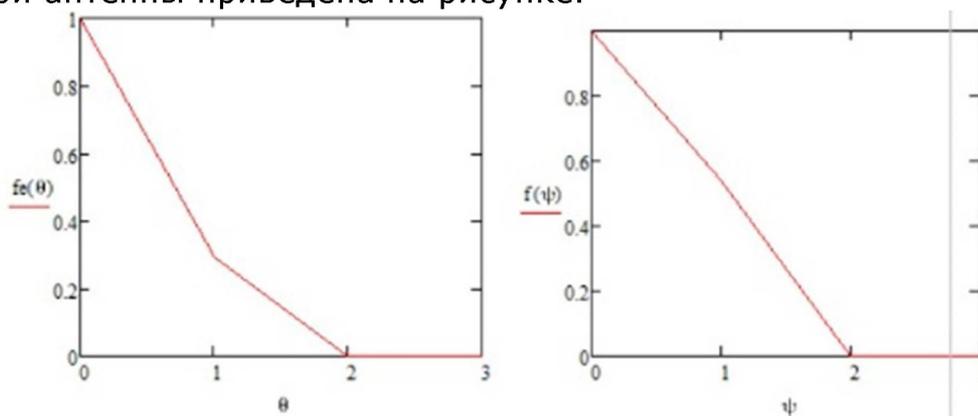
1. Параболический цилиндр — цилиндрическая поверхность второго порядка, для которой направляющей служит парабола. Её получают при перемещении образующей прямой по направляющей параболе. Тогда следом от перемещения прямой по параболе будет параболический цилиндр.

2. Антенны в форме параболоида вращения. Они хорошо воспринимают слабые сигналы благодаря высокой концентрации радио энергии в фокусной точке антенны.

3. Антенны в форме усеченного параболоида вращения. Благодаря своей геометрии, такие антенны могут достигать значительного усиления радиосигналов, что делает их эффективными для передачи и приема сигналов на больших расстояниях.

4. Антенны в форме параболоида, ограниченного эллипсообразным контуром. В астрономии и других научных областях параболические антенны используются для интерферометрии и наблюдения небесных тел, позволяя получать высококачественные данные о дистанционных объектах.

Рассчитанная зависимость распределения амплитуды поля в раскрыве зеркальной антенны приведена на рисунке.



Распределение амплитуды поля в раскрыве

КОДИРОВАНИЕ РЕЧИ С ПОЛНОЙ СКОРОСТЬЮ GSM FULL RATE

Д.А. Легостинов

Научный руководитель – Дмитриев В.Т., д-р техн. наук, доцент

Проблема экономного кодирования речевых сигналов является одной из важнейших в теории связи. За последние десятилетия было разработано много различных алгоритмов представления речевых сигналов в цифровом виде. Были созданы и применяются различные алгоритмы, реализованные на аналоговой технике. Внедрение в практику высокоскоростных процессоров дало возможность реализации для передачи речи экономных цифровых алгоритмов любой сложности.

Одними из таких алгоритмов являются стандарты кодирования речи, которые определены в стандарте цифровой мобильной сотовой связи GSM. Они основаны на методе линейного предсказания, при использовании которого передаются не сами параметры обрабатываемого речевого сигнала, а параметры возбуждения некоторого фильтра, который является эквивалентом голосового тракта. Рассмотрим реализацию данного метода на основе кодека речи с полной скоростью (GSM Full Rate).

В стандарте кодирования речи с полной скоростью используется модифицированный метод RPE-LTP. Входной сигнал делится на сегменты по 160 выборок. В соответствии с методом линейного предсказания определяются необходимые коэффициенты кратковременного предсказания. Перед последующей обработкой каждого полученного подсегмента (по 40 выборок) определяются коэффициенты долгосрочного предсказания. RPE-анализатор разделяет обрабатываемый подсегмент на три последовательности возбуждения. Данные последовательности кодируются вместе со значением сдвига сетки и передаются на приемную сторону, а также поступают на блок декодирования и восстановления сетки RPE. После прибавления отсчетов этого сегмента к приближенным значениям STP-остатка получают реконструированные отсчеты STP-остатка, которые и направляются на вход фильтра долгосрочного анализа.

В результате применения алгоритма кодирования 20-миллисекундный сегмент речи передается 260 битами информации.

Это был первый стандарт цифрового кодирования речи для GSM, разработанный в начале 1990-х годов. По этой причине он не обеспечивает столь высокого качества речи, поэтому его постепенно заменяют кодеки EFR и AMR, поскольку они обеспечивают более высокое качество речи при более низкой скорости передачи данных.

АНТЕННЫ НА ОСНОВЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РЕЗОНАТОРА В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

О.В. Цуканов

Научный руководитель – Львова И.А., канд. техн. наук, доцент

Основные преимущества ДРА:

- компактные размеры и малый вес;
- низкие потери и высокая добротность;

- отличные частотные характеристики;
- многофункциональность благодаря трехмерной структуре.

Физические характеристики:

- размер антенны определяется соотношением λ_0/ϵ_r ;
- ϵ_r варьируется от 4 до 100;
- прямоугольный ДРА характеризуется параметрами:
 - диэлектрическая проницаемость ϵ_r ;
 - высота H ;
 - ширина W ;
 - длина L .

Способы возбуждения ДРА:

1. Микроразрывный метод:

- прямая или бесконтактная связь с МПЛ;
- простота производства и согласования;
- регулировка связи через расстояние между МПЛ и ДР.

2. Коаксиальный метод:

- использование зонда (центральной жилы кабеля);
- возможность плоского зонда для улучшения согласования;
- длина зонда меньше высоты ДР.

3. Апертурный метод:

- питание через отверстие в плоскости заземления;
- типы отверстий:
 - прямоугольные;
 - кольцевые (для цилиндрических ДРА);
 - крестообразные и С-образные (для круговой поляризации);
- защита от паразитного излучения

4. Микроразрывный фидер:

- двухслойная подложка;
- линия питания между слоями.

Преимущества:

- отсутствие прямого контакта с излучателем;
- отсутствие отверстий;
- снижение нежелательных излучений;
- эффективное подавление высших мод;
- улучшенная полоса пропускания;
- высокие частотные характеристики.

Многофункциональность ДРА:

- возможность возбуждения различных мод колебаний;
- реализация множества входов и выходов;
- применение в сложных системах коммуникации.

УСТРОЙСТВО ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ЧМ-УРОВНЕМЕРА

С.В. Орлов

Научный руководитель – Кагаленко М.Б., канд. техн. наук, доцент

В настоящее время частотно-модулированные уровнемеры широко применяются в промышленном производстве. Это обусловлено рядом преимуществ частотной дальнометрии по сравнению с другими способами

измерения дальности. Среди них сложная помеховая обстановка в рабочей зоне, не позволяющая применять оптические системы, а также высокая точность и отсутствие слепой зоны, не достижимые применением импульсного метода.

Согласно выражению для измеренного расстояния

$$R = \frac{cT_{\text{мод}}}{4\Delta f} F_p$$

для измерения дальности необходимо измерить частоту разностного сигнала F_p и, соответственно, точность измерения дальности зависит от точности измерения разностной частоты.

Однако, точность оценки частоты как во временной области, путём подсчёта периодов разностного сигнала, так и в частотной, путём дискретного преобразования Фурье, сильно ограничена из-за наличия ошибок дискретизации. Ошибка счётного метода определяется множителем перед F_p , ошибка ДПФ – количеством отсчётов.

Из этого следует первостепенная задача при разработке устройства обработки – поиск методов, снижающих данную ошибку.

Известные методы для временной обработки [1]:

- адаптивное управление периодом модуляции («сшивание» фазы);
- весовое усреднение нулей разностного сигнала.

Для частотной обработки:

- добавление нулевых отсчётов сигнала;
- дискретно-временное преобразование Фурье;
- использование поправочных коэффициентов.

1. Атаянц Б.А., Езерский В.В., Паршин В.С. Измерение расстояния в системах ближней частотной радиолокации: Учеб. пособие / Б. А. Атаянц, В. В. Езерский, В.С. Паршин. — Москва : КУРС. — 1 файл.pdf: 256 с. — Электронная копия печатной версии.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА СИГНАЛОВ СПУТНИКОВЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ФОНЕ ШУМОВЫХ ПОМЕХ

А.Е. Осокин

Научный руководитель – Штрунова Е.С., канд. техн. наук, доцент

В настоящее время меандровые шумоподобные сигналы ВОС (binary offset carrier) занимают особое место в глобальных спутниковых радионавигационных системах Galileo и GPS. Кроме того, сигналы с ВОС-модуляцией применяются в качестве пилот-сигнала в системе ГЛОНАСС с кодовым разделением. На эффективность поиска ВОС сигнала, несмотря на низкую погрешность измерения времени задержки, влияет наличие высокого уровня боковых лепестков автокорреляционной функцией (АКФ), чаще считающимися ложными пиками [1].

В литературе рассматривают разные подходы поиска главного пика АКФ ВОС сигнала, учитывающие данное обстоятельство. Одним из них является «bump-jumping» алгоритм. Он основан на измерении и сравнении полученной мощности соседних пиков относительно отслеживаемого в данный момент пика и переходе

на один пик влево или вправо в зависимости от результата сравнения, пока не будет найден максимум. При этом на количество корреляторов в схеме обнаружителя влияют индексы модуляции ВОС (n, m) [2].

Алгоритм BPSK-like предполагает представление ВОС-сигнала в виде суммы двух сигналов с бинарной фазовой манипуляцией, смещенных относительно несущей частоты на частоту меандра [3]. Его преимуществом является устранение многопиковой неоднозначности, при этом количество необходимых корреляторов для реализации поиска не зависит от индексов модуляции.

В отличие от BPSK-like алгоритма SCPC (Single Channel per Carrier) алгоритм предполагает раздельное обнаружение дальномерного кода и поднесущей. В корреляторе входной сигнал умножается на опорный дальномерный код и на две копии поднесущих, сдвинутые относительно друг друга на 90 градусов. Реализация SCPC в сравнении с BPSK-like демонстрирует незначительное преимущество в аппаратных затратах, требуя в два раза меньше генераторов синуса/косинуса [3].

Таким образом, среди рассмотренных алгоритмов поиска по времени задержки SCPC алгоритм имеет преимущество по эффективному использованию аппаратных ресурсов при сохранении способности устранения многопиковой неоднозначности.

Библиографический список

1. Перов А.И., Харисов В.Н. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования. М.: Радиотехника, 2010. 480 с.
2. Вейцель А.В. Новый класс меандровых шумоподобных радиосигналов для радионавигационных систем // Вестник Московского авиационного института. 2009. № 7, т. 16. С. 19-23.
3. Штро П.В., Краснов Т.В., Гарифулин В.Ф. Обзор алгоритмов поиска перспективных сигналов ГЛОНАСС с кодовым разделением // Успехи современной радиоэлектроники. 2016. № 11. С. 157-160.

РЕГУЛЯРИЗАЦИЯ РЕШЕНИЙ ОБРАЩЕНИЯ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ МАТРИЦ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ИХ ОБЕЛЕНИЯ

Д.В. Скрипкин

Научный руководитель – Андреев В.Г., д-р техн. наук, доцент

В докладе рассматривается проблема, возникающая при обработке радиотехнических сигналов, связанная с плохой обусловленностью автокорреляционных матриц, вызванная высокой корреляцией между отсчётами сигнала, большой размерностью матрицы, ограниченной точностью вычислений и т.п. Эти факторы приводят к снижению эффективности подавления помех и ухудшению качества обеления сигналов, что особенно критично для современных систем связи и радиолокации.

Для решения этой проблемы в работе рассматривается использование методов регуляризации. Регуляризация Тихонова позволяет стабилизировать решение за счет введения дополнительного параметра [1]. Оптимальное значение этого параметра можно определить с помощью L-кривой или метода обобщенной перекрестной проверки (GCV). Регуляризация методом

сингулярного разложения (SVD) обеспечивает устойчивость решения за счет отбрасывания малых сингулярных чисел с выбором порога методом кросс-валидации [2].

Результаты расчётов в программе MatLab демонстрируют преимущество по коэффициенту подавления и характеристикам обнаружения для SVD перед регуляризацией Тихонова с использованием GCV. Метод L-кривой показал худшие результаты по критерию эффективности подавления коррелированных помех.

В результате работы сделаны выводы, что регуляризация Тихонова является универсальным методом для задач с умеренной мультиколлинеарностью и малыми размерами матриц, так как обладает простотой реализации, низкими вычислительными затратами и устойчивостью к шумам. Рекомендуется осуществлять подбор дополнительного параметра в заданном диапазоне на основе анализа собственных чисел автокорреляционной матрицы. В свою очередь, метод SVD более эффективен для задач с высокой мультиколлинеарностью и большими матрицами, так как обеспечивает контроль устойчивости и снижение размерности, но SVD-метод требует правильного выбора порога отбрасывания сингулярных чисел и обладает высокой вычислительной сложностью, что делает его предпочтительным для проблемных случаев при использовании кросс-валидации и разделении данных. Для обеления помех предлагается комбинировать оба метода, адаптируя параметры регуляризации под уровень помех и их автокорреляцию. При построении фильтров рекомендуется применять SVD-метод для обеспечения устойчивости решения и снижения размерности, а регуляризацию Тихонова – для ограничения нормы решения.

Библиографический список

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979. 288 с.
2. Губ Дж., Ван Лоун Ч. Матричные вычисления. М.: Мир, 1999. 548 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛОВОЙ ОРИЕНТАЦИИ ПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТА

С.В. Федосов

Научный руководитель – Белокуров В.А., д-р техн. наук, профессор

В докладе рассматриваются проблемы микромеханических инерциальных датчиков на примере 3-осевого гироскопа L3GD20 и совмещенных в одном корпусе 3-осевого акселерометра и 3-осевого магнитометр LSM303DLHC, находящиеся на отладочной плате stm32f303 Discovery. При разработке системы угловой ориентации необходимо выбрать кинематические параметры и схему комплексирования чувствительных элементов. Для этого были рассмотрены инвариантные схемы комплексирования с использованием самолетных углов и с использованием направляющих косинусов.

Инвариантная схема комплексирования с использованием самолетных углов представляет собой два блока датчиков: гироскоп и акселерометр с магнитометром. С гироскопа снимаются угловые скорости, из которых вычитаются ошибки, в следующий блок подаются начальные значения крена,

тангажа, курса и полученные угловые скорости для определения угловой ориентации объекта. С других датчиков также снимаются показания и затем преобразуются в угловые координаты. Из углов, полученных от гироскопа, вычитаются углы, полученные с магнитометра и акселерометра. Получается ошибка измерения гироскопа, которая подается в блок фильтра Калмана, на выходе которого получаем ошибку угловых скоростей и ошибку значений угловых координат. Завершается схема вычитанием из угловых координат, полученных от гироскопа, ошибок, полученных с выхода фильтра Калмана. Данная схема имеет особый угол, при угле тангажа 90 градусов в блоке преобразования угловых скоростей в углы функции, реализующие это преобразование, имеют в знаменателе \cos , что приводит к ошибке вычисления. Следующая схема не имеет данного недостатка.

Инвариантная схема комплексирования с использованием направляющих косинусов. Данная схема также имеет два блока датчиков. Разность угловых скоростей и их ошибок подаются на блок вычисления направляющих косинусов, на который также подается начальные значения направляющих косинусов. С выхода блока величины перемножаются с величинами на выходе другого блока направляющих косинусов для других датчиков, полученные значения подаются на фильтр Калмана. С выхода фильтра получаем ошибки угловых скоростей и ошибку значений направляющих косинусов. Перемноженная величина направляющих косинусов, полученных от гироскопа, и ошибки подается на блок вычисления углов. Во второй схеме нет недостатка в виде особого угла (тангаж равен 90 градусов), поэтому для системы угловой ориентации целесообразней использовать её.

Проведена серия экспериментов, в ходе которых были построены зависимости крена, тангажа и курса. Углы менялись поворотом отладочной платы вокруг своей оси на 360 градусов с возвращением в исходное положение. Полученные зависимости ярко отражают зависимость значений с датчиков от положения и движения отладочной платы в пространстве. Также можно заметить вибрации и неидеальное вращение платы вокруг оси.

Схема комплексирования позволяет скомпенсировать различные погрешности с датчиков и определить угловые координаты, а использование направляющих косинусов устраняет особый угол (тангаж равен 90 градусов). В дальнейшей деятельности планируется откалибровать акселерометр и магнитометр, а также реализовать инвариантную схему комплексирования с использованием направляющих косинусов.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ ВЧ-РАДИОПЕРЕДАТЧИКА С ВЫСОКООМНОЙ НАГРУЗКОЙ

М.А. Балакирева

Научный руководитель – Васильев Е.В., канд. техн. наук, доцент

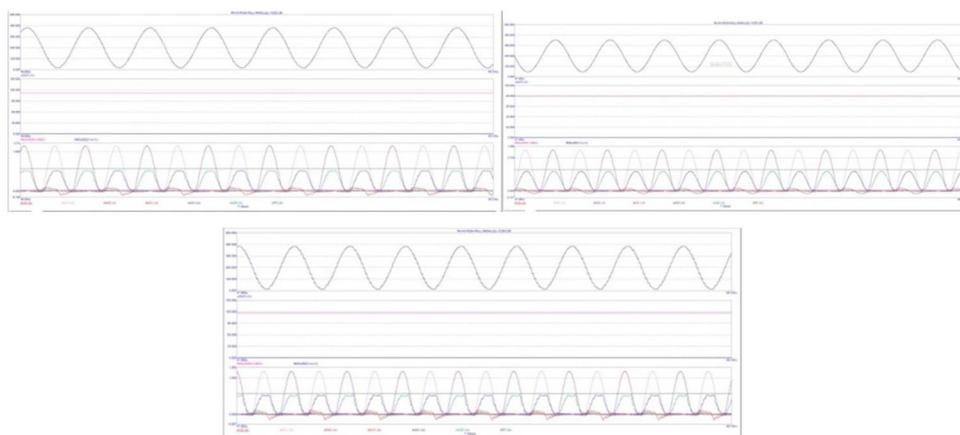
В докладе рассматриваются некоторые характеристики каскада на каскадной паре транзисторов в двухтактной схеме с высокоомной нагрузкой в разных режимах работы, а именно:

- входное напряжение;
- выходная и входная мощность;
- токи полевых и биполярных транзисторов, ток нагрузки.

Данные характеристики в недонапряженном, критическом, перенапряженном режимах были получены экспериментальным путем. Полученные характеристики показаны на рисунке.

Как видно из рисунка 1, минимальная выходная мощность составила 79 Вт, максимальная – 116,5 Вт, при работе с высокоомной нагрузкой в 4 кОм. Из нижней части рисунка 1 видно, что достигнут квазилинейный режим: токи работают в противофазе, не накладываются друг на друга, не складываются в нагрузке.

Полученные характеристики позволяют понять, что высоковольтное питание, в 250 В, можно достаточно легко согласовать с высокоомной нагрузкой. Это нужно для правильного распределения напряжения и защиты от пробоя.



Характеристики двухтактной схемы

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И СХЕМЫ ЗАМЕЩЕНИЯ ТРАНЗИСТОРОВ N-P-N ТИПА

Д.И. Горбачев

Научный руководитель – Кудряшов В.И., ст. преподаватель

В докладе рассматриваются две модели биполярного транзистора:

- модель Эберса-Молла;
- модель Гуммеля-Пуна.

Хотя модель Эберса-Молла является наглядной и простой репрезентацией свойств взаимодействия p-n переходов в составе транзистора, она не учитывает ряд эффектов, что негативно отражается на точности моделирования. В модели Эберса-Молла используется много допущений: малость поперечных размеров по сравнению с продольными, однородность легирования областей базы и эмиттера, низкий уровень инжекции, пренебрежение токами генерации-рекомбинации носителей заряда в p-n переходах и диффузионный механизм токов неосновных носителей. Дополнительными допущениями являются:

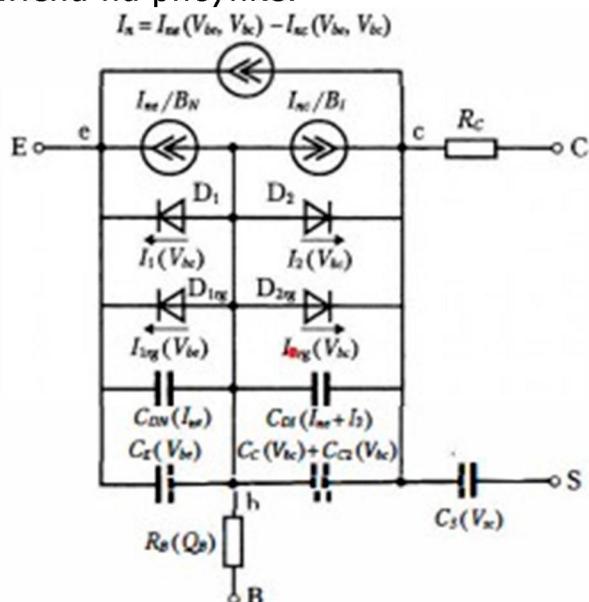
- эквипотенциальность базы в плоскостях p-n переходов;
- постоянство нормального и инверсного коэффициентов передачи тока [1].

Модель Гуммеля-Пуна обладает следующими преимуществами по сравнению с моделью Эберса-Молла:

- учет последствий эффекта Эрли;
- учет последствий изменения уровня инжекции в базе;

– учет нелинейности сопротивления активной базы [1].

Тем не менее такая модель всё равно не является математически безупречной, но допущения, принятые в ней, ведут к гораздо меньшим потерям в точности, а сложность данной модели ограничивает её применение только до компьютерного моделирования. Схема замещения на основе модели Гуммеля-Пуна представлена на рисунке.



Эквивалентная схема транзистора на основе модели Гуммеля-Пуна

1. Старосельский В.И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники: учеб. пособие - М.: Высшее образование; Юрайт-Издат., 2009, 463 с.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И СХЕМЫ ЗАМЕЩЕНИЯ ФОТОДИОДОВ

А.А. Гунькин

Научный руководитель – Кудряшов В.И., ст. преподаватель

В докладе рассматривается ряд проблемных вопросов по математическому моделированию фотодиодов, в частности:

- выбор оптимального варианта схемы замещения фотодиода;
- изучение и моделирование электрических и спектральных характеристик фотодиодов;
- изучение влияния температур на характеристики фотодиода;
- математическое описание характеристик (в виде математических выражений) фотодиода.

Наиболее важными характеристиками фотодиодов являются семейство вольт-амперных характеристик (рисунок 1) и спектральная токовая чувствительность (рисунок 2).

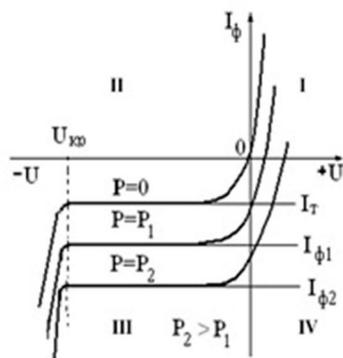


Рисунок 1 – Семейство ВАХ фотодиода [1].

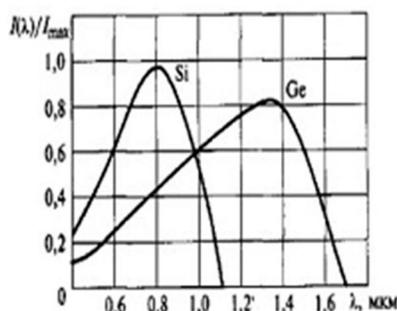


Рисунок 2 – Спектральная токовая чувствительность [2].

Библиографический список

1. Алейник А.С., Востриков Е.В., Волковский С.А., Дейнека И.Г., Стригалева В.Е., Мешковский И.К. Основы схемотехники приёмопередающих электронных устройств: учеб. пособие - М.: Университет ИТМО, 2021, 149 с.
2. Глава 5. Оптоэлектронные приборы и приборы отображения информации: [Электронный ресурс] // URL: <https://cyberpedia.su/13xc2b8.html>

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОНТРОЛЛЕРА БЕСЩЕТОЧНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Р.В. Ким

Научный руководитель – Крюков А.Н., канд. техн. наук, доцент

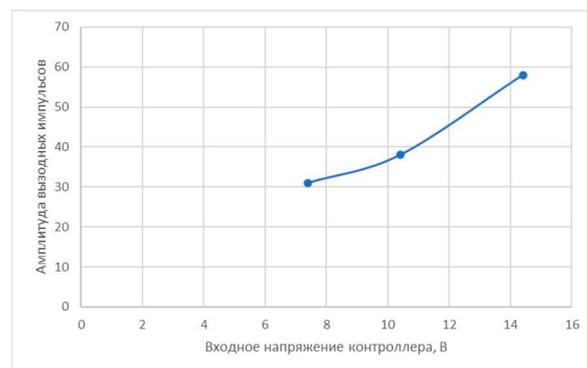
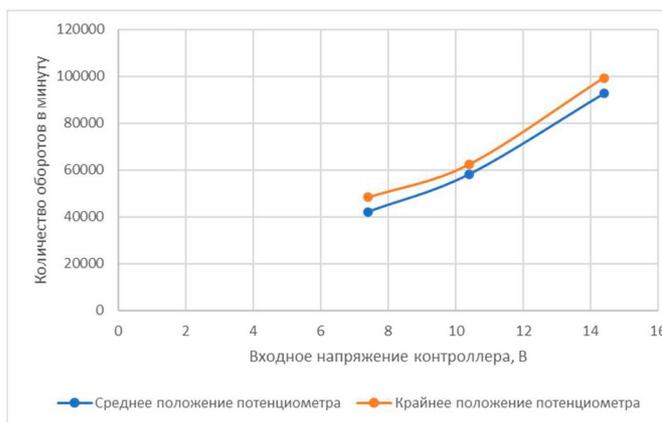
В докладе рассматриваются некоторые характеристики контроллера бесщеточного электродвигателя постоянного тока ESC 40 А, а именно:

- зависимость количества оборотов в минуту от входного напряжения;
- зависимость амплитуды выходных импульсов от входного напряжения.

Данные характеристики были получены экспериментальным путем. Для каждой зависимости снято по два ряда значений при разных значениях коэффициента заполнения ШИМ-сигнала (50 % и 99 %). Входное напряжение изменялось при этом в диапазоне от 7,4 В до 14,4 В. Полученные графики представлены на рисунке. Оранжевой линией показан график для максимального коэффициента заполнения ШИМ.

Как видно из рисунка 1, количество оборотов в минуту при указанных выше входных параметрах варьируется от 42000 до 99000. Амплитуда выходных импульсов при этом достигает значения в 58 В.

Полученные зависимости позволяют в будущем иметь представление о том, какими характеристиками должен обладать контроллер того же формата (для беспилотного летательного аппарата). Это нужно для разработки своего собственного контроллера, на основе отечественной элементной базы. Например, амплитуда импульсов 58 В говорит о том, что для разработки понадобятся мощные транзисторы, минимум на 60 В. Ток при этом должен достигать 30-40 А.



Зависимости количества оборотов в минуту и амплитуды выходных импульсов от входного напряжения

Библиографический список

1. Контроллер бесщеточного двигателя постоянного тока: принцип работы, подходы к проектированию и примеры печатных плат: [Электронный ресурс] // URL: <https://kedrsolutions.ru/blog/kontroller-besshchetchnogo-dvigatelya-postoyannogo-toka>
2. Электронный регулятор скорости ESC 2-4S 5V 3A UBEC: [Электронный ресурс] // URL: https://aliexpress.ru/item/1005008369081263.html?sku_id=12000044745032384&spm=a2g2w.productlist.search_results.11.c2e52a17weXVUs

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАВИГАЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ

А.В. Матвеев

Научный руководитель – Паршин Ю.Н., д-р техн. наук, профессор

В данной научно-исследовательской работе внимание уделено программной реализации дальномерной радионавигационной системы, и анализу зон навигационного покрытия на территории Костромской области. Построение эффективной сети наземных радионавигационных станций является актуальной и одновременно сложной задачей, обусловленной необходимостью учёта широкого спектра параметров: от характеристик передающих устройств до географических и топографических условий. Был

реализован подход, основанный на использовании среды MATLAB в связи со сложностью ручного проектирования.

Разработанный программный комплекс реализован в виде графического интерфейса пользователя. В рамках реализации предусмотрены как ручная, так и автоматическая расстановка станций, а также возможность их оптимального размещения. Система обеспечивает учёт маски видимости, вычисление областей покрытия, оценку точностных характеристик навигации и визуализацию зон перекрытия сигналов.

Программа состоит из основной интерфейсной части и набора вспомогательных расчётных функций. Такая модульная структура обеспечивает масштабируемость, универсальность и адаптивность программного продукта к различным методам навигационного позиционирования. Пользователю предоставляется возможность задания ключевых технических параметров — координат станций, мощности передатчиков, длины волны, ширины спектра и характеристик антенн.

Была реализована универсальная инструментальная среда, предназначенная для анализа, проектирования и визуализации параметров.

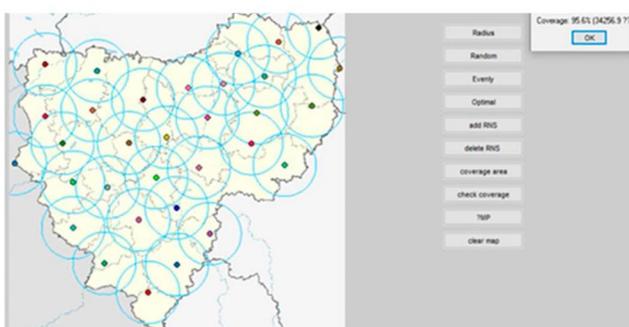


Схема оптимального покрытия РНС-области



Маска области

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАВИГАЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ РЯЗАНСКОЙ, МОСКОВСКОЙ И КУРСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

П.Ю. Панюков, Р.В. Савкин, М.Д. Сеницын

Научный руководитель – Паршин Ю.Н., д-р техн. наук, профессор

В данной научно-исследовательской работе основное внимание уделялось разработке угломерной, дальномерно-угломерной и разностно-дальномерной радионавигационных систем, а также и анализу рабочих областей и обеспечению навигационного покрытия Рязанской, Московской и Курской областей с помощью данных систем. Создание сети станций наземной радионавигационной системы - актуальная, и вместе с тем нетривиальная задача, решение которой ручными методами является сложной, порой невыполнимой задачей. В связи с этим, встал вопрос о программном решении поставленной задачей. С этой целью можно использовать платформу для программирования MATLAB.

Алгоритм решения задачи состоит из двух частей – основной программы и функции вычисления. Причина введения функции следующая: техническое задание может потребовать от разработчика выбрать тот или иной метод

характеристики сигнала по числу виртуальных антенн, числу чирпов, числу импульсов чирпе, кадрам. Далее к полученным данным применяются два последовательных БПФ: первое – по импульсам для получения разрешения по дальности, второе – по виртуальным приёмникам для получения разрешения по углу.

