



МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ЭНЕРГИЯ-2025

ДВАДЦАТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ
(ДВЕНАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ)
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

17-19 марта 2025 г.
г. Иваново

ТОМ 5

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ивановский государственный энергетический
университет имени В.И. Ленина»

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

«ЭНЕРГИЯ–2025»

ДВАДЦАТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ
(ДВЕНАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ)
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

г. Иваново, 17–19 марта 2025 года

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

ТОМ 5

ИВАНОВО

ИГЭУ

2025

СЕКЦИЯ 25
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Председатель –
к.т.н., доцент **Голубев А.В.**

Секретарь –
к.т.н., доцент **Никоноров А.Н.**

*И.А. Аверина, студ.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНДЕНСАТОРОМ ТУРБИНЫ

Привлечение новых специалистов в область энергетики остаётся актуальной задачей на сегодняшний день. Одним из решений может стать разработка интерактивных образовательных инструментов, способных повысить интерес студентов и абитуриентов к изучению энергетических процессов.

Демонстрационное учебное приложение ориентировано на интерактивное обучение и даёт пользователю возможность прямого взаимодействия с системой, а именно — регулировать подачу поступающей воды и расход конденсата, а также отслеживать реакцию системы на изменение уровня. Например, при открытии клапана подачи воды для подпитки конденсатора уровень конденсата начинает повышаться. По достижению критического значения система автоматического регулирования инициирует открытие клапана, регулирующего расход конденсата, для стабилизации уровня.

Разрабатываемое приложение также включает в себя:

- анимацию процессов движение пара, воды и конденсата;
- информацию о работе конденсационной установки, а именно связях между объектами и процессах, протекающих в них.

Для расширения функциональности и повышения образовательной ценности приложения в будущем можно реализовать:

- дополнительные схемы объектов (например, ПНД и деаэратора);
- перевод на другие языки для привлечения иностранных студентов.

Интерактивное учебное приложение повышает интерес к энергетике, а дальнейшее расширение функционала усилит его образовательную ценность.

Библиографический список

1. **Опыт и особенности** инновационной подготовки специалистов по автоматизации на полигоне АСУТП электростанций / Ю. С. Тверской, Е. С. Целищев, А. В. Голубев [и др.] // Современные проблемы теплофизики и энергетики : материалы III международной конференции, Москва, 19–23 октября 2020 года. – Москва: "НИУ "МЭИ", 2020. – С. 671-673

*Е.А. Балдов, маг.; рук. И.К. Муравьев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОГО РЕЛЕЙНОГО РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ КОТЛОВ

В данной работе с целью повышения эффективности и быстродействия систем автоматического регулирования (АСР) котлов разработан адаптивный релейный регулятор. Регулятор предназначен для использования в системах регулирования разрежения в топке котла Е-220-9,8-540.

Для решения поставленной задачи в программе SimInTech создана имитационная модель системы регулирования (рис. 1). Аппроксимированы экспериментальные данные методом моментов для определения передаточных функций каналов регулирования. Определены оптимальные параметры настройки АСР с использованием программы «РАНАР» и анализа РАФЧХ.

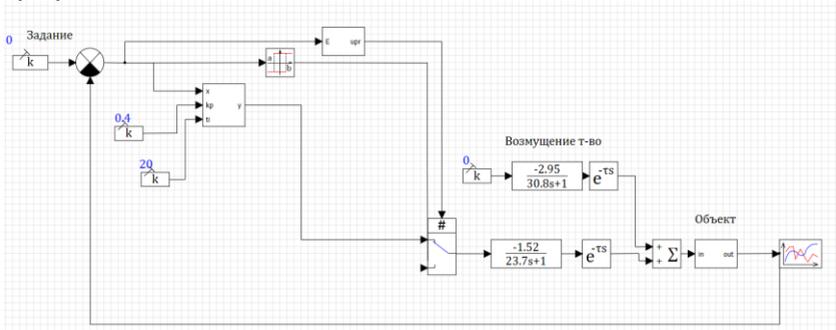


Рис. 1. Фрагмент разработки имитационной модели АСР в SimInTech

В ходе разработки проанализирован объект моделирования, выявлены особенности теплофизических процессов, протекающих в объекте. Проведена проверка адекватности модели и ряд экспериментальных исследований на ней.

Адаптивный релейный регулятор реализован по принципу «открыт-закрыт» с фиксированными уставками. Регулятор обеспечивает быстрое устранение возмущений, что особенно важно в аварийных режимах.

Библиографический список

1. Плетников С.Б. Разработка АСР теплоэнергетического оборудования электростанций. Иваново, 2007.
2. Никоноров А.Н. Практикум по теории автоматического управления. Иваново, 2011.

*Е.В. Болонин, студ.; рук А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ЗАЩИТЕ ПРИЛОЖЕНИЙ: АУТЕНТИФИКАЦИЯ, ШИФРОВАНИЕ И ЗАЩИТА ОТ КОПИРОВАНИЯ

В условиях растущих киберугроз защита приложений и данных становится критически важной. В рамках проекта разработана система безопасности, решающая задачи аутентификации, шифрования данных и защиты от несанкционированного копирования. Утечка данных или несанкционированный доступ могут привести к серьезным финансовым и репутационным потерям, что делает обеспечение безопасности неотъемлемой частью разработки современных систем.

Система построена по принципу тонкого клиента:

- Клиент (тонкая часть системы) выполняет минимальный набор функций, таких как отображение данных, взаимодействие с пользователем, в то время как основная логика и обработка данных осуществляются на сервере.
- Сервер (толстая часть системы) отвечает за аутентификацию, шифрование, обработку запросов и управление бизнес-логикой, что позволяет централизованно управлять безопасностью и обновлением данных.

Для защиты системы внедрены следующие механизмы:

1. Token-Based аутентификация: клиент отправляет учетные данные на сервер для получения токена, который используется для всех последующих запросов. Это исключает возможность несанкционированного доступа, так как без токена система не может взаимодействовать с сервером.
2. Шифрование данных: все данные между сервером и клиентом зашифрованы. Для расшифровки используется ключ (флешка с программным модулем), без которого данные остаются недоступными.
3. Защита от копирования: реализована через программный ключ, необходимый для расшифровки данных. Без этого ключа программа не функционирует, что исключает возможность её запуска на других устройствах.

Приложение не будет работать без трех компонентов: сервера, клиентского приложения и флешки. Каждый из этих элементов играет ключевую роль в функционировании системы, что делает её безопасностью еще более устойчивой и надежной. Эти меры позволяют минимизировать риски утечек данных и несанкционированного доступа, обеспечивая надежную защиту системы.

*Р.Н. Валиев, асп.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ СИСТЕМ

Проверка работы автоматического регулирования (АСР) производится как методом моделирования, так и с помощью испытательного стенда. В моделировании контроллер зачастую представлен как "чёрный ящик", что приводит к допущениям, влияющим на точность расчётов. Стендовые испытания позволяют проверить адекватность модели и выявить влияние задержек, квантования и других факторов, влияющих на качество регулирования [1].

Стенды также используются для разработки новых методов управления. В работе [1] предложен метод формирования сигнала для аperiodической системы, улучшающий качество регулирования в реальном времени. Однако остаётся актуальной задача создания аналогичного метода для интегральных систем.

Применение стендов позволяет: Проверять корректность алгоритмов регулирования с учётом реальных параметров, анализировать влияние задержек и квантования сигнала, а также разрабатывать и тестировать новые методы управления.

Заключение

Испытательные стенды играют ключевую роль в совершенствовании АСР. Они помогают устранить расхождения между моделями и реальными системами, оптимизировать настройки регуляторов и разрабатывать новые методы управления, включая методы формирования сигналов. Дальнейшие исследования могут привести к созданию эффективных подходов для интегральных систем, улучшая точность регулирования.

Библиографический список

1. Голубев А. В., Муравьев И. К.: Информационно-вычислительный комплекс АСУТП электростанций, Иваново, 2019, 116 с.