Результаты обработки публикуются в топике ROS, написанном на языке Python в виде массива вещественных чисел и одновременно визуализируются с использованием библиотеки Matplotlib в виде двумерного спектра по углу и дальности.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ENGEE В ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ЦИФРОВОЙ СВЯЗИ

Трушков В.Ю.

Научный руководитель – Овинников А.А., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается ряд вопросов, связанных с анализом возможностей системы динамического моделирования (СДМ) Engее в проектировании систем цифровой связи, включая её ключевые функции, эргономичность, сравнительную эффективность с MATLAB Simulink и выводы о её практической применимости в решении инженерных задач.

Engее – это веб-ориентированная СДМ для проектирования и анализа сложных технических систем [2]. Ключевые возможности которой заключаются в: поддержке различных подходов моделирования [1], визуализации процессов, интеграции с другими инструментами.

Интерфейс Engее отличается высокой эргономичностью благодаря интуитивной навигации, гибкой настройке рабочего пространства, удобной визуализации данных и продуманной организации инструментов моделирования.

Engее обладает обширными библиотеками блоков, из которых для анализа систем цифровой связи было отобрано 39 функциональных блоков. Исследование сосредоточено: на методологии тестирования с идентичными сигналами, едиными параметрами канала; сравнении результатов моделирования между Engее (исследуемая платформа) и MATLAB Simulink (эталон) [3].

Результаты исследования показали, что ключевые проблемы Engее следующие: неполные параметры блоков по сравнению с Simulink, отсутствие необходимых функциональных блоков и некорректная работа генераторов сигналов, что потребовало модификации тестовых схем. Из 39 блоков – 21 работает корректно, 3 – с ошибками, 4 – нерабочие, 11 – не проверены из-за отсутствия эталонных примеров.

Вывод: Engее представляет собой перспективное решение для проектирования систем связи, обладает интуитивным интерфейсом и базовым функционалом, однако по надежности и полноте возможностей система пока не достигает уровня MATLAB Simulink, что ограничивает её профессиональное применение без существенных доработок.

Библиографический список

1. Proakis J.G., Salehi M. *Digital Communications*. 5th ed. — N.Y.: McGraw-Hill, 2007. – 200-210 с.
2. Engee | Документация Engee: [Электронный ресурс] // URL: <https://engee.com/helpcenter/stable/ru/index.html>
3. MATLAB Help Center | Communications Toolbox — Examples: [Электронный ресурс] // URL: https://www.mathworks.com/help/comm/examples.html?category=index&exampleproduct=simulink&newonly=&s_tid=CRUX_lftnav

РАЗРАБОТКА ВОЛНОВОДНОГО СУММАТОРА

Д.О. Бирюков

Научный руководитель – Горлин О.А., канд. техн. наук, доцент

В настоящее время ведется поиск путей повышения мощности за счет сложения энергии усилительных модулей (УМ). Новое поколение мощных полевых и биполярных транзисторов обладает более высокими выходными характеристиками и находит все более широкое применение в уже разработанных компактных УМ. Ранее используемые линии передач, такие как полосковая или коаксиальная имеют ограничения по мощности, и с повышением частоты пропускная способность уменьшается [1]. При разработке таких устройств одним из основных вопросов является суммирование мощностей порядка сотен и тысяч ватт. Замена полосковых и коаксиальных сумматоров на волноводные позволяет увеличить уровень выходной мощности и повысить надежность устройства [2].

Целью данной работы является разработка 4-канального волноводного сумматора сантиметрового диапазона. Одной из важнейших задач является распределение суммирующих входных каналов, их согласование при максимальной развязке для получения минимальных потерь и большой выходной мощности.

В работе проведен аналитический расчет волноводного сумматора сантиметрового диапазона сложения мощностей с 4-х входов. Полученные результаты использовались как исходные данные при моделировании сумматора в программе CST Studio. Данная программа оптимизировала длину возбуждающих штырей, подобрала расположение подстроечных винтов и рассчитала основные выходные параметры. По оптимизированным данным в CST Studio разработан экспериментальный образец 4-канального сумматора на стандартном волноводе 23×10 мм. Показано, что данное устройство может быть использовано для суммирования мощностей с выходными потерями порядка 6 дБ.

Библиографический список

1. Коколов А.А., Бабак Л.И. Схемы сложения мощности для монолитных интегральных СВЧ-усилителей // нанoeлектроника. Нанотехнология. Фотоника. Физическая и плазменная электроника - Доклады ТУСУРа, № 2 (24), часть 2, декабрь 2011.
2. Шумилов Т.Ю., Савин Д.Р., Иванин В.В. Волноводный сумматор СВЧ мощности Q-диапазона частот с малыми потерями и высокой степенью

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОГО РЕЖИМА ЭМИССИОННЫХ СИСТЕМ

Т.В. Воронцова

Научный руководитель – Трубицын А.А., д-р физ.-мат. наук, профессор

Основным источником электронов в эмиссионных системах является твердотельный катод. Система «катод – промежуточный электрод – анод» обладает специфическими электронно-оптическими свойствами и называется катодная линза.

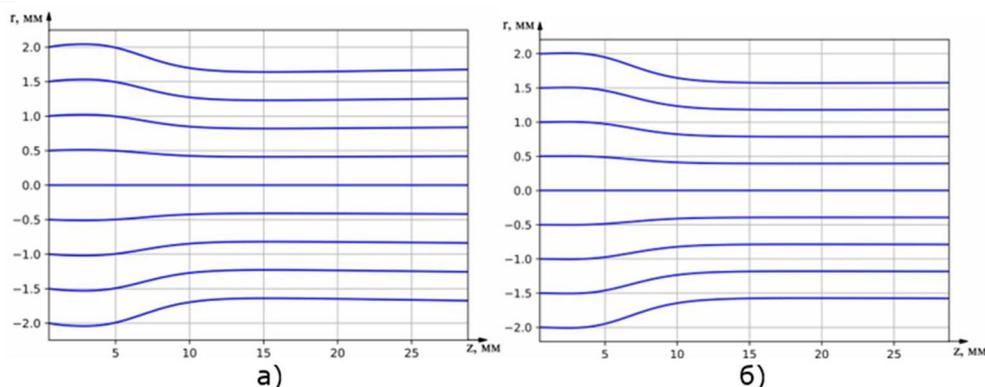
При рассмотрении движения параксиальных пучков электронов в аксиально-симметричном электростатическом поле используют уравнение Буша [1]. В данной работе были получены его общее решение и условия, определяющие телескопический режим катодной линзы, при котором параллельный пучок электронов, вылетающих с катода, остается параллельным в плоскости изображения в области однородного поля.

Следующая часть работы заключалась в построении параксиальных траекторий движения электронов в катодной линзе при различных способах нахождения осевого распределения потенциала.

В первом случае для нахождения осевого распределения потенциала была использована программа Focus CL, в которой реализуется расчет потенциала численным методом граничных элементов [2].

Во втором случае было использовано аналитическое выражение для осевого распределения потенциала электростатического зеркала (ЭСЗ) [3].

Полученные траектории представлены на рисунке 1 в меридиональной плоскости rz .



Полученные траектории, полученные при определении потенциала:
а) метод граничных элементов; б) аналитическое выражение для потенциала

Библиографический список

1. Моделирование систем параксиальной электронной оптики: учеб. пособие / А.А.Трубицын, Э.Г.Кочергин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т им. В.Ф. Уткина. Рязань, 2022. 80 с.

2. Трубицын А.А. Программа «Фокус» моделирования аксиально-симметричных электронно-оптических систем: алгоритмы и характеристики // Прикладная физика 2008.- №2.- С. 56-62.

3. Б.В. Бобыкин, Ю.А. Невинный, Е.М. Якушев. ЖТФ, 45, 2368 (1975).

САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕСЯ ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ СВЛ

С.А. Жоголева

Научный руководитель – Махмудов М.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент

1. Введение

Актуальность темы:

В современных условиях бесперебойное электроснабжение — это не просто удобство, а необходимость. Особенно остро эта проблема стоит в лесистых регионах, где воздушные линии (ВЛ) 6-20 кВ регулярно подвергаются внешним воздействиям: падение деревьев, обледенение, сильные ветры.

Существующие проблемы:

Традиционные воздушные линии с жестким креплением проводов спиральной вязкой обладают рядом существенных недостатков:

- при механических воздействиях (например, падение дерева) происходит разрушение изоляторов, проводов и даже опор;
- восстановление таких линий требует значительных временных и финансовых затрат;
- простои в электроснабжении приводят к экономическим потерям и недовольству потребителей.

Решение:

Самовосстанавливающиеся воздушные линии (СВЛ) – это инновационная технология, которая позволяет минимизировать последствия аварий и сохранять работоспособность линии даже при внешних воздействиях.

2. Принцип работы СВЛ:

Ключевое отличие СВЛ от традиционных ВЛ – использование поддерживающих зажимов с роликами, которые позволяют проводу СИП-3 свободно скользить вдоль линии.

Как это работает?

1) При падении дерева на линию провод не обрывается, а начинает скользить по роликам.

2) Нагрузка перераспределяется по всей длине линии, предотвращая повреждение изоляторов и опор.

3) После устранения препятствия (например, удаления дерева) провод возвращается в исходное положение, и линия продолжает работать в штатном режиме.

Преимущества:

- быстрое восстановление: Линия остается работоспособной даже после аварии;
- экономия ресурсов: Не требуется замена проводов, изоляторов или опор.

3. Технические особенности СВЛ.

Область применения:

- ВЛ 6-20 кВ с защищенным проводом СИП-3;

– участки, проходящие через лесистую местность с высоким риском падения деревьев.

Требования к монтажу:

- установка только на прямых участках трассы (допустимый угол поворота — не более 5°);
- перепады высот между опорами должны быть минимальными (общий уклон не более 2°);
- минимальная длина анкерного участка — 500 метров.

4. Экономическая эффективность.

Сравнение с традиционными ВЛ:

- капитальные затраты: строительство СВЛ дороже на 14 % из-за использования специальных зажимов и роликов;
- эксплуатационные расходы:
- стоимость ремонта СВЛ в 12 раз ниже, так как не требуется замена оборудования;
- отсутствие простоев исключает штрафы за недоотпуск электроэнергии.

5. Варианты комплектации СВЛ могут быть адаптированы под разные типы опор:

- для железобетонных опор: комплекты КС 10-1(10 кВ) и КС 20-1(20 кВ);
- для деревянных опор: комплекты КС 10-2 (10 кВ) и КС 20-2 (20 кВ).

6. Заключение

Итоги:

Самовосстанавливающиеся воздушные линии — это прорыв в области энергоснабжения. Они обеспечивают:

- повышенную надежность в сложных условиях;
- значительную экономию на ремонте и эксплуатации;
- минимизацию времени простоя.

Рекомендации:

1. Использовать СВЛ на участках с высоким риском внешних воздействий.
2. Учитывать требования к монтажу для максимальной эффективности.

Перспективы:

Внедрение СВЛ особенно актуально для регионов с частыми природными катаклизмами. Дальнейшее развитие технологии может включать интеграцию с системами мониторинга для прогнозирования аварий.

РАЗРАБОТКА САНТИМЕТРОВОЛНОВОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ФИЗИОТЕРАПИИ

Н.А. Кирпичев

Научный руководитель – Климаков В.В., канд. техн. наук, доцент

В статье рассматривается процесс разработки устройства для сантиметроволновой терапии, предназначенного для физиотерапевтических процедур. Описаны особенности использования СМВ-излучения, способы генерации излучения и конструктивные особенности разработанного устройства. Представлены схемы и методы управления, а также описание работы системы индикации и обратной связи.

Сантиметроволновая терапия (СМВ) представляет собой метод физиотерапии, основанный на использовании электромагнитного излучения в

диапазоне сантиметровых волн. Эти устройства широко применяются для лечения различных заболеваний, включая воспалительные и дегенеративные процессы в тканях. В связи с этим актуальным является создание компактных и функциональных аппаратов, оснащённых современными средствами управления и индикации.

Перед разработкой устройства был проведён анализ существующих решений на рынке СМВ-физиотерапевтических аппаратов. Рассмотрены несколько популярных устройств, таких как: СМВи 200, Radarmed 650+, Луч-4.

Результаты анализа показали, что существующие устройства не обеспечивают должного комфорта для пользователя, имеют ограниченные возможности по настройке мощности и времени воздействия, а также устаревшие интерфейсы управления. На основе этого был выбран подход с использованием микроконтроллера для гибкой настройки всех режимов, TFT-дисплея для графической индикации и универсальной платы управления, что обеспечило высокую степень универсальности и простоты эксплуатации.

Для управления устройством выбран микроконтроллер GD32F450ZET6, который обеспечивает высокую производительность и гибкость. Для отображения параметров используется TFT-дисплей 7" с разрешением 800×480 пикселей, поддерживающий 16-битную цветовую палитру. Внешняя память (SDRAM и SPI Flash) используется для хранения графических данных и кадра видеопамати.

Разработано устройство, включающее несколько режимов работы и широкий диапазон мощности. Использование интерфейса MIPI DPI и SDRAM позволило обеспечить стабильную работу дисплея и отображение динамичных графических интерфейсов. В проекте применены энкодер и кнопки для удобного управления пользователем. Звуковая и световая индикация режимов работы улучшает взаимодействие с устройством.

Основным преимуществом разработанного устройства являются его современный интерфейс, универсальность и модульность: плата управления может быть использована в других медицинских устройствах компании.

МОДЕРНИЗАЦИЯ КУРСА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ»

И. Д. Куликовский

Научный руководитель – Мишин В.Ю., канд. техн. наук, доцент

Рассмотрены способы улучшения курса «Проектирование и технология электронной компонентной базы».

Применение микроконтроллеров нарастает лавинообразно [1]. Поэтому изучение их принципов работы и освоение практических навыков становятся обязательными элементами подготовки студентов. Именно такие знания и навыки приобретаются студентами в ходе изучения курса «Проектирование и технология электронной компонентной базы».

На данный момент в курсе используются платы STM32F429I и среда разработки System Workbench for stm32. В связи с тенденцией на укрупнение групп было предложено решение заменить используемый модуль STM32F429I на STM32F103C8T6 с программатором ST-Link V2.

Микроконтроллер STM32F103C8T6 имеет следующие характеристики: ядро ARM Cortex-M3 с максимальной тактовой частотой от 24 до 72 МГц, статическое ОЗУ от 4 до 96 КБ, Flash-память от 16 до 256 КБ [2].

Несмотря на меньшую оснащённость предложенной платы, её функционала достаточно для выполнения всех лабораторных работ и получения навыков программирования микроконтроллеров. Главное преимущество связки STM32F103C8T6 и ST-Link V2 — их низкая цена.

Смена среды разработки связана с отсутствием поддержки среды System Workbench for stm32 и невозможностью официального получения необходимых библиотек для неё. В качестве аналога была выбрана среда STM32 Cube IDE. Компания STM заявила об официальной поддержке своей среды для программирования микроконтроллеров stm. Ещё одним преимуществом данной среды является встроенный CubeMX - визуальный интерфейс, позволяющий подключать и настраивать периферийные устройства, а затем автоматически генерировать код на основе сделанной настройки.

В среде STM32 Cube IDE разработаны пять лабораторных работ по программированию платы STM32F103C8T6: «Работа с портами ввода-вывода», «Таймеры. Использование прерываний», «Таймеры. Работа с ШИМ», «Работа с АЦП», «Работа с интерфейсом последовательной передачи данных UART». На основе выполненных лабораторных работ был реализован макет учебного пособия, описывающий принципы работы в данной среде и содержащий указания к выполнению лабораторных работ.

Библиографический список

1. Донов Г.И. Применение микроконтроллеров: учебное пособие. - М.: МФТИ, 2007, 160 с.
2. Новиелло К. Освоение STM32: пошаговое руководство по самой полной платформе ARM Cortex-M, использующей бесплатную и мощную среду разработки на основе Eclipse и GCC / пер. с англ. Д. Карасёва. 2021, 796 с.

РАЗРАБОТКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ УСИЛИТЕЛЯ КЛАССА D

Д.Э. Милакин

Научный руководитель — Фёфелов А.А., канд. техн. наук, доцент

В данной работе были поставлены цели и задачи по разработке усилителя низкой (УНЧ) частоты класса D.

Наиболее распространённые классы УНЧ и их характеристики [1, 2]:

- класс А: КПД 50 %, искажения сигнала слабые;
- класс В: КПД 75 %, искажения сигнала сильные;
- класс АВ: КПД 60 %, искажения сигнала средние;
- класс D: КПД 90 %, искажения сигнала средние.

Описание функциональной схемы УНЧ класса D: исходный сигнал поступает на инвертирующий и неинвертирующий усилители. С выходов усилителей сигналы приходят на ШИМ модуляторы, далее ШИМ сигналы передаются на транзисторы, собранные по мостовой схеме.

Описание моделирования работы схемы в программе LTspice: исходный сигнал поступает на входы усилителей, на выходе наблюдаются усиленные и

смещённые (на 6 В) по напряжению инвертированный и неинвертированный сигналы. На ШИМ модуляторы приходят сигналы с усилителей и сигнал с генератора линейно изменяющегося напряжения (сигнал изменяется от 6.2 В до 11.7 В), на выходах появляется ШИМ сигнал для положительной и отрицательной частей сигнала. ШИМ сигналы поступают на пары транзисторов моста для формирования положительной и отрицательной частей усиленного исходного сигнала на нагрузке.

Моделирование показало необходимость использования фильтра низкой частоты на выходе усилителя.

Предстоящие задачи:

- расчёт фильтра низкой частоты;
- подбор отечественных компонентов;
- разработка печатной платы;
- расчёт теплового режима;
- разработка конструкторской документации.

Библиографический список

1. Усилители низкой частоты классов: А, В, АВ, D, G, H: [Электронный ресурс] //URL: <https://habr.com/ru/articles/427493/>
2. The-voice.ru: [Электронный ресурс] //URL: <https://the-voice.ru/wp-content/uploads/d/d/4/dd41cb60e7a931214430cdf84222fc03.jpeg>

РАЗРАБОТКА БЛОКА СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

А.В. Прокофьев

Научный руководитель – Горин В.С., канд. техн. наук, доцент

Разработка эффективных систем обработки видеоизображений является ключевой задачей для современных технологий, таких как видеонаблюдение, медицинская диагностика и мультимедийные приложения. Одной из основных проблем при обработке видеоданных является наличие шума, который ухудшает качество изображения и затрудняет последующий анализ. В связи с этим разработка эффективных блоков шумоподавления для систем обработки видеоизображений является актуальной задачей.

Существует множество алгоритмов и методов шумоподавления, которые могут быть использованы при конструировании соответствующего блока. Среди наиболее распространенных подходов можно выделить:

1. Пространственная фильтрация: основан на применении фильтров к каждому кадру видеоизображения.
2. Временная фильтрация: использует информацию из нескольких последовательных кадров для подавления шума.
3. Частотная фильтрация: основан на преобразовании изображения в частотную область и последующем подавлении шумовых компонент.
4. Современные алгоритмы шумоподавления: к ним относятся более сложные методы, такие как нелокальные средства, алгоритмы на основе вейвлет-преобразования и методы машинного обучения.

Для примера был выбран медианный фильтр 3×3 , обеспечивающий баланс между эффективностью и сохранением деталей изображения.

Архитектура блока включает буферы входных и выходных данных, модуль формирования окна фильтрации, модуль сортировки и модуль выбора медианы.

Реализация возможна как на программном (C++, Python), так и на аппаратном уровне (VHDL, Verilog) для обеспечения высокой производительности.

Для оценки производительности разработанного блока необходимо провести его тестирование на различных видеопоследовательностях, содержащих шум различной интенсивности. В качестве метрик производительности могут быть использованы:

- время обработки кадра: характеризует скорость работы блока;
- загрузка вычислительных ресурсов: показывает потребление аппаратных ресурсов.

Для оценки качества обработки могут быть использованы субъективные (визуальная оценка) и объективные метрики, такие как:

- пиковое отношение сигнал/шум (PSNR): измеряет разницу между исходным и обработанным изображением;
- структурное сходство (SSIM): оценивает степень сохранения структуры изображения после шумоподавления.

Результаты тестирования позволяют определить эффективность разработанного блока шумоподавления и выявить возможные направления для его улучшения.

УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МАЛЫХ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ

Г.А. Самохвалов

Научный руководитель – Климаков В.В., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается проектирование универсального устройства управления для малых беспилотных аппаратов (БПА), подходящего как для наземных, так и для воздушных платформ. При этом универсальность не означает, что устройство одинаково эффективно решает любые задачи. Речь идет о создании базовой платформы для возможности управления разными видами БПА.

Актуальность разработки обусловлена широким распространением малогабаритных беспилотников в научной, промышленной, гражданской и других сферах, при этом большинство существующих систем управления разрабатываются под узкие задачи, что увеличивает стоимость и время проектирования.

В ходе работы были поставлены цели и задачи для будущей разработки, а также были предъявлены требования к плате управления: поддержка типовых датчиков (IMU, барометра, GPS, магнитометра), наличие выходов для обеспечения управления исполнительными механизмами, наличие наиболее используемых интерфейсов, интерфейс для обмена данными с ПЭВМ для настройки и считывания, возможность расширения функциональности за счет дополнительных входов/выходов, компактность и энергоэффективность. Были проанализированы и сопоставлены между собой существующие решения (Pixhawk 6X, Kakute F4, Zero H7 OEM), выявлены их преимущества и ограничения. На основании этого сформирована концепция устройства с

возможностью масштабирования и модульного подключения дополнительных компонентов.

Разработана структурная блок-схема будущей системы. В качестве приоритетов заложены: компактность, энергоэффективность, адаптируемость под различные типы БПА. Проект находится на стадии перехода от анализа и концепции к технической реализации.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕКЦИОНИРОВАНИЯ И РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ЛЭП

В.Д. Супряков

Научный руководитель – Тыщенко М.С., ст. преподаватель

Современные энергосистемы требуют высокой надежности и минимального времени восстановления после аварий. Реклоузеры – это ключевое решение для автоматического устранения повреждений в электросетях, сокращения простоев и снижения затрат на обслуживание. Их внедрение особенно важно в условиях роста нагрузки, цифровизации энергетики и участвующих экстремальных погодных явлений.

Реклоузеры автоматически устраняют временные повреждения в линиях электропередач (ЛЭП), сокращая время отключений и повышая стабильность энергоснабжения потребителей. Их использование снижает затраты на обслуживание сетей, а благодаря автоматизации процессов реклоузеры уменьшают необходимость в аварийных выездах бригад, что снижает эксплуатационные расходы энергокомпаний.

Также к преимуществам их применения относится адаптация к сложным климатическим условиям. В условиях роста числа экстремальных погодных явлений реклоузеры помогают минимизировать последствия аварий в распределительных сетях.

Цель работы: повышение надежности электроснабжения элементов (ВЛ 10 кВ №2 ПС Голдино, Михайловский район) электрических сетей путем установки элементов секционирования и резервирования. Объект исследования – ВЛ 10 кВ №2 ПС Голдино.

Предварительные итоги:

- разработана предварительная математическая схема модернизированной схемы электропитания.
- проведен теоретический расчет при КЗ в некоторых точках энергосистемы.

РАЗРАБОТКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТНЫ ИНВЕРТОРА

В.С. Федутин

Научный руководитель – Фелелов А.А., канд. техн. наук, доцент

Инвертор – это силовое электронное устройство, предназначенное для преобразования постоянного тока в переменный. Как правило, является средним звеном между источником постоянного сигнала (от генератора или аккумулятора) и приемником переменного тока, в качестве которого может служить любое бытовое устройство [1].

Для данной работы были поставлены цели и задачи по разработке инверторного устройства, которое можно будет применить в бытовых и домашних условиях.

Функциональная схема таких устройств приведена на слайде. Она включает в себя: входные и выходные выводы, цепь управления, коммутационную схему и выходной фильтр по необходимости.

Такие устройства можно классифицировать по нескольким признакам [2]:

По форме выходного сигнала подразделяются на:

- прямоугольной волны;
- синусоидальной волны;
- модифицированной синусоиды.

По нагрузке:

- однофазные;
- трехфазные.

Рассмотрим разработанную мной принципиальную схему. Здесь на вход подается постоянное напряжение, равное 12 В. Данное устройство разработано на основе полномостовой схемы, принцип работы которой заключается в попарном открытии плеч моста.

Результаты моделирования показаны на слайде, где зеленым цветом указан сигнал с выхода трансформатора, а красным и синим – импульсы управления.

Для достижения конечных результатов работы необходимо совершить еще много действий, которые будут произведены в дальнейшем.

Библиографический список

1. Что такое инвертор: принцип работы: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.shtyl.ru/support/articles/chto-takoe-invertor/>

2. Types of Inverters: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.geeksforgEEKS.org/types-of-inverters/>

МОДЕЛИРОВАНИЕ ШИРОКОПОЛОСНОГО ФЕРРИТОВОГО Y-ЦИРКУЛЯТОРА НА СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Д.А. Яшин

Научный руководитель – Горлин О.А., канд. техн. наук, доцент

Циркуляторы, вентили и другие устройства СВЧ диапазона сейчас находят широкое применение в военных и промышленных приборах и устройствах. Микрополосковые развязывающие устройства (МРУ) являются неотъемлемой частью для многих приемопередающих модулей многоканальных систем, обеспечивают работу генераторов на переменные нагрузки, устойчивость работы усилительных цепочек и т.д. Исследуемый циркулятор ферритовый магнитный (ЦФМ) использовался в блоках для развязки устройств в диапазоне 2,7-2,9 ГГц, но в связи модернизацией блока и увеличения рабочей частоты с 2,6 до 3,2 ГГц на сегодняшний день данное развязывающее устройство не применяется [1].

Целью данной работы является поиск путей расширения рабочей полосы, разработка модели, исследование основных параметров и реализации

экспериментальных образцов развязывающего устройства (РУ) без изменения габаритных размеров.

Пути повышения полосы частот в микрополосковых Y-циркуляторах:

- использование четвертьволновых трансформаторов или четырехполюсников из отрезков линии;
- использование сосредоточенных элементов;
- использование реактивных элементов.

При использовании четвертьволновых трансформаторов полосу можно увеличить до 15-20 %, но при этом увеличиваются габаритные размеры. Сосредоточенные элементы в виде LC-параметров создают полосно-расширяющие цепи, увеличивающие полосу до 25 %, но с повышением рабочей частоты возникает сложность в настройке и соответственно серийном производстве. Наилучшим вариантом расширения полосы РУ ЦФМ является применение реактивных элементов [2].

В работе проведен эксперимент уже ранее разработанного циркулятора ЦФМ, получены основные параметры, по которым разработана модель. Моделирование топологии проводника и магнитной системы позволило увеличить рабочую частоту на 400 МГц с удовлетворяющими параметрами конструкторской документации.

Показано, что модернизированная конструкция проводника РУ может расширить рабочую полосу до 600 МГц при максимальных прямых потерях, не превышающих 0,46 дБ, и развязке 17 дБ.

Библиографический список

1. Щербаков В.С. Развитие СВЧ электроники в России, СВЧ-электроника. Материалы научно-технической конференции. Фрязино, 2016.
2. Гуревич Г.Л. Миниатюрный полосковый Y-циркулятор на сосредоточенных элементах / Г.Л. Гуревич, В.П. Малеев, Ю.А. Отмахов // Электроника СВЧ. Серия 1, № 3. 1975. С. 46-53.

РАСШИВКА УЗКИХ МЕСТ И ОГРАНИЧЕНИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СООТНОШЕНИЯ ИЗОБУТАН/ОЛЕФИНЫ В РЕАКЦИОННОЙ ЗОНЕ ПРОЦЕССА СЕРНОКИСЛОТНОГО АЛКИЛИРОВАНИЯ

А.В. Емельянов

Научный руководитель – Лобанова Л.И., ст. преподаватель

В докладе рассматривается влияние соотношения изобутан/олефины на параметры процесса сернокислотного алкилирования.

Соотношение изобутан/олефины в реакционной зоне реактора имеет существенное влияние на проведение процесса алкилирования в целом. Изобутан является ценным компонентом и ограничен в своих количествах из экономических соображений. Сильное повышение расхода изобутана приведёт к большим затратам. Однако в случае его недостатка возникает ряд проблем:

1. Повышение температуры реактора.
2. Ускоряются побочные и замедляются целевые реакции.
3. Равновесие смещается в сторону реагентов.
4. Ухудшается качество получаемого продукта – алкилата.

В то время как большая концентрация изобутана положительно сказывается на процессе, повышенное количество олефинов способно приводить к побочной реакции полимеризации. Необходимо поддерживать в реакторе значительный избыток изобутана по отношению к олефинам. Избыток изобутана должен быть вызван не только большим расходом, но и другими факторами.

Рассмотрим факторы, оказывающие влияние на соотношение изобутан/олефины в реакционной зоне.

1. Согласно [1] использование перфорированного диска в качестве распределяющего устройства позволит изобутану лучше отводить тепло. На охлаждение реактора будет затрачено меньше изобутана, что приведёт к его увеличению в реакционной зоне.

2. Уменьшение количества подаваемого н-бутана в изобутановой фракции путём включения в схему дополнительной колонны для вывода н-бутана до подачи в реактор как это описано в [2].

3. Замена насоса на более производительный с целью повышения скорости циркулирующего изобутана, может оказать значительный положительный эффект на его концентрацию. Повышая кратность циркуляции, уменьшается время пребывания изобутана в реакционной зоне. Это может оказать отрицательное влияние на качество алкилата. Но позволит значительно увеличить его концентрацию в реакторе и улучшить показатели получаемого продукта.

Библиографический список

1. Хисамова А. А., Губайдуллин И. М. Модернизация контакторного реактора процесса сернокислотного алкилирования // Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ имени Е.В. Воскресенского: IX Международная научная молодежная школа-семинар (Саранск, 8-11 октября 2020 г.). С. 127-128. <https://conf.svmo.ru/files/2020/papers/paper39.pdf>

2. Жадяев А.А., Попов С.В., Хабибрахманова О.В., Балабашкина Д.Е. Оптимизация содержания изобутана в сырьевом потоке установки сернокислотного алкилирования изобутана олефинами. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2022;84 (4): 173-177. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2022-4-173-177>

ПОДБОР ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ

А.Р. Есина

Научный руководитель – Воробьева Е.В., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается проблема коррозионного разрушения металлов в агрессивной кислой среде. Коррозия металлов в агрессивных средах является важной проблемой, которая приводит к экономическим потерям и ухудшению характеристик материала, что обуславливает необходимость внедрения эффективных методов защиты [1]. Использование ингибиторов позволяет достичь необходимого результата без дополнительных затрат на оборудование. Поэтому подбор эффективного ингибитора весьма актуален. Он должен обеспечивать защитный эффект, не нарушать технологический режим и не

оказывать негативное воздействие на окружающую среду, т.е. быть экологичным [2].

Цель работы – оценить эффективность ингибиторов коррозии в кислой среде.