*Р.Н. Валиев, асп.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

В реализации управляющих функций АСУТП ключевую роль играет программное обеспечение контроллеров в составе программно-технических комплексов (ПТК) АСУТП, которое, как правило, состоит из фиксированного набора типовых программных алгоритмов. При этом законы преобразования сигналов действительно выполняются при ограниченных условиях. Таким образом, имеет место неопределенность динамических свойств управляющих каналов в некоторых режимах работы АСУТП. С целью устранения данной неопределенности ставится задача: исследования динамических свойств типовых алгоритмов управления контроллеров в составе ПТК АСУТП.

Исследования [1] показали способы повышения эффективности работы систем автоматического регулирования с исполнительными механизмами постоянной скорости и импульсными регуляторами в составе ПТК. Показано, что динамическое изменение времени импульса позволяет повысить точность позиционирования исполнительного механизма с сохранением заданной частоты включения электродвигателя механизма без существенной переработки системы регулирования с широтно-импульсным модулятором.

Однако исследования в основном охватывают класс объектов апериодического вида - объектов с самовыравниванием. Данного рода исследований не проводилось на объектах с интегрирующей составляющей.

В докладе приведены исследования по повышению эффективности работы систем автоматического регулирования для теплоэнергетических объектов с каналами без самовыравнивания.

Библиографический список

1. Голубев, А. В. Повышение эффективности работы систем автоматического регулирования с широтно-импульсным модулятором / А. В. Голубев // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2007. – № 4. – С. 81-83.

А.А. Валькова, маг.; рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ В БАРАБАНЕ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Объектом исследования и моделирования является барабан низкого давления котла-утилизатора. Принцип действия барабана низкого давления прост: Это резервуар для воды / пара на верхнем конце водяных труб. Барабан накапливает пар, образующийся в водяных трубках, и действует как разделитель фаз для смеси пара и воды. Разница в плотности между горячей и холодной водой способствует накоплению "более горячей" воды и насыщенного пара в паровом барабане.

Для проведения исследований по оценке эффективности системы была разработана имитационная модель автоматической системы регулирования уровнем в барабане низкого давления. Имитационная модель реализована в программном комплексе «SimInTech» (рис. 1), который позволяет проводить исследования нестационарных процессов, моделировать в реальном времени, а также содержит инструменты для создания управления интерфейсами с возможностью их интеграции в различное программное обеспечение.

В статье также представлены результаты экспериментов по оценке влияния конструктивных и эксплуатационных параметров технологического оборудования на эффективность технологических процессов и работу барабана низкого давления в целом.

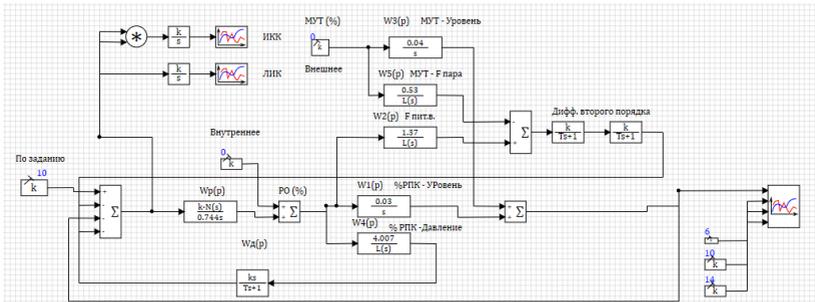


Рис.1. Фрагмент имитационной модели барабана низкого давления котла-утилизатора

*С.Г. Воронин, маг.; рук. А.Н. Никоноров, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА

Во время эксплуатации энергоблока мощностью 300 МВт необходимо обеспечивать выполнение технических требований по поддержанию заданной температуры перегретого пара на выходе из котла, что способствует увеличению срока службы оборудования и повышению качества его работы.

Одним из ключевых параметров, влияющих на эффективность работы энергоблока, является температура перегретого пара за котлом, поступающего в турбину. Отклонение температуры от заданного значения приводит к снижению потенциальной энергии пара, что уменьшает частоту вращения турбины и, соответственно, снижает выработку электроэнергии. Кроме того, при неоптимальной температуре возрастает расход топлива, так как для получения того же количества электроэнергии требуется его большее количество.

Для разработки системы автоматического регулирования (АСР) был проведён термодинамический анализ объекта управления. В рамках анализа составлена система уравнений и разработана математическая модель тракта перегретого пара. На основе полученных уравнений сформулированы законы сохранения энергии для пара, питательной воды, металла и уходящих газов. С использованием этих законов в программной среде имитационного моделирования SimInTech была реализована математическая модель тракта перегретого пара котла ТГМП-314. В ходе работы проведена идентификация объекта управления, построены кривые разгона и аппроксимирующие передаточные функции, максимально приближенные к модели реального процесса.

Был выполнен структурный синтез системы автоматического управления (САУ), проведена параметрическая оптимизация системы регулирования. В качестве типовой схемы АСР температуры использована двухконтурная схема с дифференциатором. Разработана двухконтурная АСР с ПИ-регулятором и дифференциатором, выполнен расчёт оптимальных параметров дифференциатора. Получены переходные характеристики системы.

Анализ переходных характеристик и показателей качества регулирования показал, что разработанная АСР эффективно компенсирует возмущения, как внутренние, так и внешние, и обеспечивает поддержание оптимальной температуры перегретого пара.

*В.М. Гресева, студ.; рук. А.Н. Никоноров, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ В ПТК «СУРА» ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

Разработка эффективных систем управления энергетическим оборудованием, в частности турбинами, является важной задачей. Целью работы является создание имитационной модели паровой турбины в ПТК «СУРА» [1] для анализа ее динамических характеристик и разработки оптимального регулятора. В рамках исследования изучена платформа ПТК «СУРА», разработана модель турбины [2], определены ее передаточные функции, и создан адаптивный регулятор на основе правил.

Новизна работы заключается в применении современной платформы ПТК «СУРА» для моделирования сложного энергетического объекта и разработки системы регулирования. Результаты показали, что проектирование в ПТК «СУРА» интуитивно понятно, что способствует лучшему пониманию процессов. Разработанный адаптивный регулятор улучшает динамические характеристики турбины. ПТК «СУРА» позволяет эффективно создавать модели на языке FBD.

Практическая значимость работы состоит в возможности использования модели в учебном процессе для изучения турбин и систем управления, а также для оценки применимости ПТК «СУРА» при проектировании систем управления АЭС и других энергообъектов. ПТК «СУРА» является перспективной платформой для моделирования энергооборудования благодаря наглядности и соответствию современным стандартам.

В дальнейшем планируется расширение функциональности модели для использования в образовательном процессе и проведения учебных исследований, направленных на углубленное изучение работы паровых турбин.

Библиографический список

1. **Комплексы** программно-технические «Сура». Руководство по эксплуатации. Принципы проектирования АДПГ.421457.005 РЭ5 [Электронный ресурс]: документация. 2023.
2. **Северин В.П., Гордлевская К.Б.** Нелинейные модели систем автоматического управления паровой турбиной К-1000-60/1500. Вестник Национального технического университета ХПИ, 2012. 116 с.

*А.И. Гуляев, маг.; рук. А.Н. Никоноров, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДОГРЕВАТЕЛЯМИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

В современных теплоэнергетических системах обеспечение эффективного и безопасного управления подогревателями низкого давления имеет важное значение. Эти устройства используются для повышения температуры жидкости перед ее дальнейшей обработкой или нагревом, что способствует улучшению общего КПД теплообменного процесса. В моей работе рассматривается разработка автоматической системы регулирования, которая должна существенно повысить эффективность работы подогревателей низкого давления.

Главной целью данной работы является создание автоматической системы регулирования, способной адаптивно контролировать процесс подогрева в зависимости от изменения входящих параметров.

Алгоритм управления был разработан с учетом динамических характеристик. Использование ПИ-регуляторов в сочетании с адаптивными алгоритмами позволило добиться высокой точности управления и скорости реакции системы на изменения внешних условий.

Созданная математическая модель позволяет описать основные процессы, протекающие в системе подогрева. Модель была проверена с использованием данных экспериментальных исследований, что подтвердило ее адекватность.