Задачи:

- изучить существующие способы защиты от коррозии;
- проанализировать способы повышения коррозионной стойкости стали с помощью ингибиторов коррозии;
- исследовать влияние ингибиторов на скорость коррозии.

В рамках данного исследования изучались коррозионные процессы стали в растворе соляной кислоты (0,1 Н) с добавлением различных ингибиторов.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись стальные образцы площадью 0,16 см². В качестве коррозионной среды использовалась соляная кислота с добавлением ингибиторов таких, как неонол, полиакриламид, гидроксилламин гидрохлорид и карбомидоформальдегидная смола. Суть метода заключается в измерении потери массы стальных образцов в процессе их коррозии в растворе соляной кислоты. На основе данных по потере массы, площади образцов и времени экспериментального исследования рассчитывалась скорость коррозии в пересчете на год. Данный метод позволяет сравнить эффективность различных ингибиторов в замедлении коррозионного процесса.

В процессе исследования установлено, что добавление ингибиторов коррозии в раствор соляной кислоты приводит к снижению скорости коррозии стальных образцов.

Проведенные исследования подтвердили, что добавление ингибитора позволяет замедлить коррозионный процесс в агрессивной среде соляной кислоты. Все используемые ингибиторы продемонстрировали снижение скорости коррозии. Расчет скорости коррозии в пересчете на год, позволяет выделить неонол как более эффективный.

Библиографический список

1. Иванов, Е.С. Ингибиторы коррозии металлов в кислых средах. – Л.: Металлургия, 2005, 175 с.
2. Федосова Н.Л., Анतिकоррозионная защита металлов. – Иваново, 2009. – 187 с.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ МЕДИ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО МЕДНЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

С.Ф. Киласова, О.А. Родионова, А.А. Устинова
Научный руководитель – Ветшева А.Д., ассистент

Электрохимическим меднением называется процесс осаждения меди на поверхность некоторой детали с целью придания ей защитных или декоративных свойств. Благодаря способности создавать тонкий, высококачественный металлический слой меднение широко используется в различных отраслях гальваностегии и гальванопластики [1]. Так, меднение

играет одну из ключевых ролей в электронике – в технологическом процессе производства печатных плат и микросхем [2].

Извлечение меди способствует уменьшению количества загрязняющих веществ, которые могут попасть в окружающую среду. Кроме того, извлечение меди из отработанных растворов позволяет повторно использовать этот металл, что снижает потребность в добыче первичной меди. Это может существенно сократить затраты на сырьё и повысить рентабельность производства.

Данная работа посвящена исследованию химического и электролитического методов извлечения меди из электролитов электрохимического меднения. Для исследования использовался стандартный сернокислый электролит с концентрацией основного компонента 225 г/л.

Для изучения химического метода извлечения были проведены реакции с гидроксидом натрия, ортофосфатом натрия, силикатом натрия, роданидом натрия, тиосульфатом натрия, сульфидом натрия, сульфитом натрия, карбонатом натрия, иодидом калия и гидроксидом аммония. Полученные осадки меди различались по цвету и структуре в зависимости от примененного реагента. Существенным недостатком метода является необходимость проведения дополнительных операций для извлечения чистой меди.

Исследование электролитического извлечения меди производилось на установке, состоящей из химического стакана объемом 250 мл, источника тока, графитового анода и алюминиевого катода. Электроосаждение производилось в течение 20 минут при силе тока равной 2 А. Масса восстановленной меди составила 225,9 мг. С учетом того, что в исходном растворе содержалось примерно 89,25 г меди, степень извлечения металла составила 0,25 %. Низкий процент выхода обусловлен относительно коротким временем процесса. Несмотря на длительность эксперимента, электролитическое осаждение, как метод извлечения ионов меди, продемонстрировал свою эффективность, доступность и экологическую безопасность.

Библиографический список

1. Морачевский А. Г., Гамбург Ю.Д. Гальванические покрытия. Справочник по применению. М.: Техносфера, 2006. 216 с // Журнал прикладной химии. 2007. Т. 80. №. 1. С. 173-174.

2. Брусницына Л.А. Технология изготовления печатных плат : [учеб. пособие] / Л. А. Брусницына, Е. И. Степановских ; [науч. ред. В. Ф. Марков] ; М во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун т. Екатеринбург : Изд во Урал. ун-та, 2015. 200 с.

ХИМИЯ В СУДМЕДЭКСПЕРТИЗЕ

К. С. Максимова

Научный руководитель – Лобанова Л. И., ст. преподаватель

Изучая историю зарождения судебной химии можно с уверенностью сказать, что химия является одним из столбов криминалистики, без которых криминалистика не достигла бы таких больших показателей результативности в диагностике.

К предварительным методам установления наличия крови относят исследование в ультрафиолетовых лучах, но они частично разрушают ДНК в крови, и химические методы: проба с перекисью водорода, проба с бензином, проба с люминалом, проба с реактивом Воскобойникова, применение диагностических тест-полосок «Seretec HemDirect». В результате при проведении предварительных химических методов не редкость ложноположительные реакции с другими веществами, не имеющие никакого отношения к крови (соки ягод, фруктов).

Для идентификации одно и того же вещества могут использоваться разные методы, и эксперт должен самостоятельно определить, какой из методов даст лучший и менее разрушительный результат. Современные виды химического анализа:

1. Спектроскопия-наука о взаимодействии электромагнитного излучения с веществами (нейтронно-активационный, эмиссионный, атомно-абсорбционный методы).

2. Хроматография-метод разделения и анализа смесей веществ, а также изучения физико-химических свойств веществ. Существует несколько видов хроматографии: Тонкослойная хроматография (ТСХ), Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), Газовая хроматография, Контактно-диффузионный метод

3. Судебная токсикология-это использование аналитической химии, фармакологии, клинической химии. Раздел медицинской науки, занимающийся изучением ядов, их химических свойств и воздействия на организм.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ РЕГИСТРАЦИОННЫХ ЗНАКОВ

А.М. Воробьев

Научный руководитель – Смирнов С.А., канд. техн. наук, доцент

Сегодня на дорогах мира насчитывается более миллиарда транспортных средств. Развитие систем распознавания автомобильных номеров началось с 1980-х годов. Системы применяются для контроля ПДД, безопасности движения.

Системы распознавания используют военные структуры, органы власти, таможенные пункты. На территории РФ утверждено 20 видов регистрационных знаков.

В наше время используют различные инновационные системы распознавания знаков. Системы автоматически фиксируют номера автомобилей и выполняют мгновенный поиск в базах данных. Существует множество алгоритмов для поиска и распознавания номерной пластины.

Для поиска номерного знака используются различные методы сегментации и выделения границ изображения: нейронные сети, HOG – дескрипторы.

Задачу распознавания символов решают корреляционными алгоритмами, шаблонными методами.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СЛЕЖЕНИЯ ЗА ОБЪЕКТОМ НА ПЛАТФОРМЕ RASPBERRY

Маркин М. С.

Научный руководитель – Бабаян П. В., канд. техн. наук, доцент

В современном мире возрастает роль программного обеспечения для обработки видеoinформации и изображений. Алгоритмы обработки видеопотоков и умного слежения за объектами используются в компьютерном зрении, системах видеонаблюдения, распознавании объектов и лиц, робототехнике, а также при автоматизации разного рода технологических процессов.

В докладе рассматривается реализация разработки программного обеспечения для слежения за движущимися объектами на платформе Raspberry Pi, которая славится своей популярностью благодаря своим малым размерам и вместе с тем высокой производительностью процессора и встроенного графического ядра, наличием большого числа поддерживаемых периферийных устройств, в том числе и камер, собственной операционной системе Raspberry OS, основанной на ОС Linux Debian, а также поддержке библиотек настройки видеопотока и машинного зрения (OpenCV, MediaPipe, GStreamer, ffmpeg).

Программа слежения за движущимися объектами была разработана с использованием таких библиотек с открытым исходным кодом, как GStreamer и OpenCV на языке программирования C++.

Создание программного обеспечения включает в себя четыре основных этапа:

1. Установка библиотеки GStreamer и её компонентов.
2. Установка графического пакета libgtk2.0-dev для создания пользовательских интерфейсов и окон и пакета pkg-config, позволяющего компилировать программы, написанные на C/C++.
3. Установка библиотеки OpenCV, которая позволяет распознавать объекты, применять фильтры, работать с моделями машинного обучения и с камерами в реальном времени.
4. Создание корреляционно-экстремального алгоритма обнаружения и слежения за движущимися объектами в реальном времени.

Корреляционно-экстремальный алгоритм основан на сравнении шаблона (эталоны изображения объекта) с текущими кадрами видео и нахождении области, где корреляция максимальна. Это позволяет определить, где находится искомый объект на каждом кадре.

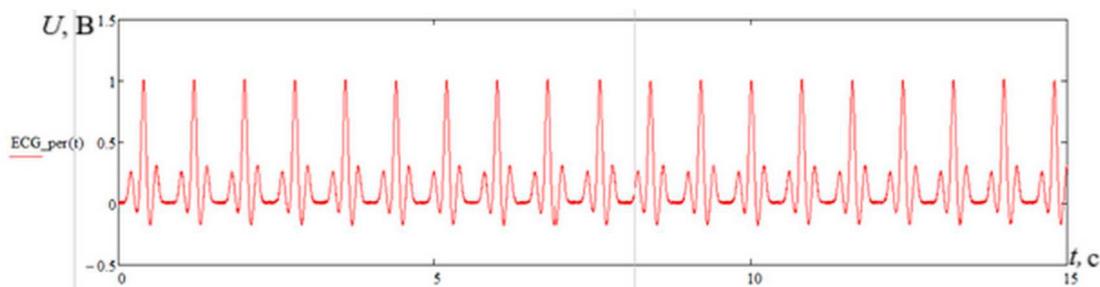
ВЫЧИСЛЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТЕЙ RR-ИНТЕРВАЛОВ ЭКГ СИГНАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ HASKELL

И.С. Репин

Научный руководитель – Михеев А.А., д-р техн. наук, профессор

В работе поставлена задача обосновать возможности использования языка функционального программирования Haskell при обработке биомедицинских сигналов, в частности сигнала ЭКГ.

Для проведения исследования в пакете Mathcad был сформирован модельный сигнал на основе функций Гаусса. Амплитуды зубцов P, Q, R, S и T были выбраны равными соответственно 1 В, 0.25 В, -0.1 В, -0.2 В и 0.3 В, что соответствует среднестатистическому ЭКГ-сигналу. Период повторения взят равным 0,8 с, что соответствует частоте сердечных сокращений 75 ударов в минуту. Модельный сигнал был представлен дискретными отсчетами с периодом дискретизации 1 мс.



Модельный сигнал ЭКГ

Обработка исходного сигнала предполагает выполнение следующих операций.

Чтение данных: программа загружает данные из файла, преобразуя строки в числовые значения (время и амплитуду).

Обнаружение R-зубцов: локальные максимумы выше порога (0,7 В) идентифицируются как R-зубцы.

Вычисление RR-интервалов: для каждого R-зубца определяется время его появления, после чего вычисляются интервалы между соседними зубцами.

Вычисление средней длительности RR-интервалов: рассчитывается среднее значение RR-интервалов для оценки частоты сердечных сокращений.

Вывод результатов: результаты форматируются в таблицу, включая номера интервалов, их длительность и среднее значение.

Для реализации алгоритма была разработана программа на языке Haskell и протестирована её работоспособность.

Полученные результаты позволяют говорить о возможности применения этого языка для автоматизации обработки ЭКГ-сигнала, используя стандартные функции Haskell без сложных библиотек.

РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТЕВОГО АППРОКСИМАТОРА ПОДСИСТЕМЫ ПЕРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧАСТОТЫ В КОД

С.Д. Шандала

Научный руководитель – Челебаев С.В., канд. техн. наук, доцент

В данном докладе рассматривается процесс разработки нейросетевого аппроксиматора для воспроизведения функциональных зависимостей как для одной, так и для двух переменных. Аппроксиматор должен использовать различные нейросетевые структуры, алгоритмы настройки сети и программные средства для эффективного обучения и применения на практике.

Для успешного аппроксимирования функциональных зависимостей ключевым аспектом является выбор нейросетевой архитектуры. В рамках доклада рассматривается выбор количества слоев и нейронов в каждом слое,

что непосредственно влияет на способность сети к обучению и точности предсказаний. Оптимизация структуры сети включает в себя подбор функций активации и регуляризации, которые помогают предотвратить переобучение и улучшают общую устойчивость модели, особенно при работе с нелинейными зависимостями [1].

Разработаны алгоритмы для инициализации параметров сети, выбора гиперпараметров и обучения модели. Включены методы градиентного спуска и его модификации, а также алгоритмы контроля обучения, такие как ранняя остановка, чтобы избежать переобучения. Также рассмотрены способы обновления весов и мониторинга прогресса обучения [2].

Для реализации нейросетевого аппроксиматора был выбран модульный подход к проектированию программного средства. Это включает в себя разработку отдельных модулей для загрузки и подготовки данных, настройки параметров сети, процесса обучения и контроля, а также для визуализации результатов. Модульная структура позволяет легко расширять функциональность и интегрировать новые методы, а также предоставляет пользователю удобный интерфейс для работы с системой. Интеграция всех этих компонентов обеспечивает бесперебойную работу системы и высокую гибкость [2].

Проведено обучение нейросетей для аппроксимации линейных и нелинейных функций как для одной, так и для двух переменных. Рассмотрены методы обучения для функций с различной степенью нелинейности, включая сильную. Оценены точность и эффективность обученных моделей, а также их применение к реальным данным.

Библиографический список

1. Станкевич Л. (2023). Интеллектуальные системы и технологии. 2-е изд., перераб. и доп. Учебник и практикум для СПО. Москва: ЛитРес. [Электронный ресурс]. URL: <https://books.google.ru/books?id=-Bm4EAAAQBAJ> (дата обращения: 04.04.2025).

2. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. (2022). Глубокое обучение. Москва: ЛитРес. [Электронный ресурс]. URL: <https://books.google.ru/books?id=Zw5kDwAAQBAJ> (дата обращения: 04.04.2025).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА ОВЕН

Т.В. Жижимова

Научный руководитель – Тинина Е.В., канд. техн. наук, доцент

На любых строительных объектах всегда существует вероятность возникновения пожара, а современные высокотехнологичные здания и сооружения нуждаются ещё в более значимой и надёжной от них защиты. Такая защита может быть обеспечена автоматизированными системами пожаротушения, то есть системами автоматического обнаружения и ликвидации пожара.

Усовершенствованные и созданные новые электронные устройства дают возможность разработать более эффективную систему пожаротушения,

обеспечивающую быстрое и точное автоматическое реагирование на возгорание в реальном времени.

В работе предложена система пожаротушения на базе контроллера ОВЕН ПР200 и панели оператора, позволяющих создать более адаптивные решения, которые призваны быстрее срабатывать по сравнению с существующими аналогами. Основная цель работы – это разработка алгоритмов и программирование контроллера ОВЕН, а также создание интерфейса панели оператора, который будет эффективен в разнообразных условиях эксплуатации. При этом использование специализированного программного средства OwenLogic и Конфигуратора СП300 значительно упрощает процессы создания и тестирования программы.

Данная система работает следующим образом. На шкаф управления приходит сигнал с датчиков, при котором на панели загорается индикатор «Пожар». После включаются пожарные насосы как система повышения давления с заданными временными задержками. Также данная система автоматически проверяет на короткие замыкания или на обрыв одного из устройств, сообщая «Общая неисправность» звуковым сигналом и индикацией на панели.

Подобная система будет актуальна на предприятиях с высоким уровнем угрозы возгорания. При её реализации ожидается значительное снижение экономических потерь от пожаров, а также уменьшение вероятности человеческих жертв, что является важнейшей задачей современной безопасности.

В итоге получается не только новый продукт, но и расширение возможностей программируемого логического контроллера ОВЕН в системах безопасности, что в будущем позволит оптимизировать алгоритмы и обеспечить интеграцию с другими системами умного дома, делая его пригодным для широкого применения.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТАНЦИИ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ ЖИДКИХ СРЕД ПРЕДПРИЯТИЯ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ

Е.М. Крючков

Научный руководитель – Кузьмина Е.М., канд. техн. наук, доцент

Станции перекачки жидкостей активно используются в коммунальных и промышленных системах, таких как водоснабжение, канализация и сельскохозяйственный полив. Несмотря на свою распространенность, многие из этих станций до сих пор функционируют в ручном режиме или с использованием устаревших релейных схем. Такие подходы подвержены сбоям, требуют постоянного контроля со стороны операторов и не обеспечивают необходимую энергоэффективность. Внедрение автоматизированных систем управления может значительно повысить надежность и экономическую эффективность, однако зачастую промышленные программируемые логические контроллеры (ПЛК) требуют значительных финансовых и технических вложений.

В связи с этим становится важным создать простую, надежную и доступную систему автоматизации, использующую недорогие микроконтроллеры и свободно распространяемое программное обеспечение. В данной работе

предлагается решение на основе микроконтроллера AT89S52 (архитектура 8051) и языка программирования Proton BASIC. Такой подход позволяет разработать полноценную систему управления насосной установкой без необходимости использования дорогостоящих компонентов, что особенно актуально для частных и малых хозяйств.

Объектом исследования является автоматизированная система управления насосом, а предметом – алгоритм и его программная реализация на базе микроконтроллера. Целью работы является создание устройства, которое будет способно контролировать уровень жидкости в резервуаре и автоматически управлять насосом, минимизируя необходимость вмешательства человека. Для достижения этой цели ставятся следующие задачи: изучение существующих решений в данной области, разработка принципиальной схемы устройства, написание программы для его работы и проведение моделирования функционирования системы.

Система использует простые датчики уровня – провода, погружённые в воду, сигналы от которых поступают на микроконтроллер. При снижении уровня ниже порогового активируется насос, при достижении верхнего уровня насос отключается. Вся информация выводится на ЖК-дисплей.

Программа будет написана на Proton BASIC, что упростит ее разработку. Моделирование будет проведено в Proteus.

Научная значимость проекта заключается в демонстрации возможностей классических микроконтроллеров в современных задачах управления. Использование свободно доступных инструментов делает разработку доступной студентам, инженерам и энтузиастам.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПЛК С МОНИТОРИНГОМ И УПРАВЛЕНИЕМ В ОБЛАЧНОМ СЕРВИСЕ OWEN Cloud

В.Н. Фролов

Научный руководитель - Ленков М.В, канд. техн. наук, доцент

1. Вступление

Представлен доклад по теме автоматизации локальных очистных сооружений (ЛОС) с применением ПЛК и облачного сервиса Owen Cloud.

2. Актуальность, объект и предмет исследования

Автоматизация ЛОС важна в условиях роста экологических требований. Объект — промышленные ЛОС, предмет — процессы автоматизации и удалённого управления. Работа связана с промышленной автоматизацией и интернет-технологиями.

3. Цель и задачи

Цель — повышение эффективности очистки сточных вод.

Задачи:

- анализ методов очистки;
- автоматизация с ПЛК;
- разработка шкафа управления;
- интеграция с Owen Cloud;
- моделирование и оценка эффективности.

4. Новизна

Комплексная интеграция ПЛК и облачного мониторинга.

В отличие от традиционных систем — удалённый доступ, гибкость, адаптация.

5. Планирование эксперимента

В работе использовались следующие методы и средства:

- программирование ПЛК210 в среде Codesys;
- схема физико-химической очистки воды;
- датчики уровня, давления, расхода, используемые в составе КИПиА;
- настройка взаимодействия ПЛК с облачным сервисом Owen Cloud для сбора и визуализации данных.

6. Практическая и научная значимость:

- применимо в промышленности;
- снижение затрат, повышение надёжности, минимизация человеческого фактора;
- возможность повторного использования воды;
- вклад в развитие IIoT и «умных» производств.

7. Заключение

Будет разработана система управления физико-химическим этапом ЛОС с облачным мониторингом. Считаю перспективным внедрение данной системы на малых и средних предприятиях, а также дальнейшее расширение функциональности.

ПОРТАТИВНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОДЕРМАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И РЕГИСТРАЦИИ ОПАСНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Е.С. Елгазин

Научный руководитель – Гуржин С.Г., канд. техн. наук, доцент

Сердечно-сосудистые заболевания в настоящее время являются главной причиной высокой смертности населения. В связи с этим появилась необходимость в разработке неинвазивных и оперативных методов и технических средств суточного мониторинга текущего функционального состояния людей и обнаружения опасных изменений в их организме.

Известно, что биологические ткани и жидкости тела человека проводят электрический ток, и кровь среди них обладает наибольшей электропроводностью. Поэтому при увеличении кровенаполнения сосудов наблюдается увеличение электропроводности исследуемых участков тела, а после оттока крови – ее уменьшение.

В основу разрабатываемой системы положен один из широко используемых, апробированных и чувствительных методов исследования кожно-гальванических реакций (КГР) человека – метод К. Фере, позволяющий измерять сопротивление кожи на определенном участке тела человека между двумя электродами путем пропускания через них слабого переменного электрического тока. При этом изменения электрического сопротивления участка кожи очень зависят от интенсивности кровенаполнения сосудов и потоотделения на этом участке.

Система конструктивно представляет собой наручный браслет, с внутренней стороны которого установлены два электрода, плотно

прилегающие к поверхности кожи человека, а в корпусе размещены все электронные компоненты. Датчиком системы является высокочувствительная измерительная мостовая схема, в одно из плеч которой подсоединены два электрода, а питание осуществляется с помощью генератора тока высокой частоты, подключенного в диагональ моста. С помощью мостовой схемы производится преобразование изменений сопротивления кожи в пропорциональные изменения электрического напряжения, которое появляется в измерительной диагонали моста.

Для качественной регистрации выходного напряжения (сигнала) моста, его анализа и обнаружения опасных изменений в системе предусмотрены следующие функциональные элементы: демодулятор, усилитель, аналого-цифровой преобразователь, микроконтроллер, программные средства, память для хранения данных, ЖК индикатор, USB интерфейс и Bluetooth.

Предлагаемая портативная система может эффективно использоваться для мониторинга пациентов с различными нарушениями кровообращения, при гипертонической болезни, атеросклерозе, после перенесенных инфарктов, инсультов и при других гемодинамических синдромах [1].

1. Кардиодинамические основы и перспективы клинического использования реографии. Антропoфизиологический аспект: монография / Г.С. Белкания и др. – Н. Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2016. – 471 с.

ПОРТАТИВНАЯ ЦИФРОВАЯ МЕТЕОСТАЦИЯ

А.И. Ермаков

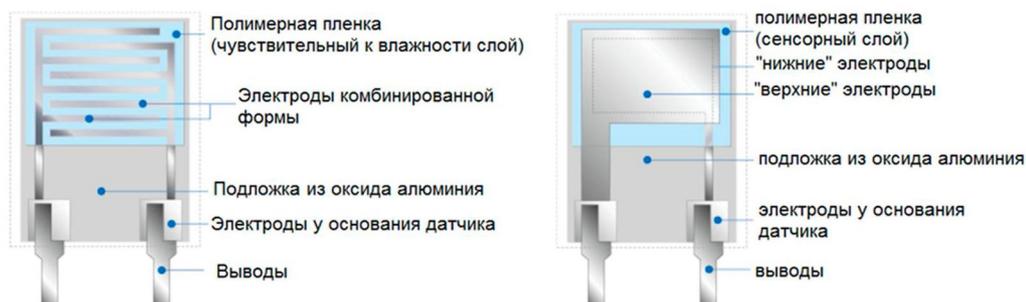
Научный руководитель – Абрамов А.М., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается ряд вопросов по выбору различных датчиков для использования в портативной цифровой метеостанции.

Метеостанция представляет собой комплексное приспособление, оснащенное сенсорами и инструментами для постоянного сбора данных о погоде. В её конструкции заложен принцип преобразования физических параметров с помощью датчиков в сигналы, содержащие информацию об измеряемых величинах. Портативные метеостанции обычно измеряют следующие параметры: температура воздуха, влажность, атмосферное давление, скорость и направление ветра.

Для измерения температуры воздуха [1] могут быть использованы резистивные датчики, терморпары, термисторы или полупроводниковые датчики.

Для измерения влажности воздуха [2] могут применяться резистивные или емкостные датчики (см. рисунок), также как и для измерения давления. Измерение скорости ветра осуществляется с помощью чашечных, крыльчатых, тепловых или ультразвуковых датчиков.



Резистивный датчик

Ёмкостной датчик

В состав устройства, помимо датчиков, входят микроконтроллер, аккумуляторы и ультразвуковые передатчики. Метеостанция может быть полезной как для профессиональных метеорологов, так и для любителей природы, туристов, садоводов и многих других пользователей.

Библиографический список

1. Как выбрать датчик влажности // Сенсорика. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sensorica.ru/docs/art3.shtml/>
2. Выбор датчиков температуры: учебное пособие / сост.: Г.Б. Минигалиев, В.В. Елизаров - Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2014 – 48с.

СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ В РЕОКАРДИОГРАФИИ

М.С. Мамишева

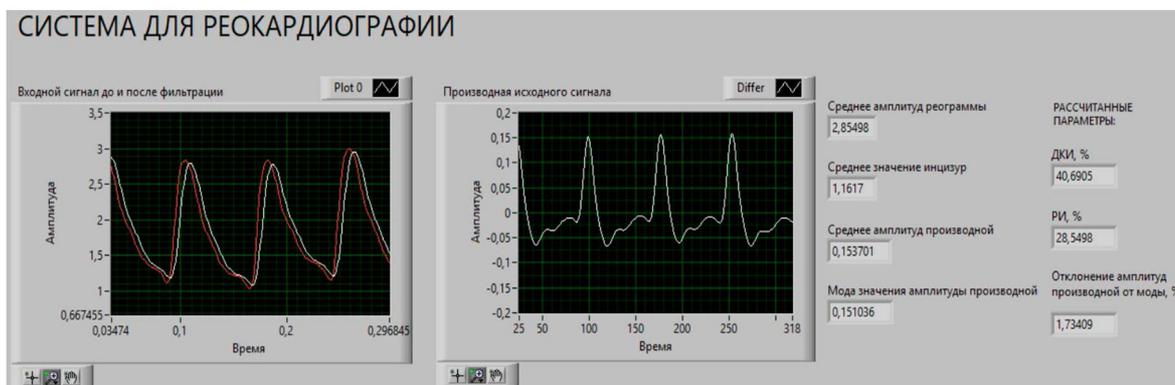
Научный руководитель – Мельник О.В., д-р техн. наук, доцент

Излагаемый материал представляет собой результат разработки виртуального прибора для оценки параметров в реокардиографии с помощью среды LabVIEW. Реокардиография – неинвазивный метод определения кровотока в аорте и легочной артерии, в основе которого лежит принцип регистрации изменений электрического сопротивления тканей в связи с меняющимся кровенаполнением при пропускании электрического тока [1].

После снятия реограммы с помощью программной среды LabVIEW производится анализ сигнала. Сначала сигнал фильтруется с помощью фильтра с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтра), затем с помощью двух детекторов на отфильтрованном сигнале фиксируются амплитуды систолической волны и инцизуры (впадины). Помимо этого вычисляется первая производная реограммы и ее амплитуды.

По полученным значениям рассчитываются главные показатели реографии: дикротический индекс (ДКИ) как отношение величины амплитуды реографической волны на уровне инцизуры к амплитуде систолической волны, реографический индекс (РИ) как отношение амплитуды систолической волны к амплитуде калибровочного сигнала и отклонение среднего значения амплитуд производной от наиболее вероятного (моды) значения амплитуды производной.

В результате работы виртуального прибора на мониторе отображаются осциллограммы исходного сигнала, его производной, средние значения зафиксированных амплитуд и впадин, а также рассчитанные параметры РИ, ДКИ, мода и отклонение от нее.



Результат работы виртуального прибора

Библиографический список

1. Голь С. А., Кряков В. Г., Харламова Н. С. Реография. Принципы конструирования аппаратуры. - Рязань: РГРТУ, 2008. – 48 с. 2. Allen J. Photoplethysmography for heart rate monitoring: A review // Sensors. — 2021.

ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИЙ ПУЛЬСОКСИМЕТР ДЛЯ ОЦЕНКИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПО ДАННЫМ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФИИ

Е.П. Хренов

Научный руководитель – Мельник О.В., д-р техн. наук, доцент

Сердечно-сосудистые заболевания остаются одной из главных причин смертности в мире, а вариабельность сердечного ритма (ВСР) — ключевой маркер для оценки работы автономной нервной системы и прогнозирования рисков. Традиционные методы анализа ВСР, такие как ЭКГ, требуют дорогостоящего оборудования и стационарных условий, что ограничивает их применение в повседневной жизни.

Актуальность работы обусловлена растущим спросом на неинвазивные, портативные устройства для мониторинга здоровья. Телеметрические системы, совмещающие пульсоксиметрию и анализ ВСР, открывают возможности для дистанционного наблюдения за пациентами, спортсменами и людьми с хроническими заболеваниями.

Основу устройства составляют светодиоды (ИК- и красного диапазонов) и фотодетектор для регистрации пульсовой волны, который фиксирует изменения кровенаполнения сосудов. Эти данные преобразуются в пульсовую волну, а специальные алгоритмы выделяют интервалы между ударами сердца (R-R). Именно на их основе рассчитывается ВСР, например, через параметры SDNN или RMSSD, отражающие активность симпатического и парасимпатического отделов нервной системы.

Преимущества разработки:

1. Неинвазивность и комфорт для пользователя.

2. Возможность длительного мониторинга в реальных условиях.
3. Низкая стоимость по сравнению с ЭКГ-системами
4. Телеметрия: Устройство передаёт данные в реальном времени на смартфон или облако через Bluetooth/Wi-Fi, что позволяет врачам удалённо отслеживать состояние пациентов, а спортсменам — оптимизировать тренировки.

Ограничения:

1. Чувствительность ФПГ к артефактам движения.
2. Необходимость калибровки под индивидуальные особенности пользователя (цвет кожи, перфузия тканей).

Практическое применение:

1. Медицина: мониторинг пациентов с диабетом, гипертонией или после инфаркта. Например, снижение ВСР может сигнализировать об ухудшении состояния за сутки до критических симптомов.

2. Спорт: анализ восстановления атлетов после нагрузок.

Прибор демонстрирует, как современные технологии делают медицинскую диагностику доступнее и эффективнее. Сочетание ФПГ, телеметрии и умной аналитики открывает новые горизонты для персонализированной медицины, спорта и профилактики заболеваний.

ПРИБОР ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ-СИГНАЛА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

С. Н. Шицков

Научный руководитель – Мельник О.В., д-р техн. наук, доцент

Современные технологии позволяют осуществлять мониторинг сердечной деятельности вне медицинских учреждений, что особенно важно для пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. В данном материале рассматривается портативный прибор для регистрации электрокардиограммы (ЭКГ) в домашних условиях. Устройство обеспечивает запись и передачу данных на персональный компьютер, где с помощью программы, разработанной в среде LabVIEW, осуществляется анализ ЭКГ-сигнала, включая оценку вариабельности сердечного ритма (ВСР). Прибор отличается компактностью и простотой использования.

На основе данных, полученных с помощью портативного ЭКГ-прибора, можно рассчитать RR-интервалы – время между соседними зубцами (отражает длительность сердечного цикла), частоту сердечных сокращений, QRS-комплекс – длительность деполяризации желудочков, а также показатели ВСР, которые отображают баланс симпатической и парасимпатической нервной системы, главными показателями являются:

- SDNN – стандартное отклонение RR-интервалов (показатель общей вариабельности);
- RMSSD – квадратный корень из среднего квадрата разностей соседних RR-интервалов (отражает парасимпатическую активность);
- pNN50 (%) – доля интервалов RR, отличающихся более чем на 50 мс;
- LF (Low Frequency, 0,04–0,15 Гц) – связан с симпатической активностью;
- HF (High Frequency, 0,15–0,4 Гц) – отражает парасимпатическую активность;
- LF/HF – соотношение, показывающее вегетативный баланс.

выпускаемых моделей примерно ± 3 мм рт.ст.

Практическое применение:

1. Медицина: мониторинг пациентов с гипертонией и «маскированной» гипертонии.

2. Спорт: анализ показателей спортсменов во время нагрузок и после. Известно устройство, позволившее обнаружить «маскированную» гипертонию у студента-атлета, который жаловался на головные боли после нагрузок [1].

Уже сейчас приборы синхронизируются со смартфонами, передавая данные врачу в реальном времени. В перспективе — интеграция с искусственным интеллектом для прогнозирования гипертонических кризов и подбора персонализированной терапии.

Запястная система суточного мониторинга АД (СМАД) — это шаг к пациентоориентированной медицине. Она сочетает точность, удобство и технологичность, открывая новые возможности для ранней диагностики. Однако ее эффективность зависит от соблюдения инструкций и критического анализа данных врачом.

1. Комолятова В.Н., Беспорточный Д.А., Макаров Л.М. и др. Распространенность артериальной гипертензии у юных элитных спортсменов с гипертоническим типом реакции на физическую нагрузку // Спортивная медицина: наука и практика, т. 13, № 4, 2023, с. 5-11. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.4.5>

КОМПРЕССИЯ ДАННЫХ ПРИ ПОМОЩИ КВАНТОВЫХ АЛГОРИТМОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ВЫИГРЫШ И РАСЧЕТЫ

Богатырев И.В., Бракаренко А.И.

Научный руководитель – Проказникова Е.Н., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматриваются теоретические основы квантовой компрессии данных, проводится сравнительный анализ с классическими методами и рассчитывается выигрыш квантовой компрессии. Квантовые алгоритмы компрессии данных используют свойства суперпозиции и запутанности, что позволяет обрабатывать экспоненциально большие объемы данных параллельно. Одним из ключевых подходов является квантовое сжатие Шумахера, основанное на квантовой энтропии фон Неймана [1]. В отличие от классической компрессии, квантовая компрессия позволяет более эффективно представлять информацию, особенно в случае не ортогональных состояний [2].

Библиографический список

1. Nielsen, M. A., & Chuang, I. L. (2010). Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press.
2. Schumacher, B. (1995). Quantum coding. Physical Review A, 51(4), 2738–2747. <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.51.2738>

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ГЛУБОКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ AI

В.В. Петров

Научный руководитель – Проказникова Е.Н., канд. техн. наук, доцент

Одним из наиболее динамически развивающихся направлений использования ИИ является обработка и анализ изображений.

Одним из способов создания и тренировки ИИ является многослойный персептрон. К очевидным преимуществам многослойного персептрона необходимо отнести возможность классификации любых объектов, делимых в пространстве признаков, с его помощью. К недостаткам многослойного персептрона можно отнести сложность и медленность настройки, и плохую способность к обучению. Для преодоления этого применяют эвристические приемы и методы, развитые в теории Deep Learning.

Продолжением развития классических нейросетей в области программного обеспечения можно отнести нейросети Колмогорова-Арнольда. Их основное преимущество заключается в том, что они позволяют использовать для весов, не просто значения, а функции. Теорема Колмогорова-Арнольда гласит, что любую многомерную непрерывную функцию можно представить в виде суперпозиции непрерывных функций одной и двух переменных. Сети Колмогорова-Арнольда в первую очередь направлены на решение научных задач, а именно задач физики, биологии, генетики, климатологии, химии и астрофизики, но плохо справляются в области распознавания изображений.

Так как программные способы улучшения работы ИИ заканчиваются, некоторые ученые ищут аппаратные решения проблемы, как например, нейроморфные процессоры, создаваемые с иной организацией архитектуры, подобно строению нейронов биологического мозга. Основной проблемой нейроморфных схем являлся факт низкой вычислительной мощности, что позволяло использовать их в основном лишь для несложных операций, таких как логический вывод для ИНС.

Еще одним направлением аппаратного улучшения алгоритмов обучения ИИ является дифракционное литьё. Он основан на более старом и менее совершенном методе – теневого литьё. Главное отличие дифракционного литья заключается в том, что он основывается на свойствах самих световых волн, что делает дифракционное литьё куда более гибким. По мнению исследователей, эта система может быть полезной для работы с данными, для обработки изображений и для машинного обучения.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРА НА ОСНОВЕ ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

А.В. Рогатин

Научный руководитель – Хорева А.А., ст. преподаватель
под руководством Овечкина Г.В., д-р техн. наук, профессор

Программное обеспечение для обучения устройству компьютера на основе логических схем приобретает всё большую актуальность в связи с ростом

спроса на интерактивные образовательные решения. Тем не менее анализ существующих аналогов выявил ряд ограничений, включающих перегруженные интерфейсы и недостаточную производительность, что снижает эффективность существующих решений в учебном процессе. В рамках данной работы был проведён сравнительный обзор методов моделирования логических схем, на основе которого разработано собственное веб-приложение, ориентированное на образовательное применение для учащихся старших классов и студентов технических направлений.

Были рассмотрены компиляционный, событийный и инерционный методы моделирования логических схем. Анализ показал, что компиляционный метод требует пересчёта всей схемы при изменении входа и не подходит для схем с замыкающимися связями. Событийный метод, напротив, обновляет только изменившиеся элементы и поддерживает схемы с замыканиями, демонстрируя высокую производительность. Инерционный метод дополнительно учитывает физические задержки элементов, но немного уступает в скорости событийной модели. Проведённые тесты быстродействия подтвердили, что событийный метод является наилучшим по соотношению универсальности и эффективности и был выбран в качестве основы симуляции для приложения.

Особое внимание уделено архитектуре приложения. Интерфейс построен на React и TypeScript, серверная часть — на NextJS, с использованием PostgreSQL для хранения данных. Приложение позволяет создавать схемы, начиная с базовых логических элементов, решать учебные задачи и автоматически проверять корректность решений на основе тестов. Проверка схемы выполняется исключительно на сервере, и сама схема передаётся между частями приложения в упрощённом представлении, что обеспечивает безопасность и исключает манипуляции на клиентской стороне.

Решение реализовано в виде веб-платформы, поддерживающей регистрацию, работу с задачами, проверку решений и систему оценок решений другими пользователями.

Таким образом, результатом работы стало создание масштабируемого и безопасного приложения, сочетающего надёжную архитектуру, интуитивный интерфейс и современный метод симуляции. Платформа ориентирована на образовательные цели и способствует более глубокому усвоению и систематизации основ цифровой логики и архитектуры ЭВМ.

УСТРАНЕНИЕ СМЕЩЕНИЙ ЦВЕТОВЫХ КАНАЛОВ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА КРОСС-КОРРЕЛЯЦИИ

С.А. Рябинин, И.Д. Попов

Научный руководитель – Проказникова Е.Н., канд. техн. наук, доцент

1. Введение в проблему смещений цветových каналов: Изложение причин возникновения смещений между цветовыми каналами (R, G, B) в цифровых изображениях. Выделение влияния этих смещений на визуальное качество изображений и необходимость их устранения в задачах компьютерного зрения и цифровой обработки изображений.

2. Описание метода корреляционного анализа: Рассмотрение теоретических основ корреляционного анализа как метода определения смещения между цветовыми каналами. Приводится формула кросс-

корреляции, используемая для оценки степени совпадения яркостных значений пикселей каналов при различных смещениях.

3. Алгоритм устранения смещений: Представлен пошаговый алгоритм применения корреляционного анализа: построение яркостных профилей каналов, вычисление коэффициентов корреляции при различных смещениях, определение оптимального смещения и выравнивание каналов.

4. Практическая реализация и результаты: Описание результатов применения метода корреляционного анализа на реальных изображениях. Демонстрация его эффективности при наличии оптических искажений. Приведение примеров изображения до и после коррекции.

5. Заключение и перспективы применения: Сделан вывод о высокой эффективности корреляционного подхода для устранения цветowych артефактов. Отмечена возможность масштабирования метода для обработки изображений высокого разрешения и применения в системах реального времени.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДХОДОВ К АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А. Ю. Савельев

Научный руководитель – Крошила С.В., канд. техн. наук, доцент

В научно-исследовательской работе осуществляется исследование подходов к автоматизации интернет-магазина строительных материалов. На сегодняшний день интернет-торговля является активно развивающейся сферой предпринимательской деятельности. Этот вид бизнеса формирует новый виртуальный канал сбыта, который существенно сокращает торговые расходы. С помощью интернет-торговли многие виды продукции могут быть доставлены в цифровой форме через интернет, а процесс оплаты, может быть осуществлен в режиме онлайн. В настоящее время количество онлайн операций растет бурными темпами, а большинство компаний, активно начинают осваивать и использовать в своих целях преимущества интернет-торговли. Автоматизация при создании интернет-магазина является важным аспектом для повышения эффективности работы и качества оказания услуг. Существующие подходы к автоматизации можно разделить на традиционные и современные методы. Каждый из этих подходов имеет свои особенности, преимущества и недостатки, которые были рассмотрены в научно-исследовательской работе.

Для реализации товаров или услуг через интернет владельцы бизнеса приходят к выводу, что им становится необходим магазин, в котором люди могут покупать их товары онлайн, не выходя из дома или офиса. Из этого вытекают следующие цели, владельцу бизнеса необходима площадка, где клиент может оформить покупки, оплатить их, и ожидать получение товара.

Целью работы служит изучение торговых площадок, анализ требований для создания интернет-магазина и выбор площадки.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ СИСТЕМ

Садовников М. А.

Научный руководитель – Филатов И. Ю., канд. техн. наук, доцент

В условиях современного развития программного обеспечения наблюдается стремительный рост кроссплатформенной разработки, что обуславливает необходимость обеспечения совместимости с различными системами и, соответственно, приводит к усложнению процессов сборки. При масштабировании проектов время, затрачиваемое на этап сборки, экспоненциально увеличивается, что приводит к существенным задержкам и негативно сказывается на эффективности жизненного цикла разработки [1].

Для оптимизации процесса сборки широко используются три основных подхода: параллельная сборка, инкрементная сборка и кэширование промежуточных артефактов [2].

Принцип параллельной сборки основывается на декомпозиции задач компиляции, линковки и упаковки модулей в независимые подпроцессы, выполняемые одновременно на многоядерных системах или распределённых вычислительных кластерах, что позволяет минимизировать простои и эффективно балансировать нагрузку между вычислительными ресурсами [3].

В то же время инкрементная сборка сосредоточена на перерасчёте только тех модулей, в которых произошли изменения, что реализуется посредством построения ориентированного ациклического графа зависимостей между исходными и промежуточными файлами, позволяющего системе определять подмножество узлов, требующих пересборки.

Метод кэширования, в свою очередь, предполагает сохранение и повторное использование ранее вычисленных артефактов, генерируя уникальные идентификаторы на основе хеш-функций, что позволяет избежать повторного выполнения избыточных вычислений [4].

В результате интеграции этих подходов в гибридную систему оптимизации сборки достигается значительное сокращение временных и вычислительных затрат, что особенно заметно при частичных изменениях кода, где время сборки может уменьшаться до сублинейных величин.

Процесс оптимизации начинается со сканирования репозитория, вычисления контрольных сумм файлов и конфигураций, а затем строится динамический граф зависимостей, в котором незатронутые модули исключаются из очереди сборки, а оставшиеся задачи распределяются между вычислительными ресурсами с учетом необходимости балансировки. После выполнения параллельных сборочных процессов происходит финальная стадия, на которой собранные артефакты объединяются в бинарные файлы и проходит контроль целостности, что позволяет обеспечить не только сокращение времени сборки, но и эффективное использование ресурсов, делая данный подход универсальным решением для крупных проектов с высокой степенью сложности.

Библиографический список

1. Сложность проекта: вызовы и возможности (rememo.io)
2. Оптимизация сборки крупного проекта (pvsm.ru)
3. Построение параллельных сборок C/C++ | (Microsoft Learn)

4. CMake - кроссплатформенная марка (cmake.org)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-СЕРВИСА ПРОДАЖИ КОМПЬЮТЕРНЫХ КОМПОНЕНТОВ

А.И. Толоконников

Научный руководитель – Хорева А.А., ст. преподаватель

В докладе рассматривается ряд проблемных вопросов по проектированию и реализации программного обеспечения для автоматизации подбора и продажи компьютерных компонентов в интернет-сервисе. Актуальность исследования обусловлена необходимостью создания эффективного инструмента, оптимизирующего взаимодействие между покупателями и продавцами компьютерной техники. Основной целью работы стала разработка масштабируемого, производительного и удобного веб-сервиса с расширенными возможностями фильтрации, рекомендаций и управления заказами.

Технологическая реализация решения основана на современном стеке: Серверная часть разработана на Node.js с использованием Express, что обеспечило высокую производительность API, клиентское приложение создано на React.js для интуитивно понятного интерфейса, а для хранения данных выбрана надежная СУБД MongoDB, оптимально подходящая для работы со сложными структурами информации.

Система предоставляет пользователям расширенный поиск и фильтрацию товаров, систему оценок и отзывов, возможность формирования списка избранного, функциональную корзину покупок и историю заказов. Для администраторов предусмотрены инструменты управления каталогом, аналитики продаж, контроля заказов и разграничения прав доступа.

Особое внимание уделено алгоритмам рекомендаций: исследованы Алгоритмы на основе правил (Rule-based systems), алгоритмы рекомендаций на основе данных (Data-driven recommendation systems) и оптимизационные алгоритмы (Optimization algorithms), а также разработан собственный алгоритм на основе рекомендационного портрета пользователя, учитывающий историю покупок и индивидуальные предпочтения, реализующий контентно-ориентированную фильтрацию.

Перспективы развития проекта включают интеграцию с платежными системами, внедрение чата поддержки на WebSocket и разработку мобильного приложения для расширения аудитории. Разработанное решение подтверждает эффективность выбранного технологического стека (Node.js + React.js + MongoDB) для создания высоконагруженных систем, демонстрируя оптимальный баланс между производительностью, безопасностью и удобством использования, а модульная архитектура обеспечивает возможность дальнейшего масштабирования функционала.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДХОДОВ К АВТОМАТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА ПРОДАЖ

Е. А. Шашина

Научный руководитель – Крошила С.В., канд. техн. наук, доцент

В научно-исследовательской работе осуществляется исследование подходов к автоматизации учёта продаж предприятия. С каждым днём предпринимателям добавляются все больше хлопот. Раньше главное было выбить чек при продаже товара, а сейчас этого уже мало. За несоблюдение требований к кассовому чеку могут и оштрафовать. А если вы реализуете товар, подлежащий маркировке, то информация о продажах должна передаваться в соответствующую систему, иначе снова штраф. Избежать штрафов поможет вовремя настроенный автоматизированный товарный учёт. Товарный учёт позволяет бизнесу отслеживать все движения товаров.

Существующие подходы к автоматизации учёта продаж делятся на три вида: ручной, таблица Excel, спец. программы. Автоматизация учёта помогает избежать ошибок и упрощает процесс формирования отчётности. Каждый из этих подходов имеет свои особенности, преимущества и недостатки, которые были рассмотрены в научно-исследовательской работе.

Организация товарного учёта, безусловно, правильное решение для предприятия, ведь автоматизированный учёт, как минимум даст порядок в магазине и на складе, а как максимум поможет решить многие управленческие проблемы и развивать бизнес

Целью работы служит изучение существующих аналогов, анализ требований для создания программы для учёта продаж.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В.А. Бурмистрова

Научный руководитель – А.Ю. Громов, канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается проектирование информационной системы для автоматизации управления сельскохозяйственными процессами. Актуальность работы обусловлена необходимостью решения проблем неэффективного использования ресурсов, отсутствия точного мониторинга состояния полей и сложностей прогнозирования урожайности.

Предлагаемое решение включает модули сбора данных с IoT-датчиков, анализа информации для выявления закономерностей [1], планирования маршрутов техники и визуализации результатов. Благодаря чему система будет обеспечивать: оптимизацию использования ресурсов (удобрений, воды, топлива) за счёт анализа данных в реальном времени, прогнозирование урожайности на основе машинного обучения и исторических данных и автоматическое планирование работ с учётом состояния полей и погодных условий.

Ключевым элементом архитектуры является модуль обработки данных, интегрирующий потоковые данные с датчиков (влажность, температура, состав почвы), и внешние источники (метеорологические сервисы) [2].

Важной частью информационной системы будет возможность формирования отчётов для принятия управленческих решений.

Планируемые преимущества системы: снижение производственных затрат, повышение точности прогнозов урожайности, минимизация рисков потерь от болезней растений. Внедрение решения позволит сельскохозяйственному производственному кооперативу перейти к модели «точного земледелия» с цифровым контролем всех этапов производства.

Библиографический список

1. Precision agriculture technologies for crop and livestock production: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S258972172030012X> (дата обращения: 13.04.2025).

2. Машинное обучение при прогнозировании продуктивности севооборотов: [Электронный ресурс] // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mashinnoe-obuchenie-pri-prognozirovanii-produktivnosti-sevooborotov?ysclid=m9fdm7lws1383964295> (дата обращения: 13.04.2025).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ СЕГМЕНТАЦИИ ФИБРОЗА МИОКАРДА ПРИ ПОМОЩИ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Е.С. Кутузов

Научный руководитель – Тарасов А.С., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается разработка автоматизированной системы сегментации фиброза миокарда, направленной на повышение объективности и эффективности диагностики патологических изменений сердечной ткани. Фиброз миокарда представляет собой патологическое увеличение доли соединительной ткани в стенках сердца, что приводит к снижению эластичности миокарда и ухудшению его сократительной функции. Эти изменения способствуют развитию сердечной недостаточности и увеличению риска преждевременной сердечной смерти, что подчеркивает актуальность проблемы для современной медицины.

Особое внимание уделено проблеме ручной сегментации, используемой традиционно при анализе гистологических срезов. Данный метод требует значительных временных затрат и характеризуется субъективной оценкой, зависящей от опыта врача. В условиях возрастающей нагрузки на систему здравоохранения, а также роста объемов диагностических данных становится необходимым внедрение автоматизированного подхода, позволяющего обеспечить быструю и точную оценку патологических изменений. Автоматизация диагностики открывает перспективы для снижения влияния человеческого фактора, повышения воспроизводимости результатов и ускорения принятия клинических решений.

Применяемый в исследовании подход базируется на комплексном анализе гистологических изображений с использованием современных технологий обработки данных. Исходя из особенностей исследуемых срезов, методика предусматривает оптимизацию качества изображений посредством коррекции цветового баланса и повышения контрастности, а также адаптивное выделение характерных признаков фиброза. Разработка этого подхода основана на использовании цифровых методов анализа, проверенных в

других областях медицины, что позволяет значительно повысить надёжность полученных результатов [1]. Практическое испытание показало, что предложенная методика позволяет быстро и точно выявлять зоны патологических изменений, что особенно важно для своевременной диагностики и принятия оперативных клинических решений [2].

Представленное исследование направлено на внедрение современных технологий в клиническую практику, что обеспечит повышение качества медицинской диагностики, минимизацию ошибок и создаст фундамент для дальнейшего применения этих подходов в научных исследованиях.

Библиографический список

1. Андреев М.И., Смирнов А.В., Козлов П.С. Автоматизированная оценка миокардиального фиброза на гистологических срезах с использованием цифровой обработки изображений [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jpath.2017.05.003> (дата обращения: 15.02.2025).

2. Иванов В.П., Николаев С.Л., Морозов Д.И. Методы цифровой патологии в оценке фиброза миокарда: обзор современных подходов [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.card.2018.10.004> (дата обращения: 16.02.2025).

НЕЙРОСЕТЕВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИНТЕРВАЛОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ КОММЕРЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА

Д.В. Мелёхин

Научный руководитель – Панина И.С., старший преподаватель

В докладе рассматривается разработка интеллектуальной системы для определения оптимальных сроков замены моторного масла в коммерческом транспорте с использованием нейросетевых технологий. Проблема своевременного технического обслуживания является критически важной для транспортных компаний, так как напрямую влияет на экономическую эффективность перевозок и долговечность подвижного состава.

Традиционные подходы к обслуживанию, основанные на фиксированных интервалах пробега или моточасов, не учитывают реальные нестабильные условия эксплуатации транспортных средств. Это приводит либо к неоправданно частой замене масла при щадящих режимах работы, что увеличивает затраты компаний, либо к превышению оптимальных сроков обслуживания в тяжелых условиях, что вызывает ускоренный износ двигателей.

В докладе предлагается принципиально новый подход к определению интервалов обслуживания, основанный на анализе ключевых параметров работы двигателя с использованием нейронных сетей. В отличие от традиционных методов система учитывает такие показатели, как средняя температура масла, нагрузка на двигатель и расход топлива, которые фиксируются штатными датчиками транспортного средства.

Особое внимание уделено архитектуре нейросетевой модели. Для обработки временных зависимостей в данных использована рекуррентная нейронная сеть с долгосрочной памятью LSTM (особый вид рекуррентных нейронных сетей, способных к обучению долгосрочным зависимостям [1]).

Такие сети способны запоминать значения как на короткие, так и на длинные промежутки времени [2]. Это позволяет системе выявлять сложные взаимосвязи между параметрами эксплуатации и степенью износа моторного масла. Преобразование выходных данных в конкретные рекомендации по обслуживанию осуществляется через полносвязный слой с линейной функцией активации.

Результаты испытаний системы показали ее высокую эффективность. Например, при анализе данных транспортного средства, работавшего в режиме повышенной нагрузки, система скорректировала рекомендуемый интервал обслуживания, что позволило предотвратить преждевременный износ двигателя.

Перспективы развития системы включают ее интеграцию с современными системами мониторинга транспорта и расширение функциональности за счет учета дополнительных параметров, таких как тип используемого масла и рабочие обороты двигателя. Это позволит еще больше повысить точность прогнозов и адаптивность системы к различным условиям эксплуатации.

Библиографический список

1. Гафаров Ф.М Искусственные нейронные сети и приложения: учеб. пособие / Ф.М. Гафаров, А.Ф. Галимянов. – Казань: изд-во Казанского ун-та, 2018. – 121 с.

2. «Прикладная информатика» /ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: П.А. Головинский, А.О. Шаталова, Э.И. Еникеев. - Воронеж, 2022. – 30 с.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СОСТАВОМ ИЗДЕЛИЯ В T-FLEX PDM И ИНТЕГРАЦИЯ С 1С:ERP

А.В. Молоткова

Научный руководитель – Вьюгина А.А., ст. преподаватель

В докладе рассматривается проект по внедрению системы управления данными об изделии (PDM) на примере АО «Елатомский приборный завод» с целью оптимизации процессов разработки, производства и сопровождения продукции. Важнейшей задачей работы является улучшение качества и ускорение процессов согласования и обработки конструкторской документации через внедрение современных технологий, таких как T-FLEX PDM, а также интеграция с системой 1С:ERP для повышения эффективности производственных и бизнес-процессов на предприятии.

Анализ текущего состояния показал наличие нескольких существенных проблем, среди которых основными являются: отсутствие единого источника актуальных данных, что приводит к ошибкам и дублированию информации; недостаточная автоматизация процессов, в частности согласования конструкторской документации, что требует значительных временных затрат и повышает риск ошибок; а также отсутствие единого централизованного архива данных, что затрудняет доступ к необходимой информации и замедляет работу. В связи с этим выбор системы T-FLEX PDM был обоснован её возможностями для централизованного управления данными, автоматизации процессов согласования и управления документацией, а также возможностью

интеграции с ERP-системой, что значительно повышает эффективность этих процессов [1].

Система T-FLEX PDM была выбрана благодаря поддержке 150 % BOM, что позволяет учесть все возможные модификации изделий. Также она имеет интеграцию с CAD-системами, что открывает возможности для работы с более сложными и многообразными проектами. Внедрение данной системы позволит минимизировать ошибки, улучшить взаимодействие между подразделениями и автоматизировать бизнес-процессы на предприятии, что подтверждается результатами её применения в других компаниях [2].

Результаты внедрения T-FLEX PDM показали значительное сокращение времени на согласование документации, а также повышение качества и точности данных. Внедрение системы создаёт условия для дальнейшего роста и улучшения процессов, что будет полезно и применимо для других предприятий, стремящихся к автоматизации своих бизнес-процессов и улучшению качества продукции [3].

Библиографический список

1. Топ Системы. T-FLEX PDM: Интеграция с CAD и поддержка 150 % спецификации материалов. URL: <https://top-systems.ru/solutions/pdm> (дата обращения: 15.04.2025).

2. Что такое BOM и 150% BOM: Учет модификаций в проектировании. Habr, 2019. URL: <https://habr.com/ru/company/variti/blog/495902> (дата обращения: 15.04.2025).

3. Петров, И. В. Автоматизация бизнес-процессов с помощью PDM-систем. М.: Изд. «ТехноПресс», 2018. – 224 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ СФЕРЫ ЦИФРОВЫХ УСЛУГ ПК

Н.А. Назаров

Научный руководитель – Баранова С.Н., старший преподаватель

В условиях растущей популярности индивидуальной сборки персональных компьютеров становится актуальной разработка цифровых инструментов, которые позволяют автоматизировать и упростить данный процесс. На данный момент в большинстве сервисных центров отсутствует специализированное программное обеспечение, позволяющее не только собирать конфигурации ПК, но и проверять их совместимость, а также визуализировать результат в интерактивной форме. Это увеличивает риски ошибок при сборке, усложняет взаимодействие с клиентом и снижает общее качество обслуживания.

В рамках проекта разрабатывается программный модуль конфигуратора ПК с поддержкой 3D-визуализации. Ориентирован на использование в сервисных центрах, торговых точках и цифровых мастерских. Модуль включает в себя базу данных комплектующих, пользовательский интерфейс на WinForms и 3D-сцену, реализованную в Unity [1]. Архитектура построена на модульном взаимодействии: бизнес-логика соединяет пользовательский ввод, базу данных и визуализацию, обеспечивая целостность и актуальность информации. Интерфейс позволяет выбрать совместимые комплектующие, а итоговая сборка отображается в виде 3D-модели.

Современные исследования в области цифровой трансформации бизнеса, демонстрируют, как изменение бизнес-моделей является фундаментальным для успешного внедрения ИТ-решений в традиционные сервисы [2, 3]. Реализация данного модуля позволит значительно повысить эффективность работы сервисных специалистов, минимизировать вероятность технических ошибок, а также предоставить пользователю визуальное подтверждение правильности выбора. Разработка актуальна в контексте цифровизации сервисов и может быть масштабирована до веб-версии или мобильного приложения.

Библиографический список

1. Корнилов А.В. Unity. Полное руководство, 2-е изд. – СПб.: Наука и Техника, 2021. – 496 с.
2. Марченко В.А. Проектирование информационных систем: учебник. – М.: Инфра-М, 2019. – 416 с.
3. Вайл П., Ворнер С. Цифровая трансформация бизнеса. Изменение бизнес-модели для организации нового поколения. – М.: Альпина Паблишер, 2021. – 285 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ОБРАБОТКИ БИМЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В.В. Родина

Научный руководитель – Ефимов А.И., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается разработка программного средства на основе нейронной сети для обработки биомедицинских снимков биопсии почек.

Современные свёрточные нейронные сети способны обрабатывать биомедицинские снимки, выявлять на них объекты, например патологии, аномалии и другие важные признаки. Обработка большого набора медицинских снимков с помощью свёрточных нейронных сетей является более точным и эффективным методом в сравнении с традиционными методами.

Разработка программного комплекса для автоматизации обработки снимков биопсии почек поможет исследователям более точно определить зависимость между состоянием комочков почек и возможными патологиями. Для обучения нейронной сети необходимо большое количество аннотированных данных, их нехватка повлияет на точность. Для решения этой проблемы рассматриваются методы повышения эффективности модели при малом количестве исходных данных.

В работе рассмотрена подготовка данных перед обучением, выбрана архитектура, более подходящая для обучения на небольших наборах данных, функции потерь [1] и оптимизатора. Описаны средства для предобработки изображений и обучения нейронной сети.

Произведена оценка эффективности нейросети с помощью таких метрик, как: Бинарная Кросс-Энтропия (используемая при обучении), точность (доля правильно определённых пикселей от общего количества), метрика MSE (среднеквадратичная ошибка) IoU (Intersection over Union, доля перекрытия

целевой маски предсказанным результатом). Для оценки были использованы валидационный и контрольный наборы данных.

Для работы с нейросетью был разработан комплекс, состоящий из серверной части, которая обрабатывает изображения, и веб-приложения, позволяющего загружать изображения и отправлять их на сервер. При взаимодействии сервера и веб-приложения использовано REST API [2]. Данный комплекс позволяет пользователю загружать изображения, получать результаты их обработки нейросетью и скачивать эти результаты.

Библиографический список

1. Losses Used in Segmentation Task [Электронный ресурс]. – URL: <https://github.com/Nacriema/Loss-Functions-For-Semantic-Segmentation/blob/master/README.md> (дата обращения: 12.04.2024).

2. Quickstart – FlaskRESTfull 0.03.10 documentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://flask-restful.readthedocs.io/en/master/quickstart.html> (дата обращения: 12.04.2024).

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТУРИЗМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ AR

А.Е. Таранец

Научный руководитель – Хизриева Н.И., ст. преподаватель

В докладе рассматривается процесс разработки туристического приложения с поддержкой технологий дополненной реальности (AR) на примере чат-бота в Telegram.

Ключевыми преимуществами Telegram-бота по сравнению с классическим мобильным приложением являются простота развёртывания, широкая аудитория и доступность платформы [1]. Реализованная функциональность включает геотрекинг, отправку мультимедийного контента (фотографий и описаний достопримечательностей), ведение статистики посещений и логирование маршрутов.

На текущем этапе ведётся внедрение AR-функционала: маркерная AR на основе QR-кодов, распознавание объектов через камеру и интеграция 3D-моделей. В перспективе планируется реализация квестового режима, автоматическая генерация маршрутов, адаптивные сценарии экскурсий, а также интеграция в муниципальные аналитические системы.