Исходя из полученных переходных характеристик и показателей качества, был сделан вывод, что АСР качественно обрабатывает при возмущении заданием и при внутреннем возмущении. АСР с жесткой обратной связью показывает меньшую динамическую ошибку, одинаковое время затухания и меньшее время регулирования, чем модель с релейно-импульсным регулятором.

*И.Е. Дубов, студ.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ТРЕНАЖЕРА ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА КИПИА

Проект нацелен на разработку инновационного тренажёра, предназначенного для обучения и практики управления системами контроля, измерения и автоматизации (КИПиА) на энергетических станциях.

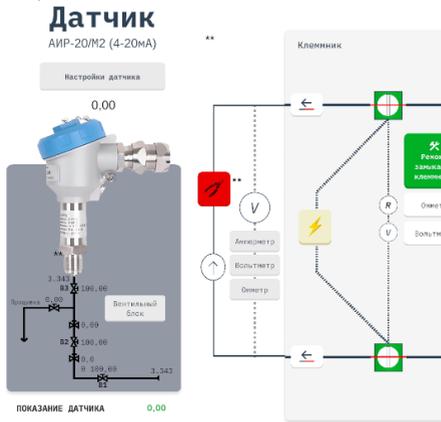


Рис 1. Пользовательский интерфейс прибора измерения избыточного давления

Программное обеспечение реализовано на трехмерном движке для создания мультимедиа приложений с использованием технологий виртуальной реальности (VR). Тренажёр предоставляет уникальную возможность создания двухмерного и трехмерного виртуального аналога оборудования КИПиА с интерактивными моделями датчиков, исполнительных механизмов, измерительных линий, клеммников, модулей ПТК (рис.1).

При реализации проекта созданы двухмерные пользовательские интерфейсы для взаимодействия с различными измерительными приборами КИПиА, такими как: термометр сопротивления (ТС), термопара (ТП), датчик избыточного давления, датчик дифференциального давления, датчик уровня.

Созданы трёхмерные сцены и модели термометра сопротивления, термопары и датчика дифференциального давления. Трёхмерные модели максимально приближены по функциональности к реальным приборам.

Библиографический список

1. А.В. Голубев, И.К. Муравьев, А.Н. Никоноров, Ю.В. Наумов, Е.С. Целищев, Разработка системы обучения персонала КИПиА и ее интеграция с компьютерным тренажером ТЭС // Автоматизация в промышленности: журнал. — Москва: ООО "Издательский дом "Инфавтоматизация». — 2023.— №4. — С.3 – 11.

*О.С. Егоров, Д.С. Корнева, студ.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

УПРАВЛЕНИЕ РОБОТОМ-МАНИПУЛЯТОРОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ VR

В последние годы наблюдается значительный прогресс в области технологий виртуальной реальности (VR), что открывает новые горизонты для различных приложений, включая управление роботами-манипуляторами.

Робототехника стала неотъемлемой частью жизни. Роботы получили широкое использование во многих отраслях промышленности в сфере здравоохранения, образования, производства и обслуживания, строительстве, сельском хозяйстве [1]. В России на данный момент в экономике задействовано 7-7,5 тыс. аппаратов и эта цифра увеличивается с каждым годом [2].

Одним из наиболее перспективных направлений является интеграция VR в процессы управления роботами-манипуляторами, что позволяет сделать взаимодействие более эффективным и повышает точность результата.

В работе был использован робот-манипулятор с 4 степенями свободы, с сервоприводами MG90s непрерывного вращения. Для управления сервоприводами используется микроконтроллер Atmega328PB. Программный продукт реализован в среде Unity с использованием технологии VR. В итоге пользователь, управляя роботом с помощью игровых контроллеров, будет видеть в виртуальной реальности почти точную проекцию движений манипулятора. Это означает, что данную технологию можно применять не только в качестве игрушки, но и в небезопасных сферах деятельности человека.

Таким образом, интеграция виртуальной реальности в управление роботами-манипуляторами значительно повышает эффективность и точность взаимодействия в различных областях.

Библиографический список

1. **Байнов А.М., Зарипова Р.С.** Роли и место робототехники в современном мире // Наука и образование: новое время. 2019. №1 (30). С. 93-95.
2. [Электронный ресурс]// – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/ Статья: Робототехника_(рынок_России)#:~ :text] (дата обращения: 02.03.2025)

*В.В. Елисеев, маг.; рук. А.Н. Никоноров, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОЙ НАСТРОЙКИ ПИД-РЕГУЛЯТОРОВ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

ПИД-регулятор – специальное устройство автоматического регулирования для поддержания заданного значения регулируемой величины в динамических системах, которое получило широкое применение в АСУТП.

В данной работе представлена программа для поиска оптимальной настройки ПИД-регулятора (рис. 1) [1].

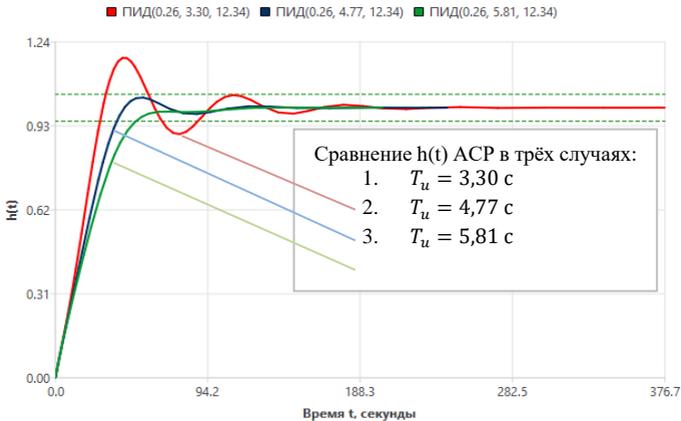


Рис. 1. Подбор оптимальных параметров регулятора

Разработанная высокопроизводительная компьютерная программа (на С++ [2]) рассчитывает поведение АСР, представленной в виде передаточной функции; полюса системы; показатели качества; аналитические функции переходной, импульсной характеристик; оптимальные настройки регулятора.

Результаты данной работы представляют интерес для специалистов в области систем управления, теории автоматического управления, математического моделирования.

Библиографический список

1. Ю.С. Тверской, А.Н. Никоноров и И.К. Муравьев. Практикум по курсу «Локальные системы управления», Иваново: ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2018, с. 76.

2. Б. Страуструп. Язык программирования С++. Специальное издание, Москва: Бинوم. Лаборатория знаний, 2020, с. 1136.

*В.И. Канарейкин, асп.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВОЗДУХОВОДОВ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА

Воздуховоды являются неотъемлемой частью систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Они предназначены для распределения воздушного потока по помещениям. Динамические характеристики воздуховодов, такие как форма, размер, материал, оказывают влияние на температуру воздуха по длине канала, на скорость и равномерность распределения воздуха [1].

При разработке таких сложных алгоритмов управления температурой, как формирование динамического микроклимата, быстроедействие системы имеет решающее значение. Инерционность системы возрастает с увеличением объема помещения и с увеличением протяженности трубопроводов [2]. Следовательно, стоит на этапе параметрического синтеза АСР учесть эти факторы.

Для проведения вычислительных экспериментов удобнее использовать математическую модель, в которой можно проверить качество регулирования с различными параметрами воздуховодов. В данной работе разработана имитационная модель с распределенными параметрами для контура теплоизолированных воздуховодов. Для упрощения расчета принято, что процесс теплопередачи через толщину металла труб соответствует процессу распространения одномерного теплового потока в плоскопараллельной стенке. Имитационная модель разработана в среде «SimInTech».

В исследовании представлены результаты экспериментов по оценке адекватности полученной модели при различных конфигурациях воздуховодов. Данная модель может использоваться как на стадии технического проекта, так и при структурном и параметрическом синтезах АСР.

Библиографический список

1. **Табунщиков Ю.А.** Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. – М.: АВОК-ИРЕСС, 2002. – 194 с., ил.
2. **Гаранин А.В.** Разработка систем динамического микроклимата и создание на их основе энергосберегающих режимов работы оборудования: автореф. дис. канд. техн. наук 05.14.04 / Гаранин А.В. – Иваново, 2010, 209 с.
3. **Канарейкин В.И.** Разработка математической модели системы формирования микроклимата / В. И. Канарейкин // Математическое моделирование и информационные технологии: XIX всероссийская (XI международная) науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Материалы конф. В 6-ти томах, Иваново, 14–16 мая 2024 года. – Иваново: Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина, 2024. – С. 13.