Дополнительным направлением проекта стало использование геоаналитики – пространственного анализа пользовательских перемещений. Сбор и обработка информации о действиях пользователей позволяет строить тепловые карты активности, выявлять наиболее популярные маршруты и достопримечательности, а также анализировать среднее время пребывания у объектов. Это открывает возможности не только для адаптации контента под интересы аудитории, но и для поддержки управленческих решений в сфере туризма и культуры [2].

Анализируемые события можно разделить на три группы: события авторизации, события навигации и события ввода данных.

Разработка направлена на популяризацию культурных объектов Рязанской области и может служить моделью для создания умных гидов в других

регионах. Интеграция функциональности чат-бота с геосервисами и мультимедийными возможностями делает его эффективным инструментом цифрового сопровождения экскурсий. Реализованные подходы сочетают доступность, гибкость и современные технологии, формируя основу для создания умных экскурсионных систем в условиях ограниченных ресурсов.

Библиографический список

1. Telegram Bot API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата обращения: 01.04.2025).

2. Геоаналитика: сбор, анализ и отображение географических данных для решения задач размещения коммерческих организаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?edn=pmudkd> (дата обращения: 01.04.2025).

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Е.М. Тимохин

Научный руководитель – Новиков А.И., д-р. техн. наук, профессор

В современных приложениях, таких как спектрометрия, контроль качества материалов и мониторинг технологических процессов, возникает необходимость точного определения параметров процессов в режиме реального времени [1, 2].

Для решения данной задачи предлагается метод, основанный на применении линейного оператора, коэффициенты которого вычисляются по методу наименьших квадратов (МНК). Свойства линейных операторов с симметричными векторными масками подробно исследованы в работах [2,3]. Маска предлагаемого оператора имеет следующий вид:

$$a = 15/(k(k+1)) \begin{pmatrix} 4k^2 - 1 & (2k+3) \end{pmatrix} * (3j^2 - k(k+1)), j = -k, \dots, 0, \dots, k.$$

Приведенный оператор обеспечивает аннулирование плавно меняющейся низкочастотной составляющей сигнала, если она аппроксимируется линейной функцией, дает небольшое константное смещение на линиях, адекватно аппроксимируемых многочленом второй степени с малым значением коэффициента при старшей степени переменной. При этом в начальной и конечной точках гауссоподобного импульса в составе входного сигнала в выходном сигнале образуются локальные максимумы, равные по абсолютной величине половине амплитуды импульса.

Алгоритм метода включает следующие этапы.

1. Вычисление свёртки исходного сигнала с оператором в скользящем режиме.

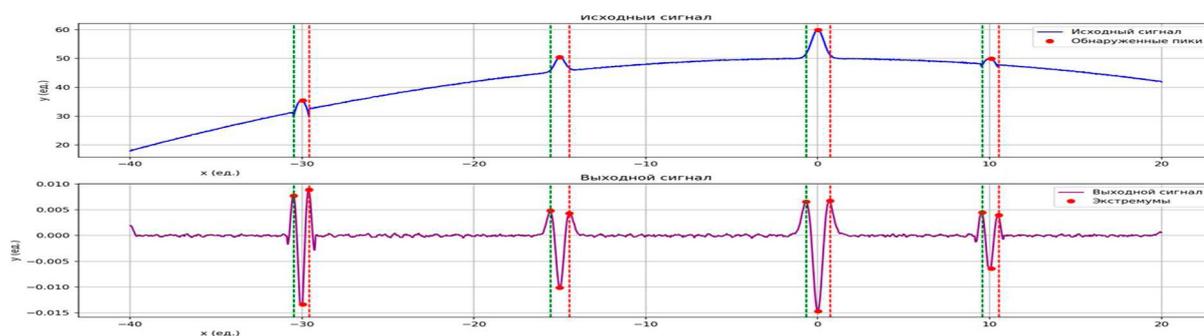
2. Поиск локальных экстремумов в результирующем сигнале для определения координат начала и конца импульса.

3. Выделение импульсов из состава исходного сигнала.

4. Оценку параметров импульсов (длина основания, ширина импульса на уровне 0,6 от амплитуды, площадь под импульсом).

На рисунке приведены модельный исходный сигнал с гауссовым шумом и четырьмя импульсами, два из которых являются гауссовыми кривыми с подобранными должным образом параметрами, и два – параболическими

кривыми, имитирующими параболический импульс. В нижней части рисунка приведен выходной сигнал, наглядно иллюстрирующий действие предлагаемого оператора на исходный сигнал.



Исходный сигнал и результат его обработки

Разработанный метод демонстрирует высокую эффективность в обнаружении изменений динамики одномерных сигналов. Это открывает возможности для его применения в различных областях, где требуется точное обнаружение кратковременных сигналов.

Библиографический список

1. Борисов В.В., Новиков А.И., Чураков Е.П. Применение факторного анализа для исследования послых спектров // Электронное моделирование. 1994. Т. 16. №1. С. 80-83.
2. Новиков А.И., Пронькин А.В. Методы цифровой обработки изображений подстилающей поверхности. М.: Горячая линия-Телеком. 2023. – 224 с.
3. Novikov A.I. The formation of operators with given properties to solve original image processing tasks. Pattern Recognition and Image Analysis, Volume 25, 2015. Pp. 230-236. DOI: 10.1134/S1054661815020194.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ U-NET ДЛЯ СЕГМЕНТАЦИИ ПОЖАРОВ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА LANDSAT

А.С. Вендин

Научный руководитель – Ларюков С.А., м. н. с. НИИ «Фотон» РГРТУ

Обнаружение и мониторинг пожаров с использованием спутниковых снимков играет важную роль в своевременном выявлении природных возгораний и оценке их масштабов. Автоматические методы обработки изображений, основанные на нейросетях, позволяют повысить точность детекции и ускорить анализ больших массивов данных. В данной работе рассматривается применение модели U-Net [2] для сегментации зон пожаров на снимках КА Landsat [1], а также методы генерации масок на основе условий Кумара-Роя, Шрёдера и Мёрфи [2]. Использование подобных алгоритмов позволяет минимизировать человеческий фактор при анализе данных и обеспечивать оперативное выявление очагов возгораний, что особенно актуально для систем раннего предупреждения и контроля природных катастроф.

Для решения задачи сегментации используется модель U-Net, которая показывает высокую эффективность в задачах выделения объектов на изображениях. Исходные данные загружаются из ресурса Earth Explorer [1] и включают многоканальные изображения КА Landsat, полученные в различных спектральных диапазонах. Проводится предварительная обработка данных, включающая выбор оптимальных каналов и подготовку изображений. В качестве входных данных используются каналы B7, B6, B2, так как они обеспечивают лучшую контрастность пожаров относительно фона [2]. Данные разбиваются на фрагменты размером 256×256 пикселей, при этом отбираются только те участки, которые содержат признаки пожара, что позволяет исключить нерелевантные изображения и повысить точность модели. Разметка осуществляется с применением метода голосования на основе алгоритмов Кумара-Роя, Шрёдера и Мёрфи [2], что обеспечивает более точное соответствие масок реальным зонам пожара. Выборка состоит из 2102 изображений и соответствующих им масок пожара.

Обучение модели проводится на локальном компьютере без графического ускорителя NVIDIA (процессор: AMD Ryzen 5 5500U with Radeon Graphics 2.10 GHz; оперативная память: 16,0 ГБ;) и в среде Google Colab (процессор: Intel(R) Xeon(R) CPU @ 2.20GHz; оперативная память: 12,0 ГБ; видеокарта NVIDIA: T4 16 ГБ VRAM) [3]. Для оптимизации процесса тестируются различные параметры обучения. На локальном компьютере модель обучается в течение 5 эпох, при этом среднее время на эпоху составляет 45-55 минут. В Google Colab обучение длится 15 эпох, а время на эпоху варьируется в пределах 15-20 минут. В качестве функции потерь используется бинарная кросс-энтропия, а оптимизация проводится с помощью алгоритма Adam [4].

Модель U-Net демонстрирует высокую точность сегментации. В качестве метрик использовались общая точность сегментации (accuracy) (1), бинарная кросс-энтропия (loss) (2), точность (precision) (3) и полнота (recall) (4).

$$accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}, \quad (1)$$

$$loss = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [y_{true} \log(y_{pred}) + (1 - y_{true}) \log(1 - y_{pred})], \quad (2)$$

$$precision = \frac{TP}{TP + FP}, \quad (3)$$

$$recall = \frac{TP}{TP + FN}. \quad (4)$$

	<i>val_accuracy</i>	<i>val_loss</i>	<i>val_precision</i>	<i>val_recall</i>
Локально	0,999927	0,000292	0,943338	0,856405
Google Colab	0,99993	0,000827	0,915857	0,894217

	<i>accuracy</i>	<i>loss</i>	<i>precision</i>	<i>recall</i>
Локально	0,999863	0,000734	0,853927	0,82656
Google Colab	0,999893	0,001069	0,87528	0,881253

Визуальный анализ предсказанных масок подтверждает их соответствие реальным зонам пожара на снимках.

Применение модели U-Net в задаче сегментации пожаров на спутниковых снимках КА Landsat демонстрирует её эффективность. Использование специализированных методов разметки данных позволяет добиться высокой точности предсказаний. Разработанный подход автоматизирует процесс выявления пожаров, что может быть полезно для служб мониторинга и экстренного реагирования. Дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию архитектуры модели с целью ускорения вычислений и на включение возможности применения модели для анализа данных с других спутников, таких как Sentinel-2, что позволит расширить её область применения. Таким образом, предлагаемый нейросетевой подход представляет собой перспективный инструмент для автоматического мониторинга пожаров и анализа их динамики, обеспечивая высокую точность обнаружения и возможность адаптации к различным условиям съёмки.

Библиографический список

1. Landsat 8-9 Collection 2 (C2) Level 2 Science Product (L2SP) Guid [Электронный ресурс] // URL: <https://www.usgs.gov/media/files/landsat-8-9-collection-2-level-2-science-product-guide> (дата обращения: 17.02.2025).
2. ACTIVE FIRE DETECTION IN LANDSAT-8 IMAGERY: A LARGE-SCALE DATASET AND A DEEP-LEARNING STUDY [Электронный ресурс] // URL: <https://arxiv.org/pdf/2101.03409> (дата обращения: 18.02.2025).
3. Google Colab [Электронный ресурс] // URL: <https://colab.research.google.com/> (дата обращения: 19.02.2025).
4. ADAM: A METHOD FOR STOCHASTIC OPTIMIZATION [Электронный ресурс] // URL: <https://arxiv.org/pdf/1412.6980> (дата обращения: 17.02.2025).

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА В ПРИЛОЖЕНИИ К МАРШРУТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАЕКТОРНЫХ ЗАДАЧ

А.О. Попов

Научный руководитель – Таганов А.И., д-р техн. наук, профессор

Актуальность данной темы обуславливается тем, что задача коммивояжера помогает оптимизировать работу беспилотного летательного аппарата, транспортных отделов и отделов логистики, упрощает работу почтовых и курьерских служб, повышает эффективность мониторинга объектов, а также лежит в основе работы устройства с ЧПУ.

В общем случае все методы решения задачи коммивояжера можно разделить на две группы: точные и эвристические. Точные методы позволяют найти оптимальное решение задачи коммивояжера, но при этом обладают высокой вычислительной и алгоритмической сложностью. К следующей группе относятся эвристические методы. Они характеризуются относительно невысокой вычислительной сложностью, но при этом с большой вероятностью полученное решение будет являться не самым оптимальным. Для анализа в работе будем использовать следующие алгоритмы: метод ветвей и границ,

алгоритм имитации отжига металла, генетический алгоритм, жадный алгоритм, муравьиный алгоритм.

Для достижения цели работы необходимо реализовать алгоритмы на языке программирования, провести их сравнительный анализ и выявить наиболее эффективный из них.

Разработку алгоритмов будем осуществлять на языке программирования C++. Для создания интерфейса будем использовать фреймворк Qt версии 5.7.0. Структурно интерфейс программы будет состоять из четырех основных блоков: алгоритмы решения, начальные условия алгоритма, матрица расстояний, результаты эксперимента. Программа позволяет выбрать нужный алгоритм, задать ему входные данные, сгенерировать матрицу расстояний необходимого порядка, рассчитать кратчайший путь матрицы расстояний и замерить время работы алгоритма.

Эксперимент проводился на основе реализованной программы, и были сделаны следующие выводы:

- при небольших значениях порядка матрицы расстояний ($N \leq 11$) целесообразно будет использовать метод ветвей и границ, так как он будет гарантированно давать самый оптимальный маршрут и при этом его временная сложность будет очень мала;

- при $11 \leq N \leq 500$ следует использовать муравьиный алгоритм или алгоритм имитации отжига. Муравьиный алгоритм будет давать более короткий маршрут, но при этом затрачивать больше времени на его нахождение. Алгоритм отжига наоборот будет давать маршрут длиннее и затрачивать меньше времени;

- жадный алгоритм высчитывает путь моментально, так, например, при $N = 500$ он дает решение за 12 миллисекунд, но оптимальность маршрута при этом далеко не идеальная. Такой алгоритм возможно будет полезен при очень больших значениях порядка матрицы расстояний ($N < 1000$);

- среди эвристических алгоритмов генетический оказался самый затратный по времени и при $N > 20$ давал самый неоптимальный маршрут.

АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ETHERNET КОММУТАТОРОМ

А.А. Учуватова

Научный руководитель – Васильев Е.П., д-р техн. наук, профессор

Ethernet коммутаторы являются ключевыми элементами современных локальных сетей, обеспечивая эффективную передачу данных между устройствами. Их работа основана на принципах динамического изучения MAC-адресов и интеллектуальной маршрутизации трафика. Коммутаторы функционируют на канальном уровне модели OSI, используя таблицу MAC-адресов для перенаправления посылок только на целевые порты. Это позволяет снизить нагрузку на сеть и минимизировать коллизии.

Современные модели коммутаторов поддерживают:

- виртуальные локальные сети (VLAN) - технологию логического разделения физической сети на несколько изолированных подсетей;

- приоритезацию трафика (QoS) - набор механизмов, позволяющих коммутатору управлять приоритетом трафика различных типов;
- протокол связующего дерева (STP) - протокол, предотвращающий образование петель в сети Ethernet [1].

Существует несколько режимов работы Ethernet коммутаторов.

Режим коммутации "store-and-forward" (храни-и-пересылай). Коммутатор полностью принимает фрейм в свою буферную память, осуществляет проверку целостности фрейма на предмет наличия ошибок, и, только при условии успешной проверки определяет MAC-адрес назначения и пересылает фрейм на соответствующий порт.

В режиме коммутации "cut-through" (сквозная коммутация) коммутатор начинает пересылку фрейма немедленно после получения MAC-адреса назначения, не дожидаясь полного приема фрейма.

Режим коммутации "fragment-free" (без фрагментов). Коммутатор принимает первые 64 байта фрейма, которые являются достаточными для определения MAC-адреса и проверки на наличие коллизий. После данной проверки начинается пересылка фрейма [2].

Выделяют несколько типов коммутаторов:

- неуправляемые – осуществляют передачу данных без необходимости предварительной настройки и не предоставляют администратору возможности контроля над сетевым трафиком;
- управляемые – предоставляют администраторам полный контроль над сетевым трафиком и настройками;
- смарт-коммутаторы – промежуточный вариант между неуправляемыми и управляемыми коммутаторами.

Библиографический список

1. Филимонов А.Ю. Построение мультисервисных сетей Ethernet. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592 с.
2. Смирнова Е.В. Технологии современных сетей Ethernet. Методы коммутации и управления потоками данных: учеб. пособие /Е.В Смирнова, П.В. Козик; [под редакцией Б.В. Кострова]. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 272 с.

ФУНКЦИИ, ВОЗМОЖНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИЩЕННОЙ ОС «ЗАРЯ»

Т.А. Козлова, С.Ю. Линькова

Научный руководитель – Кузьмин Ю.М., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается ряд особенностей, возможностей, функций защищенной операционной системы специального назначения «Заря». Защищенная операционная система (ЗОС) «Заря» является следующим этапом развития ОС МСВС, что значительно упростило ее внедрение на объекты Минобороны и не потребовало дополнительного переобучения военнослужащих. Разработана в Объединенной приборостроительной корпорации по заказу Минобороны РФ. Также «Заря» является дистрибутивом на основе ядра Linux.

Структура ОС достаточно обширная и многопрофильная. Данная ОС является закрытой, в нее нельзя вносить никаких изменений, и она недоступна для свободного скачивания обычным пользователям. ЗОС «Заря» используется как на сервере, так и на десктопе.

Главное преимущество ЗОС «Заря» – защищенность. Данная ОС обладает следующими функциями: работа с документами под грифом «совершенно секретно», работа с электронными «военными билетами», использование на серверах, работа с автономными системами.

Цель создания ОС – обеспечить защищенную работу с ПДн и информацией, содержащей гостайну, импортозамещение зарубежных ОС.

Данная ОС получила сертификат ФСБ в системе сертификации РОСС RU.0001/030001 № СФ/014-2435 от 10.07.2014 г. Соответствует 3-му классу защищенности от несанкционированного доступа согласно Руководящему документу от 30.03.1992 г. и 2-му уровню недеklarированных возможностей согласно Руководящему документу от 04.06.99 N 114.

ЗОС имеет универсальную интеграционную шину «Заря», предназначенную для информационного обмена и защиты данных в задачах АСУ. Также имеется система резервного копирования «Ковчег»- набор программных компонентов, позволяющих системному администратору производить резервное копирование и восстановление данных на компьютерах в глобальной и локальной сети. Данное ПО построено по технологии клиент-сервер, для передачи данных используется протокол TCP. «Заря» оснащена мобильным программно-техническим комплексом удостоверяющего центра, он предназначен для обеспечения построения систем УЦ подтверждения подлинности электронных документов в стационарных и полевых условиях на основе отечественных криптографических алгоритмов.

Данная ОС применяется в силовых ведомствах, госсекторе, на оборонных предприятиях, где ведется работа с государственной тайной и персональными данными.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ SECRET NET STUDIO ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В ГИС

А.Р. Любакова, А.Р. Макушева

Научный руководитель – Колесенков Н.А., ст. преподаватель

В докладе рассматривается применение системы защиты информации Secret Net Studio в контексте государственных информационных систем (далее – ГИС). Приведены основные характеристики и функциональные возможности данной системы, а также анализируется её роль в обеспечении безопасности данных, хранящихся и обрабатываемых в государственных информационных системах. Даны действия, которые должны осуществляться посредством организационно-технических мер по защите информации для достижения её безопасности. Перечислены основные функции Secret Net Studio для операционных систем семейства Windows.

ГИС делятся на три класса защищенности: К1, К2 и К3. Названные классы указывают на степень защиты имеющейся в ГИС информации. Третий класс обладает самым низким уровнем защиты, в то время как первый класс обеспечивает самый высокий уровень. Важность обрабатываемой в

информационной системе информации и масштаб самой системы определяет степень ее защищенности. В связи с этим выдвигаются обязательные требования по защите данных в государственных информационных системах. Для каждого класса защищенности определен базовый набор мер защиты информации, приведенный в Приказе [1].

Secret Net Studio – отечественный продукт компании «Код Безопасности», предлагающий широкий спектр функциональных возможностей, что позволяет осуществлять комплексную защиту данных. Система защиты информации Secret Net Studio реализует: защиту от несанкционированного доступа к информационным ресурсам; мониторинг устройств, подключаемых к компьютерам; обнаружение вторжений в информационную систему; фильтрацию сетевого трафика с помощью межсетевого экрана; авторизацию сетевых соединений; антивирусную защиту и другие функции [2].

СЗИ Secret Net Studio имеет соответствующие сертификаты ФСБ России и сертификат ФСТЭК России, подтверждающие возможность применения названной системы защиты информации в ГИС до первого класса включительно.

Библиографический список

1. Приказ ФСТЭК России от 11 февраля 2013 г. № 17 «Об утверждении требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах». – Режим доступа: <https://fstec.ru/dokumenty/vse-dokumenty/priказы/prikaz-fstek-rossii-ot-11-fevralya-2013-g-n-7?ysclid=m7chbeq265918238503>

2. Онлайн-документация продукта компании "Код безопасности" Secret Net Studio 8.10 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://docs.securitycode.ru/products/secret_net_studio_8_10/

ШИФРОВАНИЕ В ПОПУЛЯРНЫХ МЕССЕНДЖЕРАХ: КАК ЭТО РАБОТАЕТ

К.С. Соломадина, П.А. Кильянова

Научный руководитель – Калинкина Т.И., старший преподаватель

В современном цифровом мире мессенджеры стали основным способом общения, что делает вопрос безопасности передаваемых данных особенно актуальным. Одним из ключевых способов защиты информации является шифрование — технология, обеспечивающая конфиденциальность переписки. В разных популярных приложениях используются разные подходы к защите данных, что напрямую влияет на уровень приватности пользователей.

Telegram позиционирует себя как безопасный мессенджер и применяет собственный протокол MTProto, сочетающий различные криптографические методы. Он обеспечивает высокую скорость и защиту данных, однако полное сквозное шифрование реализовано только в секретных чатах, тогда как обычные чаты хранятся в облаке Telegram и потенциально доступны сервису. Это означает, что пользователь может выбрать между удобством и конфиденциальностью в зависимости от типа чата.

Во «ВКонтакте» уровень защиты существенно ниже: мессенджер использует только транспортное шифрование, защищающее данные во время

передачи от перехвата, но сами сообщения хранятся на серверах в открытом виде. Таким образом, доступ к ним возможен со стороны администрации или по запросу государственных органов. Кроме того, VK предлагает двухфакторную аутентификацию, что усложняет несанкционированный вход в аккаунт, но не защищает содержание сообщений от чтения третьими лицами.

WhatsApp обеспечивает наиболее высокий уровень безопасности за счёт использования сквозного шифрования на основе протокола Signal. Это означает, что доступ к сообщениям имеют только участники диалога, а сами ключи хранятся исключительно на устройствах отправителя и получателя. Даже сервис WhatsApp не имеет доступа к содержимому переписки, поскольку сообщения шифруются до передачи на сервер и расшифровываются только на стороне получателя. Благодаря использованию временных ключей каждое сообщение защищено отдельно, что гарантирует дополнительную стойкость к возможным атакам и утечкам.

Таким образом, уровень защиты в мессенджерах зависит от применяемых технологий: от базового транспортного шифрования во «ВКонтакте» до полноценного сквозного шифрования в WhatsApp. Telegram предлагает промежуточный вариант с возможностью выбора между облачным хранением и повышенной конфиденциальностью в секретных чатах. Пользователю стоит учитывать эти различия при выборе платформы для общения, особенно если важна защита личных данных.

КРИПТОГРАФИЯ ДЛЯ КВАНТОВЫХ КОМПЬЮТЕРОВ, УГРОЗЫ СО СТОРОНЫ КВАНТОВЫХ КОМПЬЮТЕРОВ ДЛЯ НЫНЕШНЕЙ КРИПТОГРАФИИ

И.С. Чемберев, К.О. Кирсанов

Научный руководитель – Калинкина Т.И., ст. преподаватель

В сфере защиты информации методы криптографии играют ключевую роль, обеспечивая сохранность ценных данных и предотвращая их несанкционированное использование или искажение.

Однако потенциал квантовых вычислительных систем, позволяющих значительно быстрее решать определенные задачи по сравнению с традиционными компьютерами, ставит под угрозу надежность современных криптографических протоколов.

Квантовый компьютер – это вычислительное устройство, использующее принципы квантовой механики, включая квантовую суперпозицию для обработки и передачи информации. Его работа основана на кубитах, способных одновременно представлять значения 0 и 1.

Основное отличие квантового компьютера заключается в параллельной обработке информации во всех кубитах, в отличие от последовательных вычислений в классических компьютерах. Поскольку квантовые компьютеры выдают вероятностные результаты, для их интерпретации необходимы специализированные квантовые алгоритмы.

Российские ученые из МГУ и РКЦ представили первый отечественный прототип на 50 кубитах, разработанный в рамках дорожной карты «Квантовые вычисления» под координацией «Росатома». Успешное тестирование прототипа состоялось 19 декабря 2024 года.

Асимметричная криптография предполагает использование пары ключей: один для шифрования, другой – для расшифровки данных.

Последствия развития квантовых компьютеров: риск потери конфиденциальности данных, зашифрованных существующими стандартами; уязвимость цифровых подписей и удостоверяющих центров; необходимость внедрения новых криптографических стандартов.

Совместные усилия всех заинтересованных сторон помогут не только сохранить конфиденциальность и целостность данных, но и обеспечат безопасное будущее электронных технологий. В условиях стремительного развития квантовых вычислений переход к новым стандартам приобретает первостепенное значение.

Квантовая криптография реализуется посредством квантовых сетей, обеспечивающих защиту передаваемых данных на основе фундаментальных законов квантовой механики.

Ключевая цель квантовой криптографии заключается в обеспечении защищенного обмена секретными ключами между пользователями, находящимися на расстоянии и обменивающимися приватными данными.

В квантовой криптографии передача данных базируется на следующих фундаментальных принципах: квантовое состояние не может быть измерено без внесения в него изменений; квантовое состояние невозможно скопировать.

Следовательно, любая попытка несанкционированного доступа к информации влечет за собой изменение ее характеристик, что позволяет обнаружить факт перехвата. В контексте развития квантовых вычислений будущее криптографии требует не только развития новых технологий, но и выработки комплексной стратегии защиты данных. Обеспечение безопасности информации становится первостепенной задачей для экспертов в сфере кибербезопасности.

РАЗРАБОТКА ВИЗУАЛЬНОЙ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ ДАННЫХ В МУЛЬТИПРОВАЙДЕРНЫХ ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

А.И. Ковердяев

Научный руководитель – Перепелкин Д.А., д-р техн. наук, профессор

Эффективное распределение сетевых ресурсов – критически важный аспект современных компьютерных сетей (КС). Переход к парадигме программно-конфигурируемых сетей (ПКС, SDN), в которых управление потоками данных осуществляется единым для набора сетевых устройств контроллером, позволяет адаптировать работу сети под изменяющиеся условия [1]. В то же время применение классических алгоритмов не всегда позволяет получить оптимальное решение в непрерывно изменяющихся условиях [3,4]. Один из подходов решения этой задачи – применение генетических алгоритмов. Данная работа посвящена разработке визуальной системы для создания топологий разного рода сетей, мониторинга и управления потоками данных в SDN, где генетический алгоритм применяется для адаптивной маршрутизации.

Общая постановка задачи

Цель разработки – создать программный инструмент, позволяющий гибко управлять потоками данных в SDN с учетом текущих характеристик сети, автоматизировать распределение сетевых ресурсов и оптимизировать их использование. Для достижения цели решаются следующие задачи:

- создание интерфейса визуального моделирования. Система должна предоставлять удобную среду для создания топологий сети и управления параметрами потоков;
- интеграция генетического алгоритма для оптимизации маршрутизации. Использование генетического алгоритма позволяет автоматически находить оптимальные маршруты, адаптируя их под текущие условия в сети;
- интерактивная настройка генетического алгоритма. Добавление параметров для гибкой настройки генетического алгоритма, таких как скорость мутаций, число итераций и условия выхода, что позволит оптимизировать процесс поиска решений в зависимости от специфики сети.

Методы и используемые технологии

1. Mininet. Эмулятор виртуальных сетей, позволяющий создавать тестовые SDN-топологии с виртуальными коммутаторами и хостами. Используется для отладки сетевых протоколов и проверки взаимодействия контроллера с устройствами сети. Обеспечивает быстрое развертывание и настройку топологий, что делает его удобным для моделирования SDN-сетей.

2. OpenDaylight (ODL). SDN-контроллер с открытым исходным кодом, поддерживающий различные протоколы (OpenFlow, NETCONF, BGP) и обеспечивающий централизованное управление сетью [5]. Поддерживает API для интеграции и разработку собственных компонентов.

3. OpenFlow. Ключевой протокол для SDN, позволяющий контроллеру напрямую управлять таблицами потоков коммутаторов. Обеспечивает динамическую маршрутизацию на основе правил и помогает перенастраивать маршруты в зависимости от сетевой нагрузки и заданных политик.

4. Генетический алгоритм. Метод оптимизации, используемый для выбора наилучших маршрутов в сети с учетом текущих условий, таких как загруженность и задержки. Алгоритм адаптируется к изменяющейся среде и обеспечивает минимизацию задержек в сети при изменении топологии или условий трафика [2].

Результаты и перспективы

Благодаря использованию генетического алгоритма система оптимизирует маршруты, минимизируя задержки и избегая перегрузок, что особенно важно для современных сетей с изменчивым трафиком.

Перспективы дальнейшего развития системы включают расширение ее функционала для работы в мультипровайдерных сетях. Это позволит поддерживать взаимодействие с несколькими провайдерами одновременно, что важно для крупных предприятий и операторов связи, заинтересованных в гибкости и надежности своих сетевых инфраструктур. Благодаря мультипровайдерной поддержке, система сможет автоматически выбирать наилучшие маршруты, задействуя каналы разных провайдеров для повышения отказоустойчивости и устойчивости к перегрузкам.

Библиографический список

1. Корячко В. П., Перепелкин, Д. А. Программно-конфигурируемые сети: учебник для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2020. – 288 с.
2. Перепелкин Д. А., Нгуен В. Т. Исследование и анализ процессов многопутевой маршрутизации и балансировки потоков данных в программно-конфигурируемых сетях на основе генетического алгоритма // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2022. № 79. С. 31-48.
3. Перепелкин Д. А., Нгуен В. Т. Нейросетевая многопутевая маршрутизация в программно-конфигурируемых сетях на основе алгоритмов оптимизации муравьиной колонии / Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2024. № 89. С. 39-56.
4. Перепелкин Д. А., Иванчикова М. А., Нгуен В. Т. Интеллектуальная многопутевая маршрутизация в программно-конфигурируемых сетях на основе алгоритма миграции стаи птиц / Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2022. № 82. С. 44-60.
5. OpenDaylight. Open Source SDN Platform. URL: <https://www.opendaylight.org/about> (дата обращения: 25.10.2024).

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОСТИ КОНДЕНСАТОРА

Е.А. Селифанова

Научный руководитель — Тобратов Ю.М., ст. преподаватель

В докладе рассматриваются некоторые теоретические методы измерения емкости конденсаторов, которые обеспечат точность и универсальность измерений при разработке конструкции устройства. Среди этих методов выделяются мостовые методы, включая мост Шеринга и Вина. Эти методы позволяют сравнивать неизвестные емкости с эталонными, обеспечивая высокую точность, что особенно важно для научных исследований и промышленности. Мост Шеринга отличается возможностью работы на различных частотах, а мост Вина широко применяется в производственных процессах.

Также проведен детальный анализ метода сравнения с мерой, который демонстрирует высокую точность измерений и устойчивость к внешним помехам. В отличие от мостовых методов, метод заряда-разряда конденсатора отличается простотой реализации и доступностью, что делает его особенно востребованным в образовательных учреждениях с ограниченным бюджетом. Однако данный метод уступает мостовым методам по точности, особенно при работе с конденсаторами малой емкости.

Устройство предназначено для работы с различными типами конденсаторов и широким диапазоном емкостей, что делает его хорошим инструментом для научных исследований, промышленности и образования.

Разрабатываемое устройство обеспечит высокую точность измерений, мобильность, низкую стоимость и возможность интеграции с автоматизированными системами контроля. Это позволит применять устройство не только в лабораторных условиях, но и в полевых

исследованиях, а также на производстве. Перспективы проекта связаны с дальнейшей автоматизацией процессов измерения и внедрением инновационных технологий.

Таким образом, разрабатываемое устройство представляет собой современное решение для измерения емкости конденсаторов, сочетающее в себе точность, удобство и доступность, что делает его востребованным в различных сферах электроники.

ИЗБРАННЫЕ ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ. ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

М.В. Абрашкина, И.А. Шапошников

Научный руководитель – Сафошкин А.С., канд. физ.- мат. наук, доцент

В работе рассмотрены некоторые задачи, которые предлагались на студенческих математических олимпиадах, а также при подготовке студентов в рамках физико-математического семинара кафедры ВМ РГРТУ.

Задача 1. Решить уравнение: $\vec{x} = [\vec{a}, \vec{x} + \vec{b}]$

Указание Использовать формулу двойного векторного произведения:

$$[\vec{a}, [\vec{b}, \vec{c}]] = \vec{b}(\vec{a}, \vec{c}) - \vec{c}(\vec{a}, \vec{b}).$$

Решение

Заметим, что из условия $\vec{x} = [\vec{a}, \vec{x} + \vec{b}]$ следует, что $\vec{x} \perp \vec{a} \Rightarrow (\vec{a}, \vec{x}) = 0$.

Умножим исходное уравнение векторно слева на \vec{a} .

$$[\vec{a}, \vec{x}] = [\vec{a}, [\vec{a}, \vec{x}]] + [\vec{a}, [\vec{a}, \vec{b}]]$$

Тогда $\vec{x} - [\vec{a}, \vec{b}] = \vec{a}(\vec{a}, \vec{x}) - \vec{x}(\vec{a}, \vec{a}) + [\vec{a}, [\vec{a}, \vec{b}]]$, откуда

$$\vec{x} = \frac{[\vec{a}, \vec{b}] + [\vec{a}, [\vec{a}, \vec{b}]]}{(1 + \vec{a}^2)}.$$

Задача 2. Даны две асимптоты $y = x + 2$, $y = 2x - 3$ и точка $A(2, 3)$, принадлежащая гиперболы. Записать уравнение этой гиперболы.

Решение

Заметим, что уравнение гиперболы с асимптотами $A_1x + B_1y + C_1 = 0$ и $A_2x + B_2y + C_2 = 0$ можно записать следующим образом:

$$(A_1x + B_1y + C_1)(A_2x + B_2y + C_2) = M.$$

Тогда уравнение гиперболы с заданными асимптотами примет вид:

$$(y - x - 2)(y - 2x + 3) = M.$$

Подставив в данное уравнение координаты точки $A(2, 3)$, получим $M = -2$. Следовательно, уравнение искомой гиперболы:

$$2x^2 - 3xy + y^2 + x + y - 4 = 0.$$

Задача 3. Записать уравнение цилиндра, осью которого является прямая $l: \frac{x}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+3}{-2}$, а точка $M(1, -2, 1)$ принадлежит этому цилиндру.

Решение

Заметим, что цилиндр может быть задан как геометрическое место точек пространства, для которых расстояние до заданной прямой равно расстоянию от точки M до этой прямой.

$$l: \frac{x}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+3}{-2} \Rightarrow \vec{s}(1, 2, -2), \quad M_0(0, 1, -3) \Rightarrow \rho(M, l) = \frac{|[\overrightarrow{MM_0}, \vec{s}]|}{|\vec{s}|} = \frac{\sqrt{65}}{3}.$$

Применим формулу расстояния ρ от некоторой точки с координатами (x, y, z) до заданной прямой и приравняем это расстояние к $\rho(M, l)$.

$$\rho = \frac{\|((x-1, y+2, z-1), \vec{s})\|}{|\vec{s}|} = \rho(M, l) .$$

Получим уравнение цилиндра:

$$8x^2 - 4xy + 4xz + 16x + 5y^2 + 8yz + 14y + 5z^2 + 22z - 39 = 0$$

ПОЛИНОМЫ ЭРМИТА И НЕКОТОРЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О ЛИНЕЙНОМ ОСЦИЛЛЯТОРЕ

Д.Д. Артемьев

Научный руководитель – Дюбуа А.Б., канд. физ.-мат. наук, доцент

Электрон–электронные и электрон–фононные взаимодействия играют подавляющую роль в процессах электронного транспорта и массопереноса в полупроводниковых гетероструктурах. Электрон–электронные взаимодействия достаточно подробно исследованы в работах [1, 2]. Для решения фононной задачи необходимо нахождение решения уравнения Шредингера для колебаний кристаллической решетки. В работе рассмотрена задача о нахождении собственных функций колебаний одномерной моноатомной решётки и установление аналогии между квантовомеханическими и механическими колебаниями. Решением Шредингера для одномерного осциллятора [3]

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\Psi}{dx^2} + \frac{1}{2} m\omega^2 x^2 \Psi = E\Psi$$

будет $\Psi_n(\xi) = \frac{1}{\sqrt{\pi} \sqrt{2^n n!}} e^{-\frac{1}{2}\xi^2} H_n(\xi) ,$

где

$$H_n(\xi) = (2\xi)^n - \frac{n(n-1)}{1} (2\xi)^{n-2} + \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{1 \cdot 2} (2\xi)^{n-4} - \dots -$$

полином Эрмита.

В работе рассмотрены нормальные моды одномерной решётки Бравэ с учётом сил лишь между ближайшими соседями. Если отказаться от предположения, что взаимодействуют лишь ближайшие соседи, то результаты претерпевают лишь небольшие изменения. Результат решения заключается в том, что произвольное движение N атомов всегда записывается суперпозицией $3N$ нормальных мод, каждая из которых имеет свою собственную характерную частоту. Рассмотрение трёхмерной моноатомной решётки Бравэ усложняется тем, что необходимо учитывать анизотропию кристалла.

Библиографический список

1. Bukhenskyu K.V., Dubois A.B, Kucheryavyu S.I., Safoshkin A.S. Channels of electron-electron interactions in highly doped heterojunction. – *Nanosystems: physics, chemistry, mathematics*. – 2014. – Vol. 5, Issue 3. – pp 343-353.

2. Дюбуа А.Б., Кучерявый С.И., Сафошкин А.С. Межподзонные электрон–электронные взаимодействия в двумерном электронном газе. – *Известия вузов. Физика*. – 2021, т. 64, №4(761), с. 163-169.

З. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: учеб. пособие для вузов. В 10 т. Т.3. Квантовая механика. – М.: Наука, 1989, 768 с.

МЕТОД ГРАДИЕНТНОГО СПУСКА И ЕГО МОДИФИКАЦИИ

К. А. Сермягин

Научный руководитель – Ципоркова К. А., канд. физ.-мат. наук, доцент

В современных условиях искусственный интеллект занимает передовые позиции в автоматизации рабочих процессов, что требует применения эффективных алгоритмов оптимизации. Одним из наиболее распространенных методов оптимизации в обучении нейронных сетей является метод градиентного спуска (GD) [1]. Данный метод основан на вычислении градиента функции потерь по отношению к параметрам модели и последующем корректировании этих параметров в направлении, противоположном вычисленному градиенту. Это позволяет итеративно уменьшать ошибку модели и повышать точность её работы.

Классический градиентный спуск гарантированно сходится [2] при условии, что оптимизируемая функция выпукла и гладка, а шаг обучения правильно подобран. При таком условии и соблюдении достаточного количества итераций значения функции ошибки последовательно уменьшаются и алгоритм стремится к глобальному минимуму. Важными условиями сходимости являются Липшицева гладкость градиента функции и корректный выбор размера шага обучения, что существенно влияет на скорость и эффективность обучения.

Стохастический градиентный спуск (SGD) [3] является модификацией классического метода, где вычисление градиента производится по одному случайному элементу обучающей выборки, что позволяет значительно ускорить обучение нейронной сети за счет частых и быстрых обновлений параметров. В отличие от классического метода SGD показывает высокую эффективность на больших наборах данных, несмотря на потенциальную нестабильность вычислений, связанную с высокой дисперсией градиента.

Практическое исследование было выполнено на примере задачи бинарной классификации с датасетом из 100 тысяч примеров, обладающих двумя признаками. Для эксперимента были выбраны две нейронные сети с идентичной архитектурой и одним скрытым слоем, каждая обучалась 20 эпох на графическом процессоре Tesla T4 с поддержкой CUDA. Полученные результаты продемонстрировали, что метод SGD значительно быстрее достигает удовлетворительного уровня точности, чем классический GD, за счет частых и более динамичных изменений весов сети.

Выбор метода оптимизации зависит от специфики решаемой задачи. SGD будет эффективнее по времени обучения и при этом обладает преимуществами за счет более частых обновлений параметров, что положительно сказывается на сходимости

Библиографический список

1. The Loss Surfaces of Multilayer Networks. Courant Institute of Mathematical Sciences. [Электронный ресурс]. — URL: <https://arxiv.org/pdf/1412.0233>.

2. Convex Optimization. Stanford University. [Электронный ресурс]. — URL: https://web.stanford.edu/~boyd/cvxbook/bv_cvxbook.pdf

3. Stochastic Gradient Descent in Theory and Practice. Stanford University. [Электронный ресурс]. — URL: https://ai.stanford.edu/~optas/data/stanford_qual_exams.pdf.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ

Д.А. Андреев, В.В. Царев

Научный руководитель - Подгорнова Н.А., канд. экон. наук, доцент

Современные глобальные тенденции, такие как цифровизация, экологические и геополитические кризисы, усиливают необходимость активного государственного вмешательства. Рынок сам по себе не может гарантировать устойчивый рост, социальную справедливость и экономическую стабильность. Особенно важна роль государства как стратегического координатора в странах с переходной экономикой, таких как Россия. Изучение зарубежного опыта позволяет выбрать наиболее эффективные модели регулирования.

Теоретические основы государственного вмешательства различны: классическая школа А. Смита выступает за минимальное вмешательство и саморегулируемый рынок; кейнсианство Дж. Кейнса обосновывает необходимость государственной фискальной политики и инвестиций; монетаризм М. Фридмана делает акцент на дерегулировании, контроле денежной массы и приватизации; институционализм Д. Норта подчёркивает решающую роль эффективных институтов; современные концепции ориентированы на устойчивое развитие, цифровую экономику, платформенные решения и стратегическую роль государства.

Зарубежные модели разнообразны: в США действует стратегический либерализм – это поддержка НИОКР, бизнеса и антикризисные меры при активной монетарной и инвестиционной политике; Германия развивает социально-рыночную экономику, соединяя ордолиберализм с партнёрством профсоюзов и бизнеса, продвигая Индустрию 4.0 и региональные инициативы; Китай реализует модель государственного капитализма, где сочетается централизованное планирование с рыночными элементами, делая ставку на технологическое лидерство; Швеция развивает социальное регулирование – бесплатное образование, справедливое распределение доходов при поддержке инноваций и экологических инициатив; Япония опирается на стратегическое планирование с участием корпоративных групп (Keiretsu), ориентируясь на цифровизацию и решение социальных проблем.

Эффективная система регулирования должна быть стратегичной и адаптивной. Ключевыми факторами являются: чёткие приоритеты, доверие к институтам, инновационность и социальная направленность. Для России важно использовать синтез лучших зарубежных практик с учётом национальных условий и перейти к комплексной модели устойчивого и инклюзивного развития.

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ВЫНЕСЕНИИ СУДЕБНЫХ РЕШЕНИЙ

Д.М. Борин, Г.В. Ефремов

Научный руководитель - Подгорнова Н.А., канд. экон. наук, доцент

Современная судебная система стоит на пороге революционных изменений. Внедрение искусственного интеллекта открывает новые возможности и создаёт неожиданные вызовы для правосудия.

Актуальность темы использования искусственного интеллекта (ИИ) в судебных решениях стремительно растёт, поскольку технология проникает в различные сферы жизни, включая правосудие. Вот основные аспекты, которые делают эту проблему особенно значимой.

Целью работы является анализ текущего состояния и перспектив применения искусственного интеллекта в судебной системе, а также выявление ключевых проблем и разработка рекомендаций по улучшению законодательства в данной области.

Среди проблем в данной работе выделяются юридические коллизии в отношении статуса ИИ и ответственности за его действия, этические риски, связанные с "черным ящиком" алгоритмов и предвзятостью данных, а также технические ограничения, обусловленные необходимостью адаптации ИИ к особенностям конкретных дел и качеству входных данных.

К основным задачам относятся: изучение международного опыта применения ИИ в судебной системе; выявление проблемы, связанной с юридической идентичностью ИИ; оценка этических и технических аспектов внедрения ИИ в процесс правосудия; разработка предложений по нормативному регулированию использования ИИ в судебной системе.

Проблемы этического характера применения ИИ: алгоритмическая предвзятость, ИИ может наследовать и усиливать существующие в обществе предубеждения, размывание ответственности; ответственность за ошибочное решение: судья, разработчик или ИИ, непрозрачность решений, сложность объяснения логики "черного ящика" нейросетей участникам процесса, отсутствие эмпатии, неспособность ИИ учитывать человеческий фактор и уникальность ситуации.

Технические и правовые риски использования ИИ: кибербезопасность; возможность взлома и манипуляций с алгоритмами ИИ представляет угрозу судебной системе; согласно ФЗ "О безопасности критической информационной инфраструктуры" потребуются специальные меры защиты; сохранность данных; вопросы хранения и доступа к чувствительной информации требуют особого внимания; нарушение требований ФЗ "О персональных данных" может привести к утечкам конфиденциальной информации; правовая неопределенность; отсутствие четкого регулирования создает пробелы в законодательстве; необходимо определить статус решений, подготовленных с помощью ИИ в процессуальных кодексах.

Основные выводы:

– внедрение ИИ в судебную систему РФ неизбежно, но требует взвешенного подхода;

– необходим баланс между технологической эффективностью и защитой фундаментальных принципов правосудия;

– требуется своевременное законодательное регулирование для предотвращения правовых коллизий.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

М.П. Новосельцев, М.В. Вагин

Научный руководитель - Подгорнова Н.А. канд. экон. наук, доцент

В докладе рассматривается государственное регулирование занятости населения. В условиях реформирования социальной сферы и рыночной системы хозяйствования управление занятостью населения приобретает инновационное содержание. Данная система является сложнейшим механизмом.

Рязанская область заняла 48-е место в рейтинге российских регионов по уровню безработицы. 2,2 % безработицы в регионе, 4,7 месяца - среднее время поиска работы.

Уровень занятости и безработицы населения Рязанской области приведен на рисунках 1 и 2.

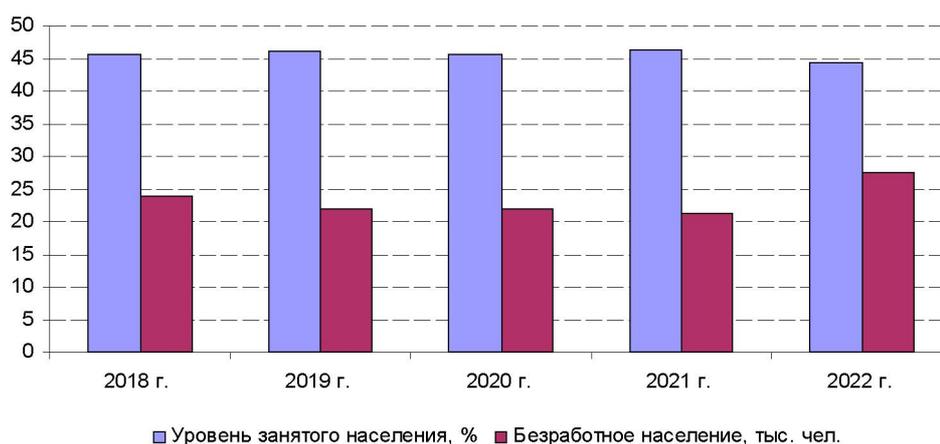


Рисунок 1 – Уровень занятого и безработного населения Рязанской области

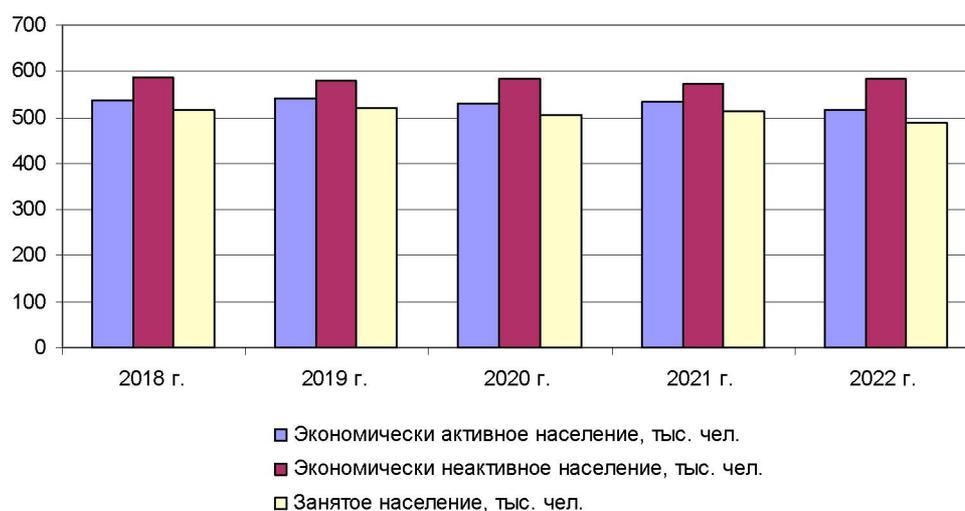


Рисунок 2 – Показатели экономически активного, экономически неактивного и занятого населения Рязанской области

Анализ текущей ситуации на рынке труда Рязанской области показал рост занятости в сфере IT в 2023 году, снижение безработицы в сельском хозяйстве в 2024 году, а также увеличение спроса на квалифицированных рабочих.

НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ В ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

М.М. Пронина, Е.Д. Сильвестрова, В.Р. Чумак

Научный руководитель – Подгорнова Н.А., канд. экон. наук, доцент

Актуальность работы по теме «Нейротехнологии в государственном управлении» заключается в повышении эффективности принятия решений и улучшении управления благодаря внедрению инновационных технологий, способствующих анализу и обработке данных на основе нейробиологических исследований. Главной целью является изучение возможных путей применения искусственного интеллекта в области государственного управления, а также выявление его преимуществ и ограничения в данной сфере. Проблема исследования заключается в недостаточной интеграции нейротехнологий в существующие государственные процессы и отсутствии четких этических норм и регуляций, что препятствует эффективному использованию этих технологий для повышения качества управления. Основные задачи: оценить потенциальные преимущества нейротехнологий, такие как улучшение мониторинга, диагностики и принятия решений; исследовать ограничения и риски использования нейротехнологий, включая этические, правовые и социальные аспекты; рассмотреть актуальность и важность применения нейротехнологий в сферах деятельности, в том числе в государственном управлении.

Несмотря на все преимущества искусственного интеллекта, необходимо признать, что ИИ не может и не должен полностью заменять человека в государственном управлении. В конечном счете управление – это деятельность, направленная на благо людей, требующая учета социальных, культурных и этических факторов, а также способности к принятию решений в сложных и неопределенных ситуациях. Эти качества, в силу своей природы, остаются прерогативой человеческого разума.

Более того, применение ИИ в государственном управлении требует тщательной подготовки и планирования. Необходимо учитывать потенциальные риски, связанные с предвзятостью данных, отсутствием прозрачности, киберуязвимостью и возможной потерей рабочих мест. Важно обеспечить соответствие внедряемых технологий этическим и правовым нормам, защищать приватность данных граждан и предотвращать злоупотребления.

Таким образом, оптимальным подходом является интеграция ИИ в государственное управление как вспомогательного инструмента, который позволяет повысить эффективность работы, но при этом сохраняет контроль над ключевыми решениями за человеком. Необходимо инвестировать в обучение и переподготовку государственных служащих, чтобы они могли эффективно использовать новые технологии и понимать их ограничения. Только в этом случае нейротехнологии смогут внести реальный вклад в

улучшение качества государственного управления и повышение благосостояния общества.

РОЛЬ БРИКС В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ

С.М. Агафонов

Научный руководитель — Чернобродова Л.А., канд. экон. наук, доцент

В докладе рассматривается роль БРИКС в развитии мировой экономики и международных отношений, экономический потенциал стран-участниц, перспективы развития экономического сотрудничества в рамках объединения.

Объединение БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай, ЮАР) становится одним из важнейших субъектов мировой экономики в ситуации перехода к многополярной модели глобального развития. В условиях геополитических и экономических изменений растёт значение сотрудничества развивающихся стран, которые обладают значительным демографическим, ресурсным и технологическим потенциалом.

История формирования БРИКС охватывает более двух десятилетий: от введения термина BRIC в 2001 году до расширения формата до БРИКС+ в 2023 году. Сегодня объединение производит более 30 % мирового ВВП по паритету покупательной способности, охватывает около 40 % населения планеты, контролирует более 25 % мировых запасов нефти и газа, что подтверждает его растущее влияние на глобальные экономические процессы.

Экономики стран – участниц БРИКС обладают высокой степенью взаимодополняемости, что способствует эффективному взаимодействию стран. Бразилия – это аграрный гигант с богатыми ресурсами, Россия – энергетическая сверхдержава, Индия – ИТ-центр с большим трудовым потенциалом и человеческим капиталом, Китай – мировой производственный и инвестиционный лидер, ЮАР – ключевой партнёр на африканском континенте, обладает запасами минеральных ресурсов и развитым финансовым сектором. Сотрудничество стран объединения развивается в стратегических направлениях: финансы (Новый банк развития, пул резервов), энергетика, торговля, технологии, продовольственная безопасность, логистика [1].

В системе финансового взаимодействия особое внимание уделяется дедолларизации, созданию альтернативных платёжных систем (альтернативы SWIFT), переходу на расчёты в национальных валютах.

Формат БРИКС+ усиливает позиции объединения, открывает новые возможности для кооперации с другими странами Глобального Юга. В 2024 году в БРИКС+ вступили Египет, Саудовская Аравия, Иран, ОАЭ, Аргентина и Эфиопия. Ожидается расширение коалиции до 15+ стран [2].

Таким образом, БРИКС превращается в глобальный центр силы, способный влиять на международные экономические отношения, формировать более справедливую и сбалансированную систему глобального развития.

Библиографический список

1. Брагина, Л. Н. Экономическое развитие стран БРИКС: вызовы и перспективы // Экономика и управление. 2023. № 2. С. 45-52.
2. Официальный сайт БРИКС [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://brics2024.ru> — Дата обращения: 04.04.2025.

ТЕНЕВАЯ ЭКОНОМИКА: СУЩНОСТЬ, СТРУКТУРА, ПРОБЛЕМЫ

А.А. Баканова, М.А. Котова, А.А. Левина

Научный руководитель – Чернобродова Л.А., канд. экон. наук, доцент

В докладе рассматриваются вопросы теневой экономики: ее причины, последствия, этапы развития в России.

Теневая экономика – совокупность экономических действий, не подконтрольных государству [1]. Она структурируется на три основных вида.

1. Беловоротничковая – скрытое перераспределение доходов (уклонение от налогов, коррупция).

2. Серая – неформальная, но легальная деятельность (мелкий бизнес без регистрации).

3. Черная – запрещённая деятельность (наркоторговля, контрабанда).

Каждый вид теневой экономики имеет свои особенности и причины.

Наиболее общими причинами являются: высокий уровень налогообложения и бюрократизация экономики; циклические кризисы и безработица; «провалы» рынка и государства (внешние эффекты, асимметричность информации, несовершенство регулирования).

Последствия теневой экономики можно разделить на негативные и позитивные. Негативными являются: снижение налоговых поступлений в бюджеты; криминализация; утечка капитала. Позитивные последствия: увеличение доходов населения; сглаживание циклических колебаний, рост объемов производства продукции.

Анализ показал, что в России теневая экономика прошла несколько этапов развития. При этом она непрерывно адаптировалась к изменяющимся экономическим и политическим условиям.

На каждом этапе преобладали свои формы и масштабы её существования. Так, в период существования СССР теневой сектор составлял 10-20 % ВВП. Основные черты: дефицит товаров, спекуляция, «цеховики». В 1990-е гг. теневой сектор вырос до 40-50 % ВВП. Основные черты: уклонение от налогов, развитие криминала. В 2000-е гг. теневой сектор сократился до 20-30 % ВВП и характеризовался неформальной занятостью, использованием офшоров для оптимизации налогообложения. В 2010-е гг. он составил 15-25 % ВВП и отличался неформальной занятостью, цифровыми схемами коррупционной деятельности. В период 2010-2020-х гг. теневой сектор стабилизировался на уровне 15-20 % ВВП. Его основные черты: использование криптовалюты, цифровых платформ, параллельного импорта [1].

Выводы: для эффективной борьбы с теневым сектором экономики необходим комплекс мер: от ужесточения контроля до повышения финансовой грамотности населения. При этом необходимы совместные усилия государства, бизнеса и общества.

1. Исправников В.О., Куликов В.В. Теневая экономика в России. М., 2020.

СТРАХОВАНИЕ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

М.И. Балабанова, А. В. Радюхина

Научный руководитель – Голев И. В., канд. экон. наук, доцент

В докладе рассматривается роль страхования во внешнеэкономической деятельности, включая транспортное страхование грузов и защиту финансово-кредитных рисков, а также анализируется деятельность ЭКСАР по поддержке российских экспортёров.

Сегодня успехи стран невозможны без укрепления и стимулирования их делового взаимодействия в глобальном масштабе. Это предполагает деятельную коммерческую деятельность и взаимодействие между компаниями и предпринимателями, работающими в различных уголках мира [1].

Страхование в области международной торговли включает в себя набор страховых услуг, целью которых является защита имущества и экономических интересов участников, занятых в глобальной экономической сфере. В роли основных объектов страховой защиты выступают товары, которые перемещаются через границы стран в ходе импортно-экспортных операций, а также транспортные услуги, обеспечивающие их доставку. Также страхуются риски, сопряженные со строительством и монтажом оборудования за рубежом, и экспортные кредиты, предоставляемые иностранным покупателям.

Основные виды международного страхования.

1. Транспортное страхование.

2. Страхование финансово-кредитной сферы.

Страхование транспортных средств включает в себя защиту имущества, которая охватывает как само транспортное средство, так и ответственность владельцев автомобилей, чья работа связана с повышенным риском.

В 2024 году отрасль страхования грузовых перевозок продемонстрировала положительную динамику, успешно адаптируясь к изменяющимся условиям. Согласно прогнозам Екатерины Юмашевой, совладелицы страхового брокера Mainsgroup, годовой прирост страховых премий составит приблизительно 30 %, достигнув 51,8–53,8 млрд рублей. Руководитель сектора по работе с корпоративными клиентами подтверждает тенденцию устойчивого роста и общего увеличения сборов по рынку в пределах 30–35 % [2].

ЭКСАР как российское агентство ставит своей приоритетной задачей всестороннюю поддержку российских экспортеров, а также банков и инвесторов, предоставляющих им финансирование. Ключевая задача заключается в формировании благоприятных условий для расширения экспортно-ориентированного бизнеса и стимулирования зарубежных капиталовложений.

Страхование занимает центральное место в мировой финансовой системе, гарантируя безопасность экономических интересов участников внешнеэкономической деятельности и способствуя реализации государственной стратегии в сфере развития международного страхового сотрудничества.

Библиографический список

1. Мамедбекова К. Т. ВНЕШНЕТОРГОВЫЕ (ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИЕ) СВЯЗИ КАК ЧАСТЬ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. №6-2 (100). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vneshnetorgovye-vneshneekonomicheskie-svyazi-kak-chast-mirovoy-ekonomiki> (дата обращения: 14.03.2025).

2. Департамент исследований и прогнозирования ОБЗОР КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРАХОВЩИКОВ / Департамент исследований и прогнозирования [Электронный ресурс] // Центральный банк Российской Федерации: [сайт]. — URL: https://cbr.ru/Collection/Collection/File/49218/review_insure_24Q1.pdf (дата обращения: 14.04.2025)

ВНЕДРЕНИЕ 3D-ПЕЧАТИ ДЕТАЛЕЙ АКТИВНОЙ ЗОНЫ ТВЭЛОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ПОЗИТ»

Е.Д. Баранова

Научные руководители – Бачина Т.В., канд. экон. наук, доцент,
Ерзылева А.А., канд. экон. наук, доцент

В докладе рассматривается проект по интеграции инновационных решений в деятельность ООО «ПОЗИТ». Он демонстрирует, что технологическая трансформация становится ключевым драйвером устойчивого развития и повышения операционной эффективности предприятия. Внедрение современных методов в производственные процессы, систему управления и маркетинговые стратегии дает организациям возможность сокращать затраты, улучшать характеристики продукции, диверсифицировать линейку товаров и осваивать ранее недоступные рынки [1].

ООО «ПОЗИТ» специализируется на создании высокотехнологичного оборудования для систем мониторинга внутри реакторных зон атомных электростанций, обслуживая заказчиков в России, Европе и Азии. Продукция компании обеспечивает точный контроль распределения нейтронных потоков в активной зоне реактора, а также передачу низкоуровневых электрических сигналов от детекторов к внешним системам обработки данных [2]. Несмотря на лидерские позиции, предприятие сталкивается с растущей конкуренцией как со стороны госкорпораций, так и частных инновационных компаний.

Для укрепления рыночных позиций в ООО «ПОЗИТ» предложено внедрение метода селективного лазерного спекания (SLS) — аддитивной технологии, позволяющей производить сложные детали, включая тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы) с внутренними каналами охлаждения. В отличие от традиционных методов (фрезеровка, литье) SLS исключает необходимость сварных соединений, повышая надежность изделий, и сокращает цикл производства с 6-12 месяцев до 2-4 недель. Дополнительные преимущества включают снижение объема отходов с 80 % до 5 % и возможность создания геометрически сложных структур, недостижимых при классическом подходе [3].

Общие показатели эффективности проекта подтвердили его экономическую целесообразность и стратегическую важность. Годовой объем производства в 200 ТВЭЛов обеспечит выручку в 700 млн рублей при чистой прибыли 201,12 млн рублей, что соответствует рентабельности продаж на уровне 28,7 %. Инвестиции в размере 552 млн рублей показали срок окупаемости 1,3

года, что является отличным показателем для высокотехнологичных проектов. Себестоимость единицы продукции снизилась на 55 %, с 5 млн до 1,918 млн рублей, что обеспечило ценовое преимущество перед конкурентами.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (в ред. от 24.04.2024).
2. ГОСТ Р 56394-2022. Изделия для атомных станций. Общие технические требования. - Введ. 2023-01-01. - М.: Стандартинформ, 2022. - 45 с.
3. НИЦ «Курчатовский институт». Отчет «Исследования радиационной стойкости 3D-печатных компонентов активной зоны». - М.: НИЦ «Курчатовский институт», 2023. - 88 с.