*М.В. Козлов, маг.; рук. А.Н. Никоноров, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НЕФТЯНОЙ МАГИСТРАЛЬНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИЕЙ

Во время эксплуатации магистральной насосной станции (МНС) необходимо обеспечить выполнение технических требований по поддержанию заданных давлений нефти для обеспечения более длительного срока службы и качества работы.

Основным параметром, рассматриваемым в магистральной насосной станции (МНС), является давление нефти на выходе из МНС. Регулирование давления и расхода нефти осуществляется с помощью клапана. Закрытие клапана увеличивает давление на входе и уменьшает давление на выходе. Соответственно, открытие клапана уменьшает давление на входе и увеличивает давление на выходе. На остальных узлах используется система автоматического регулирования давления (САРД) в силу её дешевизны и ненадобности регулирования.

Для разработки АСР была составлена система уравнений и разработана математическая модель МНС. На основе полученных уравнений закона сохранения массы и закона сохранения количества движения для нефти была построена имитационная модель в среде SimInTech, близкая к реальному объекту. Была проведена идентификация объекта управления, получены кривые разгона и аппроксимирующие передаточные функции, приближенные к модели. Проведен структурный синтез САУ, выполнена параметрическая оптимизация системы регулирования.

Исходя из полученных переходных характеристик и показателей качества был сделан вывод, что АСР качественно обрабатывает возмущение заданием и внутреннее возмущение. Реальный компенсатор в схеме с ПИ-регулятором достаточно хорошо подавляет внешнее возмущение.



*К.Р. Корженко, студ.; рук Е.Д. Маршалов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РЕГУЛИРОВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ В ДЕАЭРАТОРЕ

Регулирование давления в деаэраторе играет ключевую роль в обеспечении эффективной работы системы, предотвращая образование паров и осаждение твердых частиц. Поддержание оптимального давления в деаэраторе способствует стабильности теплообменных процессов, предотвращает эксплуатационные неисправности и повышает общую надежность энергоблоков.

Основная цель регулирования давления заключается в поддержании необходимого уровня, который зависит от множества факторов, таких как температура, нагрузка на котельную установку и концентрация растворенных газов. Для решения этой задачи применяются как механические методы, так и более сложные автоматизированные системы. Механические системы, например, регулирующие клапаны, обеспечивают базовое управление, но часто не способны оперативно реагировать на изменения рабочих параметров.

Современные автоматизированные системы, оснащенные датчиками давления, температуры и уровнем жидкости, позволяют в реальном времени корректировать давление в деаэраторе. Это повышает точность регулирования и стабильность работы системы, что, в свою очередь, способствует снижению нагрузки на оборудование и улучшению экономических показателей эксплуатации.

Тем не менее, несмотря на достижения в области автоматизации, действующие системы регулирования сталкиваются с проблемами, связанными с нестабильностью давления и возможными погрешностями измерений. В ответ на эти вызовы разрабатываются интеллектуальные системы управления, использующие алгоритмы прогнозирования и анализа больших данных. Это позволяет оптимизировать давление в деаэраторе и минимизировать риски эксплуатации.

Регулирование давления в деаэраторе является основой для повышения эффективности работы энергоблоков, их безопасности и экономической устойчивости, обеспечивая эксплуатационную надежность и снижение затрат.

Библиографический список

1. Л.А. Рихтер, Д.П. Елизаров, В.М. Лавыгин — Вспомогательное оборудование тепловых электростанций. — М.: Энергоатомиздат., 1987. — 216 с.

Д.В. Коровкин, студ., Р.А. Ефремов, студ.;
рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ МАКЕТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Современные производственные объекты требуют высокоточного и оперативного проектирования. Автоматизация создания макетов стала ключевым инструментом для повышения эффективности процессов.

Основные этапы создания таких макетов включают сбор данных, таких как анализ технических требований, чертежей и спецификаций, а также 3D-моделирование с использованием таких систем, как AutoCAD, 3Ds Max и подобных для создания детализированных моделей. Важным этапом является интеграция информационного моделирования зданий, которая позволяет учитывать все аспекты проекта.

Важной частью технологии является внедрение программного обеспечения для автоматизации процессов, что позволяет обеспечить гибкость и быстроту изменений в производственных условиях. После создания макета проводится его анализ, что позволяет выявить слабые места, оценить трудозатраты и время на выполнение операций.

Преимущества автоматизированных макетов заключаются в следующем: во-первых, время проектирования сокращается на 30-50%, что позволяет быстрее переходить к этапу строительства или модернизации. Во-вторых, повышается точность проектирования, что снижает затраты на переделки и доработки. В-третьих, автоматизированные макеты позволяют быстро адаптироваться под изменяющиеся требования.

Создав данную технологию, мы решим важную проблему обучения студентов/работников на крупных промышленных объектах. При взаимодействии с такими макетами в отмасштабированном формате, содержащих функционал, приближенный к реальности, человеку будет проще понять его принцип работы. Интерактивные и визуальные макеты упрощают обучение новых сотрудников и могут использоваться для презентаций клиентам или инвесторам.

Библиографический список

1. Эффективность макетирования и 3d-моделирования при проектировании дизайн-объекта. Научная статья. – Екатеринбург, 2021. – 9 с.
2. Формирование подхода к автоматизированному макетированию крупногабаритных объектов. Научная статья; С.В. Мартынова. МАИ – Москва, 2011. – 13 с.

*Д.А. Котова, студ.; рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТРЕНАЖЕРА АСУТП

Компьютерное зрение – область искусственного интеллекта, связанная с получением, обработкой и анализом визуальной информации, применяется в промышленности, медицине, роботостроении и других сферах. Существуют следующие основные подходы к решению классических задач: анализ контуров и градиентов; сопоставление по шаблону; сопоставление по характеристикам (обычно ключевым точкам). Для реализации проекта будет использоваться метод контуров, а также библиотека OpenCV, Python.

Основная цель проекта – разработка приложения для распознавания и записи технологических параметров с тренажера АСУТП. Исходными данными приложения будет видеофайл операторской станции с параметрами, которые будут меняться.

На первом этапе необходимо реализовать правильный выбор области, в которой будет изменяться один из выбранных параметров. Для этого нужно указать координаты выбранной области. После этого программа с помощью нейросети будет считывать значения параметра из выбранной области, а также записывать в массив для дальнейшей работы.

На основе записанных значений параметров будут построены переходные характеристики.

Таким образом, данное приложение позволяет автоматизировать сбор необходимых параметров для дальнейшей работы с ними.

Библиографический список

1. **Горячкин Б.С., Китов М.А.** Компьютерное зрение. УДК 004.93'1
2. **OpenCV:** Модули OpenCV. URL: <https://docs.opencv.org/4.x/>

*А.Е. Кузнецов, маг.; рук. А.Н. Никоноров, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВТОРИЧНОГО ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА В SCADA-СИСТЕМЕ «ТЕКОН»

В данной работе, с целью оптимизации процесса поддержания температуры прямоточного котла П-50, была разработана система регулирования температуры вторичного перегретого пара.

Система регулирования температуры вторичного перегретого пара была создана в SCADA-системе «ТЕКОН» (Рис. 1), разработаны экраны операторского интерфейса и настройки, реализована имитационная модель объекта и регулирующего органа в ModeoWorkbench.