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ

Н. Д. Буженин, Н. Р. Чернов

Научный руководитель - Мартынова Т.М., канд. экон. наук, доцент

В докладе представлена проблематика вопросов экологизации налоговой системы.

Экологизация – это процедура встраивания экологических принципов в различные сферы экономики и управления. Один из ключевых инструментов для этого — налоговая система.

Суть экологизации налоговой системы заключается в введении экологических налогов (например, на выбросы углерода, загрязнение воды и воздуха), а также предоставлении налоговых льгот бизнесу, инвестирующему в «зелёные» технологии. Ее цель не только фискальная, но и направлена на изменение поведения компаний и потребителей, формирование культуры ответственного потребления и стимулирование инноваций.

Международный опыт экологизации налоговой системы:

- в Швеции с 1991 года действует углеродный налог, способствовавший снижению выбросов;
- в Германии налоги на энергию идут на поддержку возобновляемых источников;
- в Великобритании налог на захоронение отходов сократил объёмы мусора.

В России экологическая направленность налоговой системы реализуется через ряд уже действующих налогов и сборов:

- водный налог, целью которого является не только компенсация за использование природных ресурсов, но и формирование средств, направленных на восстановление водных экосистем, улучшение состояния рек, озёр и подземных источников;
- налог на добычу полезных ископаемых. Помимо фискальной функции, он имеет и экологическую, так как стимулирует рациональное использование недр;
- сборы за пользование объектами животного мира и водных биоресурсов направлены на восстановление и охрану популяций рыб, диких животных и птиц.

Возможности для развития:

- налоги на продукты с высоким вредом для экологии (одноразовый пластик, не утилизируемые упаковки);
- льготы для предприятий, строящих очистные сооружения и использующих экологичные технологии;
- помощь организациям, производящим сертифицированную «зелёную» продукцию;
- уменьшение налога на прибыль при экологических инвестициях, вычеты на природоохранные мероприятия;
- дифференцированные ставки по налогу на имущество и транспортный налог – в зависимости от экологичности технологий;
- налоговые послабления на определенных территориях в регионах с тяжёлой экологической обстановкой (Байкал, Норильск и др.)

АНАЛИЗ НАЛОГОВЫХ ПОСТУПЛЕНИЙ В ФЕДЕРАЛЬНЫЙ БЮДЖЕТ

В.Д. Городничев, Д.В. Пяткин

Научный руководитель - Мартынова Т.М., канд. экон. наук, доцент

В 2023 году общий объем финансовых поступлений составил 46,5 триллиона рублей. Наибольшую долю занимали: налог на добавленную стоимость (НДС) – 12,5 триллиона рублей (26,8 %), платежи за добычу полезных ископаемых (нефть и газ) – 10,9 триллиона рублей (23,4 %), подоходный налог – 6,3 триллиона рублей (13,5 %), а также акцизы – 2,1 триллиона рублей (4,5 %).

В 2024 году поступления выросли до 50,5 триллиона рублей, что на 8,6 % превысило показатели предыдущего года. Рост поступлений по основным категориям составил: НДС – 12 %, платежи за добычу полезных ископаемых – 12%, подоходный налог – 11,1 %, акцизы – 9,5 %. Эти данные подтверждают значительную зависимость казны от сырьевого сектора, который обеспечивает 44 % доходов [2].

Среди ключевых факторов, влияющих на динамику поступлений, выделяются: макроэкономические условия (инфляция, курс национальной валюты, цены на нефть), изменения в законодательстве (введение прогрессивной шкалы подоходного налога, дополнительные сборы).

Финансовые поступления распределены неравномерно: три ведущих региона (Москва, Московская область, Ханты-Мансийский автономный округ) обеспечивают 40 % доходов. В то же время такие регионы, как Ингушетия, Тыва и Чечня, вносят менее 0,1 %, оставаясь зависимыми от государственной поддержки. Это связано с концентрацией экономической активности в столице и сырьевых регионах.

Среди структурных проблем выделяются: теневой сектор экономики и уклонение от обязательных платежей, низкая эффективность их сбора в отдельных регионах, а также недостатки в системе администрирования [1].

Для решения этих проблем предлагается дальнейшая цифровизация финансовой системы, направленная на повышение прозрачности и сокращение уклонений.

Проведенный анализ показывает, что финансовая система страны демонстрирует устойчивость к кризисам, но сохраняет зависимость от сырьевого сектора. Региональные диспропорции и административные риски

требуют сбалансированной фискальной политики, направленной как на увеличение доходов, так и на стимулирование экономического развития

Библиографический список

1. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации: [Электронный ресурс] // URL:<https://minfin.gov.ru/>
2. Официальный сайт Федеральной налоговой службы (ФНС) Российской Федерации: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.nalog.gov.ru/rn77/>

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА ТРУДА

М.А. Коржавина, В.Д. Мачихина

Научный руководитель – Чернобродова Л.А., канд. экон. наук, доцент

В докладе рассматриваются институциональные аспекты рынка труда, состояние и перспективы его развития, вопросы безработицы и занятости, а также институты обеспечения занятости в Рязанской области.

Причины безработицы рассматриваются с точки зрения неоклассического, кейнсианского, институционального подходов, а также теорий трудовых контрактов и инсайдеров-аутсайдеров [1, 3].

Анализ динамики безработицы в России в период с 1992 по 2024 гг. показал: с 1992 по 1999 гг. наблюдался рост уровня безработицы и в 1999 году ее значение достигло максимума – 13 %; с 1999 по 2024 гг. прослеживался спад уровня безработицы с периодическими повышениями в 2003, 2009, 2015, 2020 годах, что соответствовало периодам кризисных спадов. В 2024 году уровень безработицы достиг исторического минимума – 2,3 %.

В литературе причинами снижения безработицы называют: рост оборонного сектора, снижение численности трудоспособного населения, развитие импортозамещающего и высокотехнологичного производства, политику региональных властей.

Низкому уровню безработицы в 2025 году сопутствует дефицит кадров в таких сферах, как медицина (медицинский персонал), экономика и управление (бухгалтеры, менеджеры по продажам), образование (учителя, воспитатели). Также ожидается нехватка наемных сотрудников в малом бизнесе. Востребованными профессиями на текущий год остаются инженеры, финансовые аналитики, маркетологи, IT-специалисты, психологи, медицинские работники, специалисты нефтегазовой отрасли [4].

Среди причин кадрового дефицита выделяют демографические и мобилизационные факторы, технологический прогресс, эмиграцию квалифицированных работников [2].

Институты, помогающие обеспечить занятость населения и снизить кадровый «голод» в Рязанской области, – это Министерство труда и социальной защиты Рязанской области, Центр занятости населения, благотворительные и некоммерческие организации, образовательные учреждения, частные кадровые агентства.

Библиографический список

1. Виды безработицы: [Электронный ресурс] // URL: <https://skysmart.ru/articles/obshchestvoznanie/vidy-bezraboticy>
2. Дефицит кадров в 2024 г: [Электронный ресурс] // URL: <http://www.consultant.ru>
3. Рынок труда: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.yaklass.ru/p/obshchestvoznanie/10-klass/ekonomika6994640/trud-v-ekonomike-7069581/re-b8e356d3-6a26-4d31-89f375a5c17ca40f>
4. Востребованные профессии 2025г: [Электронный ресурс] // URL: <https://ndfp.ru/blog/top-7-vostrebovannyh-professij-v-2025-godu-108>

СТРАТЕГИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

А.А. Краюшкина, А.А. Смирнова

Научный руководитель – Чернобродова Л.А., канд. экон. наук, доцент

В докладе рассматривается стратегия горизонтальной интеграции.

Горизонтальная интеграция – это слияние производственных процессов, объединение ресурсов и капитала для формирования прочных связей.

К основным аспектам горизонтальной интеграции относят: направление горизонтальной интеграции, выгодность интеграции, цель интеграции, формы и интенсивность интеграции.

Основные стратегии горизонтальной интеграции включают в себя:

– слияние и поглощение. Либо объединение компаний на равных уровнях (слияние), либо полностью выкуп одной компании (поглощение) с целью устранения конкурента, расширения ассортимента продукции или выхода на новые рынки;

– создание стратегических альянсов. Компании сохраняют независимость, но сотрудничают в определенных сферах. Например, в совместных разработках или распределении продукции;

– франчайзинг. Тираж крупной компанией своей бизнес-модели через партнеров;

– поглощение конкурентов для монополизации рынка. Крупные компании выкупают более мелкие предприятия для того, чтобы захватить весь рынок.

– международная экспансия через горизонтальную интеграцию. Покупка компанией локального предприятия с целью получения готового бизнеса.

Преимущества горизонтальной интеграции состоят в том, что интегрированные компании получают большую долю рынка, большую базу клиентов, более высокий доход. Но, несмотря на это, стратегия горизонтальной интеграции имеет и недостатки. Это может быть угроза конкуренции и снижение гибкости.

Горизонтальная и вертикальная интеграции - существенно разные стратегии. При горизонтальной интеграции происходит объединение компаний на одном уровне производственной цепочки. При вертикальной интеграции предприятия получают контроль над различными этапами создания продукта – от сырья до реализации готовой продукции.

В России существует множество примеров успешной реализации горизонтальной интеграции. Так, в 2016 году «X5 Group» выкупила сеть

магазинов «Копейка». Это позволило увеличить долю на рынке, снизить конкуренцию и усилить свои позиции.

Еще одним примером выступают компании «Яндекс» и «UBER». В данном случае произошло объединение двух сервисов такси и каршеринга для успешной совместной работы на рынке.

Таким образом, стратегия горизонтальной интеграции является мощным инструментом роста компании, но ее применение требует тщательного анализа рисков. В современных условиях чаще используют сочетание горизонтальной и вертикальной стратегий.

СОЗДАНИЕ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ООО «АВАНГАРД»

А.Б. Кузменков

Научные руководители – Бачина Т.В., канд. экон. наук, доцент,
Ерзылева А.А., канд. экон. наук, доцент

В наши дни компании агропромышленного сектора экономики сталкиваются с целым рядом вызовов, среди которых неуклонный рост цен на электроэнергию, ужесточение требований к охране окружающей среды и необходимость повышения рентабельности производства. В этой ситуации технологии преобразования органических отходов в биогаз становятся особенно ценными, поскольку дают возможность комплексно решать несколько важных проблем: обеспечивать экологически чистую переработку отходов животноводства, производить энергию из возобновляемых источников и получать высокоэффективные органические удобрения. Для ООО "Авангард", крупного агрохолдинга в Рязанской области с развитым животноводством (12 000 голов КРС) и обширными посевными площадями, внедрение биогазовых технологий особенно актуально, учитывая постоянное наличие больших объемов органических отходов (навоз КРС, остатки растений, отходы переработки) [3].

Экологическая составляющая проекта представляет собой особый интерес. Его осуществление обеспечит полную переработку органических отходов предприятия, значительно снизит выбросы парниковых газов и улучшит состояние почв благодаря регулярному внесению биоудобрений [2]. Проведенное исследование однозначно доказывает не только экономическую выгоду, но и экологическую необходимость установки биогазового оборудования в ООО "Авангард". Реализация проекта позволит компании сократить расходы на энергию на 20-25 %, создать надежный дополнительный источник дохода от продажи избыточной электроэнергии и биоудобрений, а также значительно повысить конкурентоспособность продукции за счет использования экологически чистых технологий производства [1]. В качестве перспективной области для будущих исследований можно рассмотреть разработку оптимальной модели интеграции биогазовой установки в существующие производственные процессы предприятия с максимальным использованием возникающих синергетических эффектов.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 55890-2013. Установки биогазовые. Общие технические требования. - М.: Стандартинформ, 2014. - 12 с.
2. Федеральный закон № 219-ФЗ "Об охране окружающей среды". - М., 2022.
3. Energy from biogas: A handbook for beginners // European Biogas Association, 2021.

ХАРАКТЕРИСТИКА САЙТОВ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

К. С. Панина, П. А. Садовникова

Научный руководитель – Чернобродова Л.А., канд. экон. наук, доцент

В статье рассматривается характеристика сайтов организаций высшего образования Рязанской области, акцентируется внимание на их роли в современном образовательном процессе. В условиях стремительных изменений в мире качественное образование становится важнейшим фактором успеха, а сайты вузов играют ключевую роль в обеспечении доступа к учебной информации и взаимодействию с целевой аудиторией.

Сайты организаций высшего образования должны соответствовать ряду законодательных требований и методических рекомендаций, включая обязательные разделы, такие как информация о вузе, образовательные программы, данные о преподавателях и материально-техническом обеспечении [1].

Анализ сайтов трех ведущих вузов Рязанской области: Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина (РГРТУ), [2], Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина (РГУ) [3] и Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева (РГАТУ) [4] показал, что сайты каждого вуза имеют свои преимущества и недостатки, а ключевыми факторами для пользователей являются удобство навигации и доступность информации [3].

Опрос студентов и преподавателей данных вузов выявил наличие потребности в легком доступе к учебным материалам, интерактивным сервисам и адаптации сайтов под мобильные устройства. Также результаты опроса обнаружили важность внедрения современных технологий, которые способствуют активному взаимодействию всех участников образовательного процесса.

Для повышения степени соответствия сайтов современным требованиям рекомендуется: упрощение навигации, регулярное обновление контента, внедрение интерактивных функций, оптимизация для мобильных устройств, регулярное проведение опросов.

Эти меры позволят обеспечить прозрачность, доступность, информативность сайтов для различных целевых групп - абитуриентов, студентов, преподавателей, работодателей, родителей, других целевых пользователей; повысить удовлетворенность студентов и преподавателей, а также качество образовательного процесса.

Библиографический список

1. Методические рекомендации представления информации об образовательной организации в открытых источниках с учетом соблюдения требований законодательства в сфере образования. М.: 2024. Версия 8.9.1 <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409146340/>
2. Официальный сайт РГРТУ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rsreu.ru/>
3. Официальный сайт РГУ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rsu-rzn.ru/>
4. Официальный сайт РГАТУ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rgatu.ru/>

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МОДУЛЬНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА АО «ЕЛЕЦГИДРОАГРЕГАТ»

Е.А. Семёнова

Научные руководители – Бачина Т.В., канд. экон. наук, доцент,
Ерзылева А.А., канд. экон. наук, доцент

В докладе рассматривается проект по внедрению в АО «Елецгидроагрегат» модульных гидравлических систем, который направлен на повышение конкурентоспособности предприятия в условиях динамично развивающегося рынка гидравлического оборудования.

АО «Елецгидроагрегат» основано в 1944 году и является ведущим отечественным производителем широкой линейки гидроцилиндров, гидроклапанной аппаратуры, сливных и напорных фильтров. Вся продукция имеет необходимые сертификаты стандартов качества. Покупателями являются крупные промышленные и сельскохозяйственные предприятия. Основными целями организации являются увеличение объемов выпуска продукции, повышение ее качества и конкурентоспособности, внедрение инновационных технологий, а также увеличение прибыли и рентабельности предприятия, расширение рынков сбыта и оптимизация затрат [1].

В рамках проекта планируется внедрение модульных гидравлических систем – конструкций, состоящих из стандартизированных модулей, имеющих возможность собираться в различные конфигурации [2]. Это позволит снизить себестоимость, ускорить процесс производства и упростить процессы ремонта и обслуживания.

Проект требует инвестиций в размере 19 млн руб. Себестоимость одной системы из 7 модулей составляет 108 тыс. руб., а цена реализации – 189 тыс. руб. На начальном этапе планируется производить 240 систем в год. Финансовый анализ проекта показал его высокую эффективность: чистая приведенная стоимость (NPV) – 28,8 млн руб., индекс рентабельности (PI) – 2,5, а срок окупаемости – 1,26 года.

Ключевые риски проекта связаны с ошибками в проектировании модулей, отказом оборудования, ростом цен на материалы и комплектующие и снижением спроса. Для их минимизации предложен ряд мер, например внедрение системы контроля качества, заключение долгосрочных контрактов с поставщиками и усиление маркетинговой стратегии.

Внедрение модульных систем позволит АО «Елецгидроагрегат» укрепить позиции на российском рынке, расширить ассортимент продукции и выйти на новые рынки, включая страны СНГ и Азии. Проект рекомендован к реализации, поскольку его показатели подтверждают экономическую целесообразность и потенциал для роста предприятия.

Библиографический список

1. О предприятии – АО «Елецгидроагрегат» // официальный сайт АО «Елецгидроагрегат». – Текст: электронный. – URL:<http://gidroagregat.ru/about/>
2. Модульная гидравлическая система: описание и преимущества // официальный сайт tsa.ru. – Текст: электронный. URL: <https://tsa.su/news/modulnaya-gidravlicheskaya-sistema-opisanierimushhestva/?ysclid=m8uob631hx298033469>

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Е.А. Семёнова

Научный руководитель – Константинова И.В., канд. экон. наук, доцент

В докладе рассматривается вопрос повышения эффективности использования ресурсов на предприятии отрасли электроэнергетики, которая является ключевой частью энергетики. Актуальность темы обусловлена растущим спросом на электроэнергию, ужесточением экологических норм и необходимостью оптимизации затрат [1].

В электроэнергетике выделяют три группы ресурсов: материальные, трудовые и финансовые. Эффективное управление ресурсами способствует снижению себестоимости, уменьшению вредных выбросов, повышению надежности энергоснабжения и укреплению конкурентных позиций компаний. Предприятия отрасли зачастую сталкиваются с рядом проблем при попытке оптимизации ресурсов. Материальные ресурсы страдают от износа оборудования, приводящего к снижению КПД, росту аварийности и перерасходу топлива. Трудовые ресурсы сталкиваются с дефицитом квалифицированных кадров и низкой производительностью труда. Финансовые ограничения включают высокую капиталоемкость модернизации и сложности с доступом к инвестициям.

Для повышения эффективности предприятия электроэнергетики проводят ряд мероприятий. Техническая модернизация направлена на обновление оборудования, что приводит к снижению расхода топлива и эксплуатационных затрат. Цифровизация и автоматизация заключаются во внедрении интеллектуальных систем учета, цифровых подстанций и предиктивной аналитики, что сокращает потери энергии и ускоряет процесс послеаварийного восстановления. Энергосберегающие технологии предполагают использование когенерационных установок и частотно-регулируемых приводов, что снижает энергопотребление и экологическую нагрузку [2]. Управление персоналом направлено на обучение и мотивацию сотрудников, что повышает производительность и снижает аварийность на предприятии. Положительный эффект реализации мероприятий подтверждают существенные результаты их внедрения на крупных предприятиях отрасли.

Таким образом, повышение эффективности использования ресурсов является комплексной стратегией, направленной на обеспечение экономической устойчивости, экологической ответственности и технологического лидерства в электроэнергетике.

Библиографический список

1. Чегис Р. Отрицательные внешние эффекты и устойчивое развитие в сфере энергетики. – Текст: электронный. – URL: <https://journals.kantiana.ru/upload/iblock/5f8/hhcjfyrcrgu,ххрqnбqxyhdnrmovmg.pdf>

2. Модернизация энергетической инфраструктуры России // официальный сайт. – Текст: электронный. – URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/modernizaciya-ehnergeticheskoy-infrastruktury-rossii/?ysclid=m9lq9alu3247880288>

ТОРГОВЛЯ С КНР: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ

Колосова Д.А., Грачева А.Н.

Научный руководитель – Голев В.И., канд. экон. наук, доцент

Доклад посвящен анализу торговли с Китаем, одной из ведущих экономических держав мира. В нем рассматриваются ключевые аспекты: текущая ситуация, основные направления, специфика отношений с различными странами, а также потенциальные возможности и трудности. Особое внимание уделено динамике товарооборота между Россией и Китаем.

Китай играет все более важную роль в мировой экономике, являясь вторым по величине ВВП государством после США. Торговые связи с КНР представляют большой интерес для многих стран, включая Россию, Евросоюз и США, что обусловлено как потенциальной прибылью, так и возникающими сложностями. Китай лидирует в мировом экспорте, обеспечивая около 15 % глобальных поставок.

В 2024 году товарооборот между странами составил 244,81 миллиарда долларов, увеличившись на 1,9 % по сравнению с предыдущим годом.

Структура российского экспорта в Китай преимущественно представлена минеральным топливом и нефтепродуктами (61,9 %). Импорт из Китая включает в себя машины и оборудование (37 %), продукцию химической промышленности (10,3 %) и текстильные изделия (11,7 %).

Среди рисков и вызовов выделяются:

- геополитические факторы: влияние санкций и ограничений на экспорт технологий;

- экономические факторы: замедление темпов роста китайской экономики и высокая конкуренция;

- технологическая зависимость: уязвимость цепочек поставок;

- логистические факторы: увеличение транспортных издержек и ограничения инфраструктуры.

Торговля с Китаем остается стратегически важным направлением, сочетающим в себе значительный потенциал и серьезные проблемы. Для успешного развития этих отношений необходимо:

- укреплять дипломатические связи;

- инвестировать в развитие собственных технологий;
- активно участвовать в региональных экономических инициативах.

Перспективы сотрудничества с Китаем остаются многообещающими для стран, готовых адаптироваться к меняющимся условиям глобальной экономики.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ

Кордюков С.С.

Научный руководитель – Зайцев Ю.В., канд. экон. наук, доцент

Силовые кабели – ключевой элемент энергосистем, но их диагностика сопряжена с высокими рисками из-за работы под напряжением. Основная цель диагностики – оценка состояния изоляции и выявление повреждений для принятия решений о ремонте или замене. Однако традиционные методы, такие как испытания повышенным напряжением, не всегда гарантируют безопасность, особенно для старых или некачественно смонтированных кабелей. Различают 2 метода диагностики:

1. Дистанционные методы. В них входят:

- а) импульсный: измерение времени отражения импульсов для определения расстояния до дефекта;
- б) колебательный разряд: анализ электромагнитных волн при пробое изоляции;
- в) волновой: использование высоковольтных импульсов для обнаружения КЗ;
- д) емкостной и петлевой: применяются при обрывах жил и повреждениях изоляции.

2. Топографические методы диагностики:

- а) акустический: обнаружение звуковых колебаний в месте пробоя.
- б) индукционный: контроль магнитного поля вокруг кабеля.
- в) потенциальный: фиксация электрических потенциалов на поверхности грунта.

Также крайне важны те типы повреждений, которые диагностируются различными методами. От типа повреждений зависит тот метод, который будет использован в дальнейшем. Повреждения классифицируются:

1) по характеру: устойчивые (требующие ремонта) и неустойчивые (самоустраняющиеся).

2) по типу: замыкания (однофазные – 60-70%, межфазные, двойные на землю) и обрывы.

3. Причины: старение изоляции, частичные разряды, ошибки монтажа.

При этом меры безопасности в основном можно свести к 4 составляющим:

Меры безопасности:

1. Подготовка персонала:

- а) обязательное обучение и аттестация;
- б) регулярные инструктажи по охране труда.

2. Оборудование и инструменты:

- а) использование исправных приборов с защитным заземлением;

б) применение СИЗ: каски, диэлектрические перчатки, спецодежда.

3. Организация рабочего места:

а) ограждение зоны испытаний с предупредительными знаками;

б) запрет на пересоединения в схемах под напряжением.

4. Критические запреты:

а) Не приближаться к токоведущим частям ближе 0,6-1,0 м (в зависимости от напряжения).

б) Исключить нахождение посторонних в зоне испытаний.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ

М.М. Пронина

Научный руководитель – Ильин А.В., канд. юрид. наук, доцент

Данная тема связана с задачами построения в России правового и социального государства, обеспечения прав и свобод человека и гражданина, в том числе в сфере информационных технологий.

Важность правовых аспектов защиты данных в эпоху цифровизации обусловлена постоянным ростом объемов обрабатываемой информации и увеличением числа угроз для безопасности персональных данных. В условиях активного использования технологий, таких как искусственный интеллект, облачные хранилища и интернет вещей, права граждан на защиту их персональной информации становятся уязвимыми. Стремительный рост числа кибератак и утечек данных подчеркивает необходимость усовершенствования правовых норм и практик, что делает изучение данной темы крайне важным для обеспечения безопасности и защиты прав граждан.

Главной проблемой исследования является недостаточная эффективность текущей правовой базы защиты персональных данных в России в условиях стремительных изменений технологий и увеличения рисков для безопасности данных. Неполное или некорректное применение действующих норм закона, а также низкий уровень информированности граждан о своих правах создают правовую неясность и повышают риски для их персональной информации. Необходимость пересмотра законодательства и адаптации его к новым вызовам цифровизации становится всё более критической, что также требует учета международного опыта и сотрудничества в данной области.

Для эффективной защиты данных в цифровую эпоху необходимо внедрение целого ряда новых решений и мероприятий.

1. Обучение и повышение осведомлённости. Компании и государственные органы должны проводить кампании по повышению осведомленности пользователей о правах и мерах защиты данных.

2. Качество правовых норм. Необходимо пересмотреть существующее законодательство с учётом новых технологических реалий. Это включает в себя обсуждение новых норм в отношении обработки больших данных и искусственного интеллекта. Огромное значение имело бы принятие Информационного кодекса России.

3. Создание системы сертификации. Введение сертификации для организаций, обрабатывающих персональные данные, позволит повысить

уровень доверия клиентов к компаниям и обеспечит их юридическую ответственность за соблюдение норм.

4. Международное сотрудничество. В условиях глобализации необходимо обмениваться опытом с другими странами в области защиты данных, разрабатывать соглашения для эффективной борьбы с киберугрозами и преступлениями, что усложняется в период международных санкций.

Защита данных в эпоху цифровизации является одной из ключевых задач современного российского права и государства. Эффективное решение данной проблемы требует как законодательных, так и организационных мер, что позволит приблизиться к воплощению принципов правового и социального государства и полноценному обеспечению прав и свобод личности в России.

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ ВО ВРЕМЯ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

М.А. Лобанова

Научный руководитель – Ручкина Е.В., канд. ист. наук, доцент

В докладе изучается процесс развития и применения гемотрансфузии во время Великой Отечественной войны. Переливание крови остается важнейшей процедурой и в современном мире.

Особое внимание уделяется донорству, поскольку его влияние остается существенным и в наше время. В Российской Федерации донорство крови на 99 процентов безвозмездное, основу для подобной тенденции заложил патриотический подъем среди населения еще в годы Второй мировой войны.

Неоценим вклад рязанских медиков в достижение победы. За период с 1941 по 1945 гг. госпитальная база Рязанской области, имевшая 55 госпиталей, приняла около 170 тыс. раненых. В это время специалисты нашего региона в общей сложности провели около 4 тысяч гемотрансфузий.

Великая Отечественная война стала первым в истории конфликтом, где переливание крови получило массовое применение. Стремясь преодолеть тяжелейшие испытания военного времени, врачи и инженеры, объединив усилия, достигли значительного прорыва. Например, была открыта «Жидкость Петрова», состоящая из солевой смеси, содержащей 1,5 % хлористого натрия ($NaCl$), 0,02 % хлористого калия (KCl), 0,01 % хлористого кальция ($CaCl_2$) и всего 10 % крови.

Благодаря развитию технологий переливания крови было спасено множество жизней. Так, в Первую мировую войну 65 % умерших от ран погибло из-за потери крови, а за период Великой Отечественной войны смертность из-за кровопотери составила менее 10 %.

Ряд важнейших открытий того периода повлиял на развитие технологий переливания крови и в наши дни. Широкое распространение получили более инновационные кровезаменители, например, препараты, которые переносят любой газ.

Библиографический список

1. Кнопов М.Ш., Бокарев И.Н. Переливание крови на фронтах Великой Отечественной войны // Клиническая медицина. – 2021. – С. 558-561. – DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2021-99-9-10-558-561>

2. Санитарно-эпидемиологическая служба Рязанской области в годы Великой Отечественной войны: [Электронный ресурс] // URL: <https://cgie.62.rospotrebнадзор.ru/content/2134/168035/>

ДВОРЦОВЫЙ ПЕРЕВОРОТ 1741 ГОДА И ЛЕЙБ-КАМПАНСКИЕ ГЕРБЫ

Д.А. Терещенко

Научный руководитель – Крючков Н.Н., канд. ист. наук, доцент

Доклад посвящен событиям дворцового переворота, повлиявшим на российскую геральдику. В ночь с 25 на 26 ноября 1741 года в результате бескровного дворцового переворота к власти пришла Елизавета Петровна, дочь Петра I. Важную роль в этих событиях сыграли не только ближайшее окружение цесаревны, но и гвардейцы Преображенского полка, недовольные влиянием иностранцев при дворе и политикой Ивана VI и регентши Анны Леопольдовны.

В результате Иван VI был объявлен незаконным правителем и заключен в крепость, а рота Преображенского полка была переименована в лейб-компанию, капитаном которой стала сама императрица. Всем участникам переворота были пожалованы персональные гербы, в которых отражались их заслуги перед новой императрицей; лицам, не имевшим дворянства, оно было пожаловано [1].

Все пожалованные гербы отличаются общим генеральным гербом, напоминавшим о событиях переворота. Герб представлял из себя чёрное поле, на котором изображалось золотое стропило с тремя горящими гранатами, над ним помещались две серебряные пятиконечные звезды, а под ним — одна. Звезды и черный фон герба символизировали то, что переворот произошел ночью, стропило символизировало дворец, пылающие гранаты — что участниками были гренадеры Преображенского полка.

Все гербы отличались между собой важными деталями. Так, герб фаворита Елизаветы Петровны графа Разумовского в качестве щитодержателей украшали вооруженные скиф и поляк, что свидетельствовало об украинском происхождении графа. На щите корона, показывающая графский титул, а также орёл, на голове которого корона — это является символом монаршей милости. Шлем с забралом говорит о древности рода.

Более скромные гербы рядовых участников переворота (например, Антипина Василия, Артемьева Мирона и Балашова Козьмы) украшены гренадерскими лейб-кампанскими шапками, присутствуют золотой и красный — цвета Преображенского полка. Месяцы на гербе Антипина Василия представляют ночь дворцового переворота. Мечи на гербах Артемьева Мирона и Балашова Козьмы символизируют готовность сражаться за Елизавету Петровну, а белый сапог представляет их решимость следовать за ней [2].

Лейб-кампанские дворянские гербы являются уникальным элементом дореволюционной культуры, а их изучение интересно и познавательно.

Библиографический список

1. 6 декабря 1741 года "дворцовый переворот", дочери Петра I - Елизаветы Петровны: [Электронный ресурс] // URL: <https://kulturamgo.ru/kalendar->

2. Шарлемань И., Тройницкий С. Гербы лейб-компаний обер- и унтер офицеров и рядовых.: Сириус, 1914. 590 с.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОБЩЕСТВО

А.А. Холодова, Е.М. Казарин

Научный руководитель – Арутюнян К.С., канд. фил. наук, доцент

В докладе рассматривается ряд философских вопросов, связанных с искусственным интеллектом.

Искусственный интеллект (ИИ) — это область наук, занимающаяся созданием систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта. ИИ использует алгоритмы, которые позволяют компьютеру обрабатывать большие объёмы данных и находить в них закономерности. Можно выделить несколько ключевых философских течений, влияющих на развитие ИИ.

Природа разума: философы, такие как Рене Декарт и Дэвид Хьюм, задавались вопросами о природе разума и сознания. Вопрос о том, может ли машина обладать сознанием или самосознанием, остается открытым. Некоторые исследователи утверждают, что ИИ может имитировать человеческие когнитивные процессы, но не может переживать сознательный опыт. Иммануил Кант и Фридрих Ницше также исследовали природу сознания, его связь с телом и внешним миром. В современном контексте важно рассмотреть, как виртуальные технологии могут влиять на эти традиционные представления.

Этика и мораль: внедрение ИИ поднимает важные этические вопросы. Как мы можем гарантировать, что ИИ будет использоваться во благо человечества? Как мы можем отличить реальный опыт от виртуального? Может ли виртуальный опыт быть столь же ценным или значимым, как физический? Возможно ли существование нового типа сознания, сформированного под воздействием виртуальных технологий? Как это повлияет на наше понимание человеческой природы? Эти вопросы требуют философского анализа и разработки этических норм.

Человек и машина: если машины выполняют функции лучше людей, то какова наша уникальность? Это ставит под сомнение человеческую идентичность в мире развивающихся технологий.

Таким образом, развитие искусственного интеллекта вызывает множество философских вопросов о природе разума, морали, идентичности и реальности. Понимание этих вопросов поможет нам лучше осознать возможности и ограничения ИИ. Важно разработать этические нормы и правила использования технологий, чтобы гарантировать их использование во благо человечества.

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ И ВЛИЯНИЕ ЕГО ИДЕЙ НА РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНИКИ

С. А. Цой

Научный руководитель – К. С. Арутюнян, канд. фил. наук, доцент

Константин Эдуардович Циолковский – ключевая фигура в истории космонавтики. Его работы не только предвосхитили многие достижения XX века, но и сформировали базовые концепции, которые легли в основу современного ракетостроения и космических исследований. Циолковский также занимался философскими аспектами человеческого существования в космосе, что делает его наследие многогранным и актуальным.

1. Научные достижения Циолковского

Принципы реактивного движения: Циолковский первым предложил математическую модель, описывающую реактивное движение. В своей работе он вывел уравнение, связывающее скорость ракеты с массой топлива и скоростью истечения газов. Это уравнение, известное как уравнение Циолковского, стало основополагающим для всех последующих расчётов в ракетной технике.

Многоступенчатые ракеты: в своих исследованиях Циолковский также предсказал концепцию многоступенчатых ракет (это значительно увеличивает полезную нагрузку и дальность полёта). Идея была реализована в первых космических запусках, включая ракету Р-7, которая вывела на орбиту первый искусственный спутник Земли «Спутник-1».

Межпланетные путешествия: Циолковский не только предполагал возможность межпланетных путешествий, но и разрабатывал концепции для их осуществления. Он описывал идеи о колонизации других планет и необходимости создания самодостаточных космических станций, что стало основой для будущих проектов по освоению Луны и Марса.

2. Философские аспекты

Человек и космос: Циолковский считал, что освоение космоса – это высшая цель человечества, которая позволит ему развиваться и эволюционировать. Он подчёркивал, что космос – это не только физическое пространство, но и духовное измерение, где человек может найти своё место.

Гармония с природой: в своих работах Циолковский акцентировал внимание на необходимости гармоничного сосуществования человека с природой. Он выступал за экологические идеи и осознанное отношение к ресурсам Земли, предсказывая, что без этого человечество не сможет успешно покорить космос.

Единство человечества: Циолковский подчёркивал важность единства всего человечества в стремлении к космосу. Он верил, что только совместные усилия могут привести к успеху в освоении других планет и что это должно стать общей целью для всех народов.

Таким образом, Циолковский оказал значительное влияние на научное сообщество, вдохновив ученых и инженеров своими идеями о космических путешествиях и многоступенчатых ракетах. Его работы стали основой для современных космических исследований, особенно после запуска «Спутника-1». Идеи Циолковского о единстве человечества также нашли отражение в международных космических проектах, продолжая вдохновлять сотрудничество в освоении космоса.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА АУДИОФАЙЛОВ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

О.И. Щевьев

Научный руководитель – Хрюкин В.И., канд. техн. наук, доцент

Задача автоматического анализа аудиофайлов является актуальной для множества приложений, включая автоматическую транскрипцию музыки, распознавание речи и идентификацию аудиоконтента. Традиционные подходы зачастую не обеспечивают требуемого уровня точности при работе с полифоническими или зашумленными сигналами [1]. В данной работе предлагается автоматизированная система анализа аудиофайлов, основанная на глубокой нейронной сети с архитектурой энкодер-декодер, способной эффективно распознавать и классифицировать звуковые события [2].

Разработанная система использует спектральный анализ аудиосигналов методом постоянного Q-преобразования (Constant-Q Transform, CQT). CQT обеспечивает логарифмическое распределение частот, что особенно полезно для анализа музыкальных сигналов, улучшая качество извлечения признаков в сравнении с классическим кратковременным преобразованием Фурье (STFT).

Архитектура системы включает предварительную сепарацию источников аудиосигналов с помощью модели Demucs, которая является глубокой сверточной сетью энкодер-декодер и позволяет разделять аудиомиксы на отдельные дорожки инструментов и вокала [2]. Последующая обработка выделенных дорожек проводится сверточной нейросетью типа U-Net с использованием механизма skip-connections, обеспечивающего высокую точность распознавания одновременных звуковых событий.

Разработанная модель обучалась на специально подготовленных наборах данных, включающих размеченные музыкальные произведения из открытых датасетов MAPS и MAESTRO [1].

Перспективы дальнейших исследований включают интеграцию дополнительных модулей для анализа тональности и гармонической структуры аудиофайлов, а также расширение возможностей системы для распознавания различных музыкальных инструментов и вокальных партий.

Библиографический список

1. Sigtia, S., Benetos, E., & Dixon, S. End-to-end piano transcription with convolutional neural networks // IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP). – 2016.
2. Défossez, A., et al. Music Source Separation in the Waveform Domain // arXiv:1909.08494. – 2019.

THE HISTORY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

V. S. Nesterov

Scientific supervisor - Khilova O. V., senior lecturer at the Department of Foreign Languages, RSREU

The history of artificial intelligence (AI) has roots in philosophical ideas, but it emerged as a scientific discipline in the mid-20th century. In 1950, British

mathematician Alan Turing published "Computing Machinery and Intelligence," proposing the Turing Test—a method to assess whether a machine could mimic human thinking. This test became a symbolic milestone in AI's conceptual development. Turing developed it basing on his wartime work on computing systems.

The term "artificial intelligence" was officially introduced in 1956 at the Dartmouth College Conference, organized by American scientist John McCarthy. Alongside Marvin Minsky, Nathan Rochester, and Claude Shannon, they explored the possibility of creating machines capable of solving problems requiring human intellect. McCarthy, who developed the Lisp programming language in 1958, became a central figure in the field. Lisp remained a key tool for AI experimentation for decades.

Early AI approaches were symbolic: researchers like Minsky encoded human reasoning rules and logic into programs. In the 1960s, Terry Winograd's SHRDLU system could interpret simple natural language commands, though only within a constrained virtual world of blocks. This approach had its limitations: machines struggled with complex, unpredictable scenarios.

Meanwhile, neural networks, inspired by the human brain, emerged as an alternative. In 1958, Frank Rosenblatt introduced the "Perceptron," a model that learned to recognize patterns from data—a breakthrough of its time. However, in 1969, Minsky and Seymour Papert's book *Perceptrons* highlighted the limitations of single-layer neural networks, dampening interest until the 1980s. A revival came through collective efforts, including Geoffrey Hinton, who, with colleagues in 1986, popularized multilayer neural networks and the backpropagation algorithm, enabling machines to tackle complex tasks.

AI is a broad concept encompassing systems that mimic intelligence, while neural networks are one tool within it, relying on data-driven learning rather than pre-set rules. For example, the chess program Deep Blue, which defeated Garry Kasparov in 1997, combined symbolic methods with vast computational power, whereas modern systems like ChatGPT rely on neural networks.

AI approaches split into two camps: "top-down" (symbolic, rule-based) and "bottom-up" (machine learning, where systems discover patterns independently). Today, the latter dominates, fueled by big data and computational power. In 2012, Hinton's team, with the AlexNet network, won the ImageNet competition, demonstrating that deep neural networks could outperform humans in image recognition—a turning point for the field.

With progress came risks. Elon Musk and Sam Altman have previously warned that AI could amplify misinformation (e.g., through deepfakes), threaten cybersecurity, and displace workers. Hypothetical existential concerns also exist: we all are afraid that an autonomous supreme AI could escape human control, posing a great threat to humanity.

AI is no longer science fiction but a reality shaped by decades of scientific effort. From Turing to Hinton, from logic to neural networks, it is transforming the world—yet with each advancement comes greater responsibility for its use.

AUGMENTED REALITY AND ITS MODERN-DAY APPLICATIONS

М.А. Прачук

Научный руководитель – Маметова Ю.Ф., кандидат пед. наук, доцент

The aim of this report is to examine the concept of augmented reality (AR) and its modern applications in various fields. Augmented reality is a technology that overlays digital information onto the real world, enhancing our perception of reality by adding digital layers. It is an interactive experience that combines real-world environments with computer-generated elements. This technology relies on advanced computer vision, sensors, and 3D modeling.

Main features of this technology:

- ✓ **Interactivity:** users can interact with both real world and digital overlays.
- ✓ **Real-time processing:** AR systems provide immediate feedback.
- ✓ **Context Awareness:** AR applications can recognize physical environments and adapt content accordingly.
- ✓ **User Engagement:** by blending digital content with physical world AR captures user attention more effectively than traditional media.
- ✓ **Accessibility:** AR can be accessed through various devices such as smartphones, tablets and specialized glasses.

With the rising popularity of augmented reality in recent years, it has been used in more and more new applications every day. Now we'll take a look at the areas of current applications of this technology.

1) **Education:** AR enables interactive learning through 3D models and simulations.

For example, anatomy students can explore virtual human bodies [1].

2) **Healthcare:** Surgeons use AR for training and performing complex operations with real-time data visualization. This technology allows them to overlay critical information such as patient vitals or anatomical structures during surgery, enhancing precision and reducing risks.

3) **Retail:** Different furniture companies allow customers to visualize furniture in their homes before purchasing.

4) **Gaming & Entertainment:** Computer games and social media filters demonstrate

AR's popularity. These applications encourage physical activity by integrating gameplay into the real world locations [2].

5) **Industry:** Engineers use AR glasses to access manuals and schematics hands-free.

AR improves efficiency and engagement in many sectors. However, issues like data privacy and high implementation costs remain significant challenges.

In conclusion we can say that augmented reality is revolutionizing multiple industries by blending digital and physical worlds.

Библиографический список

1. Billingham M. Augmented Reality in Education. – Springer Cham, 2021. – 414 p.

2. McKinsey & Company. The Future of Augmented Reality in Business: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.mckinsey.com/>.

ТРАДИЦИИ, КУЛЬТУРА И ОБЫЧАИ РОССИИ

Е.Е. Лабинская, С.В. Салий

Научный руководитель – Дворянкова Ю.В., ст. преподаватель

Россия – огромная страна, населённая многонациональным народом. В ней существует множество народов, каждый из которых имеет свою уникальную религию, культуру, историю, язык. Русская культура – лишь одна из множества культур, существующих в России. В стране проживает более 100 народов, каждый из которых имеет свои уникальные традиции. В течение многих веков различные народы и культуры взаимодействовали на территории России, оставляя свой след в истории и культуре страны.

Если говорить о российских традициях кратко, то они пришли из Древней и Московской Руси, из Петровской России и от народов на окраинах империи. Несмотря на то, что у народов разных стран много общего, если говорить о человеческих качествах, то кое-чем мы всё-таки отличаемся, и в первую очередь – традициями. Вот некоторые из них:

1. Крещение.
2. Масленица.
3. Рождество Христово.
4. Светлая Пасха.

Россия издревле славится своими традиционными ремёслами и промыслами, которые являются неотъемлемой частью национальной культуры. Эти ремёсла передаются из поколения в поколение и являются важнейшей частью истории и наследия русского народа:

1. Керамика и гончарное искусство.
2. Ковроткачество.
3. Хохломская роспись.
4. Холодное оружие.

Многие обычаи русского народа неразрывно связаны с народными праздниками. Например: украшение домов и улиц светящимися ёлками на Новый год, покраска яиц, выпечка куличей и уборка в «чистый четверг» на Светлую Пасху, сопровождение многих праздников хороводом – древним сакральным обрядовым танцем, уникальным культурным явлением, носящим игровой характер.

Иностранцев удивляют некоторые обычаи русских:

– посидеть на дорожку несколько секунд в полной тишине, когда чемоданы уже упакованы и такси ждёт у подъезда. Никто не может объяснить, зачем это нужно, но все считают, что может случиться что-то плохое, если не присядешь перед дорогой;

– поздравлять друг друга с лёгким паром после бани или душа. Обычай пришёл с тех времён, когда бани топились по-чёрному и запросто можно было угореть;

– дарить только нечётное количество цветов, а чётное количество нести на кладбище.

ЯЗЫК ЖЕСТОВ

А.В. Булаев, Н.А. Ермаков

Научный руководитель – Дворянкова Ю.В., ст. преподаватель

Жест – это любой знак, который человек показывает головой или рукой. Одним из самых известных жестов является жест «ОК». Исторические источники свидетельствуют о возникновении данного жеста в эллинской культуре в V столетии до новой эры.

В англоязычных странах (США, Канада) и Российской Федерации указанный жест интерпретируется как позитивный маркер. В Японии им показывают монету или деньги. В итальянской дискурсивной практике он может обозначать логическую аргументацию в полемике. В Неаполе и Греции жест символизирует глубокую любовь. Во французском коммуникативном пространстве данный жест транслирует значение полного разочарования.

«Большой палец вверх» достигается сжатым кулаком с поднятым большим пальцем. В американском, британском и российском контекстах жест обладает позитивной коннотацией. В Тибете «большой палец вверх» является способом мольбы о пощаде. В некоторых странах Европы жест может выполнять нумеративную функцию, обозначая цифру «один».

Язык высовывают чаще всего дети, но иногда и взрослые. Во французской и итальянской культурах подобное действие не относится к табуированным, тогда как на Маркизских островах оно выполняет функцию негативного ответа.

«Коза» – жест в виде кулака, который показывают, выпрямляя указательный палец и мизинец, а средний и безымянный пальцы подгибая. Данный знак широко распространён в различных молодёжных субкультурах, особенно среди рокеров. В нашей культуре этот жест называется «коза».

«Виктория» – жест, означающий победу или мир. В англоговорящих странах данный жест является демонстрацией презрения. В контексте Второй мировой войны он приобрёл значение символа победы над оккупационными режимами.

«Раскрытая ладонь» – универсальный знак. В Греции он считается непристойным, в Японии символизирует мир, в африканских странах – щедрость и дружбу, в нашей культуре означает «Хватит».

Кúкиш – кулак с большим пальцем, лежащим между средним и указательным. В восточнославянских культурах этот жест считается грубым, в балканских странах (Хорватия, Сербия, Словения) он используется в ситуациях вербального отказа.

ВЫДЕЛЕНИЕ УЗКОПОЛОСНЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ НА ФОНЕ ФЛУКТУИРУЮЩИХ ПОМЕХ

М.Ю. Завьялов

Научный руководитель – Королёв В.А., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается влияние параметра регуляризации на качество получаемой оценки автокорреляционной матрицы помехи. Пусть вектор \mathbf{x} – отраженный сигнал, принимаемый РЛС. Вектор отражений может содержать

как сумму полезного сигнала, помехи и шума, так и сумму помехи и шума. Тогда можно записать выражение:

$$\mathbf{x} = \mu \mathbf{s} + \mathbf{c} + \mathbf{n}, \quad (1)$$

где \mathbf{s} — полезный сигнал, \mathbf{c} — помеха (отражение от мешающих объектов), \mathbf{n} — белый шум мощностью P_n , μ — оператор, указывающий на наличие (гипотеза H_1) или отсутствие (гипотеза H_0) полезного сигнала \mathbf{s} в векторе \mathbf{x} [1].

По критерию Неймана – Пирсона логарифм отношения правдоподобия:

$$\ln l(\mathbf{x}) = [-(\mathbf{x}-\mathbf{s})^H \mathbf{R}^{-1}(\mathbf{x}-\mathbf{s}) + \mathbf{x}^H \mathbf{R}^{-1} \mathbf{x}] / 2, \quad (2)$$

где \mathbf{R} — автокорреляционная матрица помехи \mathbf{c} , H — эрмитово сопряжение.

После математических преобразований получаем величину z , сравниваемую с порогом обнаружения:

$$z = \mathbf{x}^H \mathbf{R}^{-1} \mathbf{s}. \quad (3)$$

Ожидаемый полезный сигнал \mathbf{s} и вектор наблюдений \mathbf{x} известны, сложность заключается в получении оценки обращенной автокорреляционной матрицы помехи \mathbf{R}^{-1} .

При большой мощности P_n шума \mathbf{n} разница между вычисленной матрицей и её обращенной копией невелика. Однако при уменьшении мощности шума увеличивается число обусловленности матрицы, и ошибка при обращении растет, что делает дальнейшую обработку невозможной.

С целью снижения ошибок при обращении матрицы помехи можно использовать регуляризацию матрицы методом Тихонова. Регуляризация позволяет заменить недопустимый вектор решения на некоторый допустимый вектор, который является наилучшим для рассматриваемой задачи [2]. Тогда для обращаемой автокорреляционной матрицы \mathbf{R} помехи получаем решение в виде матрицы \mathbf{W} :

$$\mathbf{W} = (\mathbf{R} + \lambda \mathbf{I})^{-1} \quad (4)$$

где \mathbf{I} — единичная матрица, λ — параметр регуляризации.

Выбор параметра регуляризации λ является уникальным для каждой задачи. Если величина параметра λ велика, то число обусловленности матрицы \mathbf{W} существенно уменьшается, а регуляризованное решение становится более гладким, но сильно уклоняется от истинного.

Библиографический список

1. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. М.: Радио и связь, 1989. 656 с.

2. Антюфеев В.С. Регуляризация решения системы линейных алгебраических уравнений методом максимального правдоподобия // Сиб. журн. вычисл. математики // РАН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2013. Т. 16, № 3. С. 217-228.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ КОМПЕНСАЦИЯ АКТИВНЫХ ШУМОВЫХ ПОМЕХ В РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ОБНАРУЖЕНИЯ

А.А Баженов

Научный руководитель — Королев В.А., канд. техн. наук

В докладе рассматривается подавление активных шумовых помех с помощью использования адаптивных антенных решеток, которые способны

автоматически обнаружить источник помех и подавить их при отсутствии априорной информации о помеховой ситуации. Данная способность обусловлена ключевым отличием адаптивных антенных решеток от других антенных систем — возможностью управления положением нулей диаграммы направленности и уменьшением уровня боковых лепестков в направлении на источник помехи [1].

Основными элементами адаптивной антенной решетки являются: антенная решетка, диаграммообразующая схема и блок адаптивного управления диаграммой направленности, который осуществляет подстройку весовых коэффициентов в диаграммообразующей схеме.

Антенна представляет с собой решетку из N элементов. Сигналы с выходов каждого элемента поступают в диаграммообразующую схему, в которой они умножаются на комплексные весовые коэффициенты, определяющие амплитуду и фазу сигнала, а затем суммируются и в результате образуют выходной сигнал антенной решетки [1]. Таким образом, формируется сигнал на выходе антенны.

Компенсация помех на выходе антенны осуществляется за счет того, что антенная решетка определяет направление прихода помехи и формирует в этом направлении максимально узкую ДН.

Одним из методов формирования ДН является метод «дерева» нулей, основанный на использовании аналогичных фазовращателей в многослойной структуре, каждый слой которой будет формировать один из нулей диаграммы. Число фазовращателей определим по формуле:

$$N_{\phi} = KN - K(K+1)/2, \quad (1)$$

где K – число источников помех, которые необходимо подавить, M – число элементов, которые используются для формирования главного луча диаграммы направленности, $N = M+K$ – общее число элементов, необходимое для всей антенной решетки.

При этом каждый нуль в такой структуре может управляться независимо от других нулей. Основным недостатком данного способа является то, что для его реализации необходимо использовать большое число устройств управления, требуемых для подстройки фазовращателей.

Библиографический список

1. Монзинго Р.А, Миллер Т.У. Адаптивные антенные решетки: введение в теорию. М.: Радио и связь. 1986. 448 с.
2. Григорьев В.А, Щесняк С.С. Адаптивные антенные решетки: учебное пособие в 2-х частях. Часть 2. СПб.: Университет ИТМО. 2016.118 с.

СОЗДАНИЕ УЧЕБНЫХ ФИЛЬМОВ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТЕЙ

С.А. Веркин

Научный руководитель – Миронов В.В., канд. техн. наук

В докладе рассматривается технология создания учебных фильмов с использованием нейросетей.

Основные этапы создания учебных фильмов.

Шаг 1: Определение целей и аудитории.

Шаг 2: Выбор инструментов.

Шаг 3: Подготовка сценария.

Шаг 4: Генерация видео.

Практические советы по использованию нейросетей в образовательных целях:

- оптимизация учебных задач – нейросети помогают определить оптимальный уровень сложности заданий для студентов, адаптируя материал под их знания;

- автоматизация проверки заданий – нейросети могут автоматизировать проверку грамматики и орфографии в письменных работах, экономя время преподавателей;

- прогнозирование успеваемости – анализируя учебную активность и результаты тестов нейросети прогнозируют успеваемость, что позволяет вовремя принимать меры для улучшения обучения;

- персонализированное обучение – на основе данных об уровне знаний и интересах учащихся, нейросети создают индивидуальные программы обучения;

- обработка естественного языка – нейросети могут синтезировать тексты на различные темы в учебных целях или автоматически переводить учебные материалы.

- автоматизация рекомендаций – нейросети предлагают учебные материалы, курсы и лекции на основе интересов и предпочтений студентов;

- разработка методических материалов – нейросети помогают разрабатывать планы лекций, сценарии уроков, подбирать теоретические и иллюстративные материалы, а также создавать видеосопровождение;

- правильное формулирование запросов – чёткие и конкретные запросы помогают добиться отличных результатов при использовании ИИ;

- выбор подходящей нейросети – важно понимать функционал каждой нейросети, чтобы выбрать наиболее подходящий инструмент для конкретной задачи;

- использование бесплатных версий – многие нейросети предлагают бесплатные пробные версии, которые позволяют протестировать функционал;

- развитие навыков – нейросети помогают развивать языковые, математические и творческие навыки через интерактивные задания;

- мотивация и интерес – использование игрового подхода и системы наград поддерживает мотивацию обучаемых.

РУССКИЕ ФОЛЬКЛОРНЫЕ МОТИВЫ В АНИМАЦИОННЫХ ФИЛЬМАХ

А.А. Сизихина, В.П. Хомякова

Научный руководитель – Хорева А.А., старший преподаватель

В докладе рассматриваются вопросы использования русских фольклорных мотивов в анимации. Анимационные фильмы стали одним из важнейших инструментов популяризации и сохранения фольклорного наследия. Они обращаются к богатейшему пласту народной культуры – русским сказкам, былинам, мифам – и делают их доступными и привлекательными для зрителей разных поколений. Анимация, благодаря своей пластичности и выразительности, оказывается идеальной формой для оживления

традиционных образов, архетипов и символов, пришедших из устной народной традиции.

Фольклорные сюжеты имеют чёткую структуру, которую легко адаптировать в анимации: типовой герой, проходящий испытания; число «три»; магические помощники и волшебные предметы; конфликт между добром и злом, заканчивающийся победой добра и восстановлением справедливости.

Фольклор даёт целую систему устойчивых персонажей (Леший, Баба Яга, Кощей Бессмертный и др.). Анимация усиливает архетипы с помощью выразительных визуальных решений: гипертрофированные черты, колоритные голоса, узнаваемая одежда, традиционные символы.

В анимации фольклорные мотивы нередко визуализируются через:

- стилизованные народные орнаменты и узоры (гжель, хохлома, резьба);
- архаичный колорит и композицию (напоминание о лубочной графике или иконописи);
- простоту и ритмичность изображения (как аналог устного повествования).

Например, в сериале «Гора самоцветов» каждая сказка выполнена в стилистике культуры конкретного народа – визуальный стиль здесь становится продолжением содержания и идентичности. Каждая серия передаёт:

- характерные определенной народности язык и интонации (часто используется речь с акцентом или оригинальные фразы народов);
- народные звучания музыки и звукового оформления;
- национальный колорит (через костюмы, узоры, быт, архитектуру, украшения и т.д.);
- стилизацию – каждая серия выполнена в технике, приближенной к народной живописи, резьбе, игрушке (например, гжель, хохлома, бурятская скульптура и др.).

Современные мультфильмы адаптируют фольклор, сохраняя его суть, но изменяя форму. Появляется юмористическая интерпретация («Три богатыря» – фольклор в стиле сатиры). Внедряются современные реалии и речевые обороты. Используются гибридные формы визуального искусства – сочетание анимации с компьютерной графикой, цифровыми эффектами, 3D. Эти приёмы делают фольклор ближе современному зрителю, но иногда искажают глубину образов. Поэтому важно сохранять баланс между традицией и адаптацией.

ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА И УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНИКИ ПЛАВАНИЯ

К.О. Попова

Научный руководитель – Кузнецова Е.В., ст. преподаватель

В докладе рассматриваются технологии для анализа и улучшения техники плавания. Плавание требует не только физической подготовки, но и совершенной техники. В плавании даже незначительные ошибки увеличивают сопротивление воды, снижая эффективность движений на 10-15 %. Использование технологий для анализа и улучшения техники становится ключевым фактором достижения высоких результатов.

При рассмотрении технологий для анализа и улучшения техники плавания важно четко определить цели и задачи исследования, чтобы был ожидаемый результат. Ожидаемый результат - внедрение современных технологий, таких как подводные камеры, датчики, Motion Capture, дополнительная реальность, используемых для анализа и оптимизации техники плавания, для улучшения техники пловца.

Архитектура внедрения технологий для анализа и улучшения техники плавания необходима для детального анализа движений пловца под водой, включая траектории конечностей, угол входа руки, эффективность гребка и работу ног. Основные цели системы включают: анализ современных технологий, используемых для анализа и оптимизации техники плавания, и оценку их потенциала для повышения спортивных результатов. Таким образом, такая архитектура направлена на повышение эффективности техники плавания.

Рассмотрим примеры использования данных технологий известными пловцами. Кэти Ледеки использует высокоскоростные подводные камеры для анализа и отработки техники поворотов, достигая максимальной эффективности на дистанциях, а Адам Пити применяет motion capture, позволяющее выявить и скорректировать неэффективность движений в технике басса. Технологии привели к установлению мировых рекордов.

В целях изучения восприятия современных технологий анализа движений среди пловцов нами был проведён опрос. Методология включала анкетирование, что позволило собрать качественные данные. Участники отметили высокий интерес к технологиям, способным улучшить технику. Большинство согласилось с тем, что использование таких технологий важно для повышения спортивных результатов.



Внедрение технологий анализа движений преобразует плавание из искусства в точную науку, обеспечивая рост результатов на профессиональном и любительском уровнях. Дальнейшее развитие направлений, таких как ИИ и VR, откроет новые возможности для совершенствования техники.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СПОРТЕ

А. А. Сидоренко

Научный руководитель – Лыкова Л. А., ст. преподаватель

В докладе рассматривается использования технологий VR и AR в спорте. Виртуальная реальность погружает человека в полностью цифровой мир –

надеваешь шлем, и ты уже на поле или трассе. Дополненная реальность добавляет цифровые элементы в реальный мир, например, через очки или экран телефона. В спорте обе технологии нашли свое место, и их возможности растут с каждым годом [1].

Первое и, пожалуй, самое очевидное применение – это тренировки. VR позволяет спортсменам отрабатывать навыки в безопасной среде. Представьте: лыжник может пройти трассу Олимпиады, не выезжая из зала, или боксер – отточить реакцию на удары виртуального соперника. Исследования показывают, что такие тренировки улучшают координацию и скорость принятия решений. Например, в 2022 году ученые из Университета Юты выяснили, что баскетболисты, использующие VR для отработки бросков, улучшили точность на 15 % по сравнению с традиционными методами [2].

Второе применение – это анализ и восстановление. VR помогает спортсменам разбирать свои ошибки. Теннисист может заново «прожить» матч, глядя на себя со стороны, и понять, где промахнулся с подачей. А AR используется в физиотерапии: специальные приложения накладывают на тело виртуальные маркеры, чтобы следить за восстановлением после травм. Например, в клиниках США уже применяют AR для реабилитации коленных суставов – пациент видит, как правильно двигаться, и это ускоряет процесс [3].

Третье применение – это зрители. VR и AR делают спорт ближе к болельщикам. С помощью VR можно «сесть» на трибуну финала Лиги чемпионов, даже если ты на другом краю земли. А AR-приложения, такие как те, что разрабатывает NBA, позволяют смотреть статистику игроков прямо во время трансляции, просто наведя телефон на экран. Это добавляет эмоций и вовлеченности.

Конечно, имеются и некоторые недостатки. VR-шлемы пока дорогие – от 300 до 1000 долларов, и не каждая команда может себе это позволить. Плюс ко всему, некоторые спортсмены жалуются на укачивание после долгих сессий в VR. Но технологии дешевеют, а разработчики работают над комфортом. По прогнозам Statista, к 2027 году рынок VR и AR в спорте вырастет до 19 миллиардов долларов – это говорит о многом.

Подводя итог, VR и AR уже не просто эксперимент, а часть спортивного мира. Они помогают тренироваться, восстанавливаться и делают спорт зрелищнее. Думаю, через 5-10 лет мы увидим, как эти технологии станут такими же привычными, как фитнес-трекеры сегодня.

Библиографический список

1. Xiyu Jia. / Research on College Sports Training Based on Computer Virtual Reality Technology. Journal of Physics; Conference Series 2020, 1648 Volume.
2. С.В. Леонов, И.С. Поликанова, Н.И. Булаева, В.А. Клименко. / Using virtual reality in sports practice. National Psychological Journal 2019, 12(4).
3. Sony Group Corporation. [Электронный ресурс] Hawk-Eye Innovations. Режим доступа: <https://www.hawkeyeinnovations.com/index.html>

72 - я студенческая научно-техническая конференция
Рязанского государственного радиотехнического университета

Редакторы Н. А. Орлова
М. Е. Цветкова
Корректор С. В. Макушина