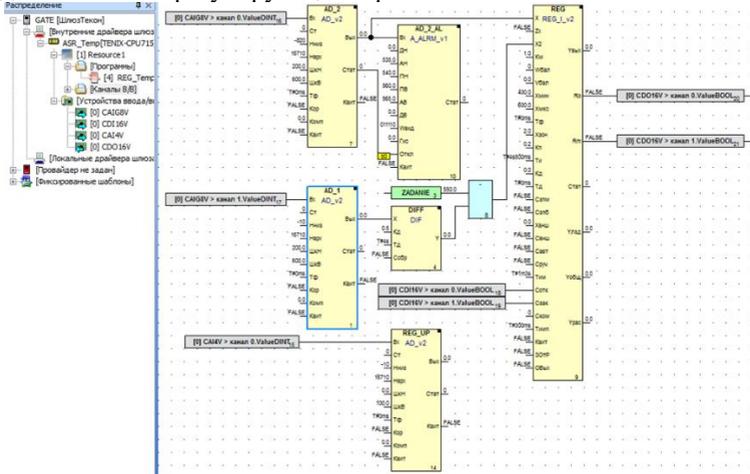


Рис. 1. Фрагмент технологической программы, реализующей алгоритм работы АСР

Также в ходе разработки был проанализирован объект моделирования, выбран наиболее удобный способ регулирования, аппроксимированы экспериментальные данные методом моментов (Симю) для определения передаточных каналов регулирования. Определены оптимальные параметры настройки АСР с использованием программы «РАНАР» и анализ РАФЧХ.

Библиографический список

1. САПР TRACE MODE 6: учебно-методическое пособие / А.А. Мезенцев, В.М. Павлов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 137 с.

Е.А. Кузнецова, Е.А. Михайлов, студ.;
рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ АИР-20-М2 И МЕТРАН-150ТС

В данной работе была проведен сравнительный анализ двух датчиков. АИР-20/М2-ДИ-165 – это датчик избыточного давления, который используется для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра в унифицированный сигнал. Он применяется в различных областях промышленности и энергетики, где необходимо контролировать и измерять давление жидкостей, газов или паров. Датчик давления Метран-150 для измерения давления избыточного, абсолютного, разности давлений, гидростатического давления.



Рис. 1. Внешнее сравнение двух датчиков давления. Слева МЕТРАН-150, справа АИР-20

В основном сравнение проводилось по техническим характеристикам, таким, как диапазон измерений, точность, степень защиты и т.д.

В данном случае модели Метран-150 превосходит АИР-20 по диапазону измерений. В то время как у АИР-20 максимальный верхний предел измерений 2 МПа и допускаемое избыточное давление 4 МПа, то у Метрана максимальный верхний предел составляет 6 МПа.

Также у них различается точность измерений: АИР-20 с классом допуска С имеет точность 0,25%, в то время как Метран 0,1%.

И многие другие параметры были сравнены, ведь кроме различий, есть много и схожих характеристик.

*Л.С. Марков, студ.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, Иваново)*

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОМУ ДОСТУПУ

Защита приложений от копирования и несанкционированного доступа становится актуальной проблемой. Существует небольшое количество отечественных решений, которые позволили бы достаточный уровень защиты ПО.

В докладе рассматриваются виды защиты программы от копирования и несанкционированного доступа. Одним из вариантов защиты является шифрование части исходного кода и вынесение его в защищенное хранилище, к примеру, на защищенный носитель. Данный способ имеет несколько преимуществ. Он достаточно прост в реализации и обеспечивает защиту от базовых попыток несанкционированного доступа. Но он также обладает рядом недостатков, к примеру, он доступен только для систем, которые позволяют выполнять интерпретацию в режиме реального времени и не способен противодействовать более серьезным атакам.

Ещё одним видом защиты является простая обфускация кода или обфускация на базе виртуальной машины. Целью в обоих случаях является запутывание кода. Для реализации простой обфускации в программных средствах заменяют простые арифметически и логические операции более сложными, но эквивалентными, также создаются ложные потоки управления и используют непрозрачные предикаты. Обфускация через виртуальную машину также подразумевает замену стандартного байт-кода на тот, который был создан специально с этой целью. Данные способы обеспечивают достаточно высокий уровень защиты от несанкционированного доступа. Обфускация с использованием виртуальной машины позволяет обеспечить более высокий уровень защиты.

Третьим видом защиты ПО является использование аппаратных ключей - usb-носителей. Часть критической логики приложения может выполняться исключительно на аппаратном носителе.

Также аппаратные системы защиты могут быть скомбинированы с уже перечисленными, к примеру, могут стать защищенным хранилищем для части исходного кода или иметь у себя виртуальную машину, которая будет исполнять специально созданный байт-код.

*М.А. Милюков, студ.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

УЧЕБНЫЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ КОТЛОАГРЕГАТА В АСУТП

В рамках решения проблемы, связанной с трудностями студентов в изучении теоретических основ АСУТП энергетических объектов разработана серия стендов, имитирующих ключевые тракты котлоагрегата. В данной работе представлен стенд регулирования температуры острого пара. Цель – обеспечить студентов инструментом для практического освоения принципов настройки локальных систем управления, анализа динамики процессов и отработки навыков настройки регуляторов в условиях, приближенных к промышленным, но безопасных и адаптированных для учебных лабораторий.

Стенд воспроизводит участок пароперегревателя прямоточного котла с ширмовым (ШПП) и конвективным (КПП) элементами, между которыми расположена система впрыска воды. Для имитации процесса использованы:

- аппаратная часть: 3D-печатный электромеханический привод (МЭО) с потенциометром, управляющий «виртуальным» клапаном впрыска.
- программно-аппаратная платформа: микроконтроллер, преобразующий угол поворота клапана в сигналы 4-20 мА, соответствующие температуре после впрыска и на выходе из КПП.

Алгоритмы модели учитывают инерционность пароперегревателя и задержки в канале управления, что приближает её к реальным условиям. Стенд демонстрирует взаимосвязь теории автоматического управления с реальными процессами в энергетике. Позволяет сравнивать разные системы регулирования в зависимости от режима работы. Служит базой для расширения платформы: модульная архитектура позволяет добавлять новые стенды без изменения основной инфраструктуры. В будущем планируется система моделирования неисправностей и нештатных ситуаций.

Библиографический список

1. **Тверской, Ю.С.** «Полигон АСУ ТП электростанций» – эффективное средство подготовки специалистов и тестирования сложных систем управления / Ю.С. Тверской, А.В. Голубев, А.Н. Никоноров // Теплоэнергетика. – 2011. – № 10. – С. 70-75. – EDN OJGVRR.

*А.Е. Морозова, студ.; рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РЕГУЛИРОВАНИЕ РАСХОДА НЕПРЕРЫВНОЙ ПРОДУВКИ

Непрерывная продувка воды из барабана высокого давления играет ключевую роль в предотвращении осаждения твердых частиц и перегрева котлов, что способствует поддержанию их эффективной работы. Оптимизация регулирования расхода воды является неотъемлемым условием для обеспечения стабильности теплообменных процессов, предотвращения эксплуатационных неисправностей и повышения общей надежности энергоблоков.

Основная цель регулирования расхода заключается в поддержании оптимального потока воды, который зависит от множества переменных, таких как давление, температура и нагрузка на котельную установку. Для реализации этой задачи применяются механические методы, и более сложные автоматизированные системы. Механические системы, например регулирующие клапаны, предоставляют базовое управление, но зачастую не обеспечивают достаточную гибкость для оперативного реагирования на колебания рабочих параметров. [1]

Современные автоматизированные системы, оснащенные датчиками давления, температуры и расходомерами, позволяют оперативно корректировать расход воды в реальном времени, что повышает точность регулирования и стабильность работы. Такие системы способствуют сокращению перерасхода воды, снижению нагрузок на оборудование и улучшению экономических показателей эксплуатации.

Однако, несмотря на достижения в области автоматизации, действующие системы регулирования сталкиваются с проблемами, связанными с нестабильностью давления и возможными погрешностями измерений. В ответ на эти вызовы разрабатываются интеллектуальные системы управления, использующие алгоритмы прогнозирования и анализа больших данных, что позволяет оптимизировать расход воды и минимизировать риски эксплуатации.

Регулирование расхода непрерывной продувки воды в барабанах высокого давления является основой для повышения эффективности работы энергоблоков, их безопасности и экономической устойчивости, обеспечивая эксплуатационную надежность и снижение затрат.

Библиографический список

1. Смородин С.Н., Иванов А.Н., Белоусов В.Н. Котельные установки и парогенераторы. СПб., 2018. 158 с.

*Е.А. Парфенова, студ.; рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ

Датчики давления широко используются в различных областях, включая промышленность, медицину и энергетику. Эффективное использование этих устройств требует точного понимания их характеристик и поведения в различных условиях. Математическое моделирование может существенно упростить процесс проектирования и оптимизации датчиков.

Методология:

1. Анализ физических принципов: исследование различных типов датчиков давления (пьезоэлектрические, мембранные и др.) и их рабочих принципов.

2. Формулирование математической модели: определение основных переменных, таких как давление, температура и выходной сигнал, и разработка соответствующих уравнений.

3. Численное моделирование: применение методов численного анализа для решения уравнений и проверки адекватности модели.

4. Калибровка модели: использование экспериментальных данных для настройки параметров модели с целью повышения ее точности.

Разработанная модель продемонстрировала высокую степень соответствия с экспериментальными данными, что подтверждает ее применимость для различных типов датчиков давления. Модель может быть использована для предсказания поведения датчиков в различных условиях эксплуатации.

В рамках данной работы была создана математическая модель датчика избыточного давления. [1]

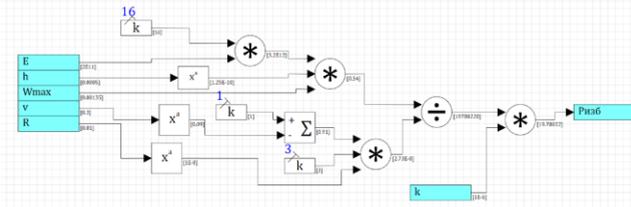


Рис. 1. Уравнение избыточного давления

Библиографический список

1. Рапопорт Э. Я. Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами: Учеб. пособие / Э. Я. Рапопорт. — М.: Высш. шк., 2003. — 299 с.: ил.

*И.А. Пересыпкин, асп.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ДЕРЕВА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА ТЕМПЕРАТУРЫ

Технологическая точность измеряемых параметров каждого технологического процесса определяет не только эффективность производства в целом, но и обеспечивает безопасность производственных процессов. Технически точные измерения и системы контроля позволяют своевременно выявлять отклонения параметров технологического процесса от заданных и устранять породившие их причины. Измерительные каналы, входящие в систему обеспечения контроля и управления позволяют получать информацию о состоянии процесса или объекта, а также принимать, преобразовывать и передавать информацию по каналам связи [1]. Поэтому важно в короткие сроки устранять неисправности в измерительных каналах и входящих в их состав датчиках.

Для быстрой и точной диагностики производственного оборудования широко применяются экспертные системы. Структура дерева отказов лежит в основе применения вероятностной модели причинно-следственных связей, состоящей из последовательностей и комбинаций неисправностей и представляет собой многоуровневую графологическую структуру причинных взаимосвязей [2].

В докладе представлена схема дерева принятия решений для устранения неисправностей измерительного канала контроля температуры. Рассмотрены характерные признаки возникновения неисправностей и пути их устранения в функционально объединенной линиями связи совокупности элементов измерительного канала, по которому проходит один последовательно преобразуемый сигнал. Описана методика проведения контрольных измерений электрических параметров измерительного канала в целях определения характера неисправностей и мест их возникновения.

Библиографический список

1. **Быков, Л. В.** Измерительные каналы экспериментальных и промышленных сетей: учебное пособие / Л. В. Быков. — Москва: МАИ, 2020. — 141 с.
2. **Тихомирова А.Н.,** Матросова Е.В. Теория принятия решений. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 68 с.

Я.А. Пойгин, маг.; рук. И.К. Муравьев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АСР ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ КОТЛА ТПП-210

В данной работе с целью оптимизации процесса поддержания стабильности параметров пара котла ТПП-210 разработана имитационная модель автоматической системы регулирования (АСР) тепловой мощности.

Имитационная модель котла создана в программе TRACE MODE [1] (рис. 1), аппроксимированы экспериментальные данные методом моментов (Симою) для определения передаточных функций каналов регулирования. Определены оптимальные параметры настройки АСР с использованием программы «РАНАР» и анализа РАФЧХ.

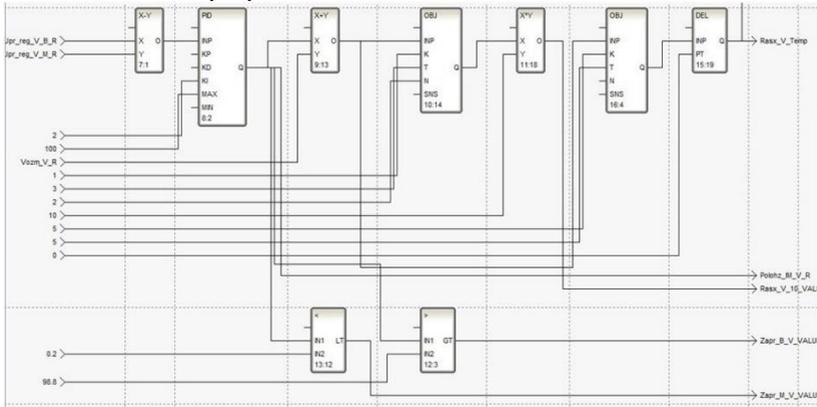


Рис. 1. Фрагмент разработки имитационной модели АСР тепловой мощности в «TRACE MODE 6»

В ходе разработки был проанализирован объект моделирования, выявлены особенности теплофизических процессов, протекающих в объекте. Проведена проверка адекватности модели и ряд экспериментальных исследований на ней.

Также в программной среде «TRACE MODE 6» созданы экран настройки и мнемосхема, необходимые для демонстрации работы модели при изменениях параметров настройки АСР тепловой мощности.

Библиографический список

1. САПР TRACE MODE 6: учебно-методическое пособие / А.А. Мезенцев, В.М. Павлов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 137 с.

Д.А. Праньков, маг.; рук. И.К. Муравьев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ГАЗОВОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ КОНДЕНСАТА В HS-КОДЕ SIMINTECH

В работе объектом моделирования является газовый подогреватель конденсата (ГПК) котла-утилизатора П – 132 «Киришская ГРЭС».

Имитационная модель ГПК (рис 1.) разработана в HS коде SimInTech, который позволяет анализировать и оптимизировать тепловые процессы, рассчитывать динамику параметров теплоносителя.

В схемах теплогидравлики HS (от англ. Hydro Solver) решаются уравнения сохранения массы, импульса и энергии для жидкости (в одномерном односкоростном приближении), а также нестационарные уравнения теплопроводности для тепловых структур (стенок каналов).

На базе HS кода SimInTech возможно детальное моделирование и оценка работы сопутствующего технологического оборудования, такого как насосы, задвижки, клапаны и теплообменники. В частности, можно реализовать модели, учитывающие гидравлические характеристики насосов (зависимость напора от расхода), характеристики открытия и закрытия задвижек и клапанов. Это позволяет оценить влияние каждого компонента на общую производительность системы.

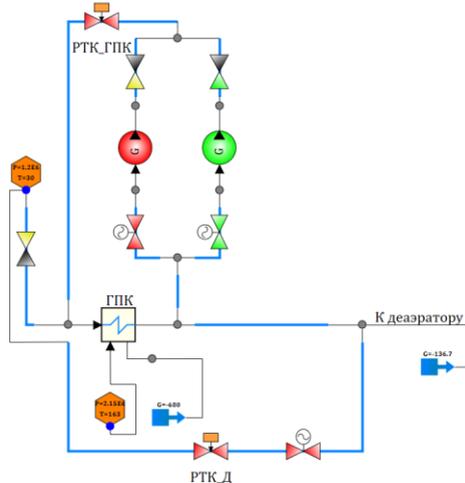


Рис. 1. Имитационная модель контура ГПК

*А.Р. Прокофьев, маг.; рук. А.В. Котлова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

НАСТРОЙКА РЕГУЛЯТОРА С ПОМОЩЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ КВАДРАТИЧНОГО ИНТЕГРАЛЬНОГО КРИТЕРИЯ

Существующие системы для настройки регуляторов в большинстве случаев основываются на типовых решениях для конкретных схем регулирования, что накладывает определённые ограничения. Такие системы часто предполагают использование стандартных подходов, которые не всегда подходят для решения более сложных задач. Например, в случае использования жёсткой обратной связи или специфических конфигураций системы управления, стандартные методы настройки могут оказаться недостаточными или неэффективными. Эти подходы зачастую не учитывают особенности динамики объекта, такие как нелинейности, время задержки, изменения параметров системы или внешние возмущения.

В таких случаях требуется более гибкий и индивидуальный подход, который учитывает все специфические особенности объекта управления. Одним из таких методов является использование оптимизации параметров регулятора по нестандартным критериям, например, по критерию минимизации интеграла квадрата ошибки I_2 . Этот метод позволяет настроить регулятор с учётом реальной динамики системы, а также учитывать влияние внешних возмущений и изменений характеристик объекта. Таким образом, на основе оптимизации можно достичь значительного улучшения качества переходного процесса, уменьшения излишней колебательности и обеспечения более точного регулирования, что особенно важно для сложных и нестандартных объектов управления.

Библиографический список

1. **Таламанов, С.А.** Практикум по идентификации, параметрической оптимизации и имитационному моделированию систем автоматического управления: учеб. пособие / **С.А. Таламанов, Ю.С. Тверской; Иван. гос. энерг. ун-т.** – Иваново, 2000. – 96 с.
2. **Таламанов С.А., Никоноров А.Н.** Практикум по теории автоматического управления. Часть I. Анализ динамических систем: Учеб.-метод. пособие / ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2017

Д.А. Смирнов, студ., Е.А. Михайлов, студ.;
рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

РАЗРАБОТКА КЛАССА ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ПЕРВИЧНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ»

Для безопасной и экономичной работы котлоагрегатов и турбинных установок необходимо качественное и своевременное обслуживание средств КИП. Для достижения данной цели необходимы квалифицированные специалисты.

Целью данной работы является разработка специализированного класса для обучения персонала, оборудованного стендами для проверки и обслуживания различных средств КИП.

В рамках данной работы был разработан проект класса, включающего в себя стенды для настройки приборов контроля химических параметров, проверки измерительных преобразователей давления, проверки термоэлектрических преобразователей, проверки уровнемеров, продува импульсных линий, проверки показывающих сигнализирующих приборов.

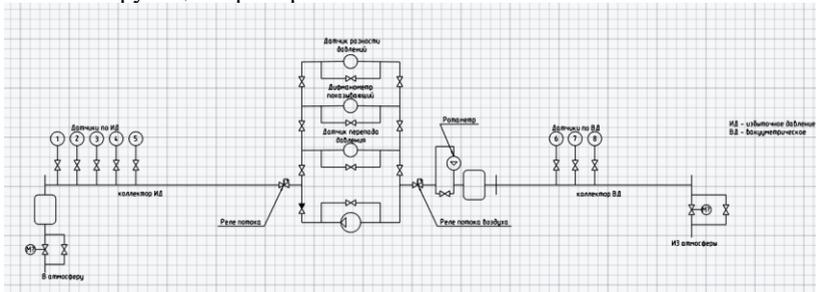


Рис 1. Концептуальная модель стенда для проверки измерительных преобразователей давления

Библиографический список

1. Тверской Ю.С., Маршалов Е.Д., Нечаева О.А. Регулирующие органы систем управления; под ред. Ю.С. Тверского / ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2012. – 184 с.
2. Маршалов Е.Д., Ершов В.Е., Лебедев А.А. Метрология и измерительная техника: учеб.метод. пособие/ ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И.Ленина». – Иваново, 2018. – 60 с.

*П.П. Сонин, маг.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИНТЕГРАЦИЯ ИОТ-РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ ZIGBEE В АСУТП

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) требуют современных решений для интеграции полевого и диспетчерского уровней. Внедрение технологий Интернета вещей (IoT) и беспроводных протоколов передачи данных, таких как Zigbee, открывает новые возможности для оптимизации управления технологическими процессами.

Одним из перспективных решений является коммуникационный сервер «Эликонт-КС», разработанный компанией АО «ЭЛАРА», специализирующейся на создании аппаратно-программных комплексов для промышленной автоматизации. Данный сервер позволяет организовать сбор и обработку данных с различных устройств в реальном времени.

Использование «Эликонт-КС» в сочетании с одноплатным компьютером Рerка Pi позволяет организовать беспроводное управление исполнительными механизмами и датчиками через Zigbee. Данный подход снижает затраты на кабельную инфраструктуру, повышает гибкость и отказоустойчивость системы.

Преимущества предлагаемого решения:

- Поддержка стандартных промышленных протоколов (Modbus, OPC UA, MQTT, МЭК 61850 MMS) обеспечивает совместимость с существующими АСУТП.
- Гибкость и отказоустойчивость за счёт использования мэш-топологии Zigbee, позволяющей автоматически перенаправлять сигналы при сбоях.
- Экономия ресурсов благодаря энергоэффективности Рerка Pi и минимизации затрат на инфраструктуру.
- Удалённый мониторинг и управление через веб-интерфейс, что упрощает эксплуатацию и диагностику системы.
- Масштабируемость системы, позволяющая адаптироваться под различные условия интеграции системы без значительных затрат.

Применение «Эликонт-КС» в составе ПТК «СУРА» открывает новые возможности для интеграции IoT-решений в промышленную автоматизацию. Это способствует созданию гибких систем управления, снижению эксплуатационных затрат и повышению надёжности технологических процессов.

*Ю.А. Татарина, маг.; рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ В КОНДЕНСАТОРЕ

Объектом исследования и моделирования является конденсационная установка паровой турбины.

Конденсационный агрегат является частью цилиндра низкого давления турбины. Принцип работы конденсационной установки прост.

Конденсатор предназначен для приема изопотенциального пара, отработавшего в турбине, конденсации пара с целью дальнейшего использования конденсата в термодинамическом цикле турбоагрегата.

Регулятор уровня конденсатора турбины является неотъемлемой частью системы управления электростанцией. Его высокая эффективность и надежность позволяют поддерживать стабильную работу турбины и обеспечивать бесперебойную выработку электроэнергии. Благодаря регулированию уровня конденсатора турбины достигается оптимальное использование тепловой энергии, что приводит к значительной экономии ресурсов и снижению воздействия на окружающую среду.

Для проведения исследований по оценке эффективности работы системы была разработана имитационная модель системы автоматического управления конденсационной установкой. Имитационная модель реализована в программном комплексе SimInTech.

В ходе работы были найдены оптимальные параметры настройки технического оборудования.

Благодаря проделанной работе можно сделать вывод: стабильная работа конденсационного агрегата позволяет существенно повысить КПД турбины, поэтому разработка автоматизированной системы регулирования уровня в конденсаторе является важной и актуальной задачей. Выбор правильных настроек и оптимальной схемы регулирования является решающим фактором, влияющим на экономичность работы всей турбоустановки.

*М.А. Тихонов, студ.; рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ВЫХОДЕ ИЗ КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА

Регулирование температуры на выходе из котла-утилизатора играет ключевую роль в обеспечении надежной работы всей системы теплообмена. Температура выходного теплоносителя зависит от нагрузки на установку, параметров теплообмена и режима работы оборудования. Отклонение от оптимальных значений может привести к перегреву теплообменных поверхностей или снижению эффективности работы котла.

Основная цель регулирования температуры заключается в поддержании оптимального теплового режима, который зависит от множества переменных, таких как давление, температура и нагрузка на котельную установку. Для реализации этой задачи применяются механические методы и более сложные автоматизированные системы. Механические системы, например регулирующие клапаны, предоставляют базовое управление, но зачастую не обеспечивают достаточную гибкость для оперативного реагирования на колебания рабочих параметров.

Современные автоматизированные системы, оснащенные датчиками давления, температуры и расходомерами, позволяют оперативно корректировать температуру в реальном времени, что повышает точность регулирования и стабильность работы [1]. Такие системы способствуют снижению нагрузок на оборудование, повышению эффективности теплообмена и улучшению экономических показателей эксплуатации.

Однако, несмотря на достижения в области автоматизации, действующие системы регулирования сталкиваются с проблемами, связанными с нестабильностью давления и возможными погрешностями измерений. В ответ на эти вызовы разрабатываются интеллектуальные системы управления, использующие алгоритмы прогнозирования и анализа больших данных, что позволяет оптимизировать регулирование температуры и минимизировать риски эксплуатации.

Регулирование температуры на выходе из котла-утилизатора является основой для повышения эффективности работы энергоблоков, их безопасности и экономической устойчивости, обеспечивая эксплуатационную надежность и снижение затрат.

Библиографический список

1. **Иванов И.И., Петров П.П.** Автоматизированные системы управления в теплоэнергетике. – Москва: Энергоиздат, 2020. – 320 с

*Н.М. Чучман, студ.; рук. А.Н. Никоноров, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г.Иваново)*

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Для автоматизированных системы управления (АСУ) необходима высокая адаптивность к внешним воздействиям. Традиционные методы, основанные на жёстких алгоритмах, не всегда эффективно обрабатывают неопределённые входные данные. Искусственный интеллект (ИИ) расширяет возможности АСУ, повышая их устойчивость, но остается нерешёнными вопрос выбора оптимальных методов и оценка эффективности их работы.

Одним из подходов является Proximal Policy Optimization (PPO) – алгоритм обучения с подкреплением, используемый для адаптивного управления технологическими процессами [1]. Он применяется для обучения роботов навигации, манипулированию объектами, в автономных транспортных средствах для обучения безопасному и эффективному вождению и в задачах управления ресурсами – для оптимизации распределения ресурсов в системах. В АСУ этот алгоритм может обеспечить оптимизацию энергопотребления.

Перспективными для АСУТП являются алгоритмы глубокого обучения (Deep Q-Network, DDPG) и нейросетевого прогнозирования (LSTM, GRU). Они способны прогнозировать нагрузки, адаптировать управление генерацией и потреблением электроэнергии, повышать отказоустойчивость сетей. Методы оптимизации, такие как генетические и роевые алгоритмы, улучшают распределение энергоресурсов в изменяющихся условиях [2]. Интеграция этих решений обеспечит более эффективное управление инфраструктурой.

Исследование направлено на систематизацию существующих решений по внедрению ИИ в АСУ, выявление их сильных и слабых сторон. Результаты анализа позволяют определить наиболее перспективные направления внедрения ИИ в АСУ. Следующий этап – разработка математической модели, учитывающей выявленные проблемы и пути их решения.

Библиографический список

1. Schulman, J., Wolski, F., Dhariwal, P., Radford, A., Klimov, O. (2017). Proximal Policy Optimization Algorithms. arXiv preprint arXiv:1707.06347, 4 с.
2. Смирнова Е.В., Маняшев Е.А., Никита Е.А. Правила автоматизированного сравнения онтологий. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023. 121 с.

*Д.А. Шинкевич, асп.; рук. И.К. Муравьев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАБОТУ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПРЕССОРОВ

Особенностью работы воздушных компрессоров является зависимость эффективности процесса сжатия от термодинамических характеристик поступающего воздушного потока. Одним из важнейших технологических параметров компримированного воздуха является абсолютное давление на нагнетании.

В зависимости от изменения температуры воздуха на всасе, компрессору требуется сжимать то больший (в теплое время года), то меньший объем воздуха (в холодное время года), что приводит к более низкому/высокому давлению на нагнетании компрессора соответственно [1].

Разработанная имитационная модель компрессора К-5500-42-1 в среде SimInTech позволяет оценить изменение давления на нагнетании при помощи эмпирической формулы пересчета степени сжатия ступени компрессора [2].

$$\varepsilon = \left[\left(\sqrt[3]{\varepsilon_x} - 1 \right) \cdot \frac{T_x^{bc}}{T^{bc}} + 1 \right]^3$$

где ε – степень повышения давления (с учетом температуры на всасе); ε_x – степень повышения давления (по характеристике); T^{bc} – температура воздуха на всасе, °С; T_x^{bc} – температура воздуха на всасе, °С (по характеристике).

Способность модели учитывать изменение температуры при расчете степени сжатия позволяет перестраивать характеристики компрессора при различной температуре воздуха на всасе (табл. 1).

Таблица 1 – Результат работы модели

Температура воздуха на всасе, °С	-30	+20	+30
Степень повышения давления	6,6	5,1	4,9

Библиографический список

1. Шинкевич Д.А., Муравьев И.К., Сурков М.Д. Особенности регулирования центробежного компрессора при работе на потребителя с жестко заданными параметрами // X Междунар. научн.-техн. конф. «Энергетические системы» (ICES-2024B). Белгород, 2024. – 2024. – Т. 9, № 3. – С. 66–71.

2. В.В. Осинцев, В.М. Форостов, Т.Б. Миргелова. Газодинамические расчеты центробежных компрессорных машин. Учебное пособие для студентов специальности 0308. Челябинский политехнический институт им. Ленинского комсомола, 1989.

СЕКЦИЯ 26
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
УПРАВЛЕНИЯ

Председатель –
к.т.н., доцент **Буйлов П.В**

Секретарь –
к.т.н. доцент **Елизарова Н.Н.**

*Д.А. Вальков, студ.; студ.; рук. Елизарова Н.Н, к.т.н, доцент
ИГЭУ, г. Иваново*

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РЕШЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Решение логистических задач управления запасами является актуальной темой, так как оптимизация логистических процессов выступает одним из ключевых факторов успешного функционирования малого бизнеса. Малый бизнес, в свою очередь, занимает важное место в экономике России.

Для организации системы информационного обеспечения управление процессом закупок компании разработана методика, включающая два этапа обработки информации.

На первом этапе на основе данных продаж проводится ABC/XYZ-анализ результатом которого является классификации товаров [1]. Товары разделены на группы в зависимости от их влияния на прибыль магазина и степени колебания спроса. Полученные группы объединены в более крупные классы в зависимости от степени надежности прогноза потребления.

На втором этапе для каждого из классов рассчитываются параметры моделей управления запасами [1], обеспечивающие оптимальную закупку товаров:

1) при стабильном спросе рассчитываются параметры детерминированной модели с постоянной партией закупки и небольшим значение страхового запаса;

2) при недостаточно стабильном спросе вычисляются показатели детерминированной модели с постоянным периодом закупки, а объем закупки определяется в зависимости от остатков на складе, при этом страховой запас рассчитывается из максимально возможного потребления.

3) при нестабильном спросе рекомендуются модели с небольшим объемом партии закупки и частыми периодами времени пополнения запасов.

Методика реализована в аналитической платформе Loginom [2], где проводятся основные расчеты и создаются отчёты, на основе которых менеджеры формируют заявки на поставку товаров.

Библиографический список

1 Н.Н.Елизарова Математические методы принятия решения. Методы оптимизации /ИГЭУ – Иваново, 2018.

2 Loginom / [Электронный ресурс] // Loginom : [сайт]. — URL <https://loginom.ru/platform/pricing>

*И. Д. Дерова, студ., рук. С. Ю. Тюрина, к.ф.н. доц.
(ИГЭУ, Иваново)*

ADVANCES IN DATA WAREHOUSE ARCHITECTURE AND QUERY OPTIMIZATION

This review compares two data warehousing approaches: OLAP query optimization via cuboid distribution in distributed environments [1], and the use of multi-model DBMS (MMDBMS) to manage data variety [2]. This is vital given increasingly complex data and the need for efficient analysis.

The cuboid distribution strategy in [1] is evaluated for optimizing OLAP queries in distributed systems by minimizing data transmission and improving query response times. The authors propose a new algorithm for distributing cuboids that considers load balancing and local query patterns, while addressing concerns about data consistency, network latency, and cuboid materialization complexity. In contrast, [2] leverages MMDBMS to handle diverse data types in their native formats, reducing ETL burden and enhancing system flexibility and evolvability.

To enhance performance, [1] introduces horizontal fragmentation based on the 'Location' dimension, while [2] investigates various logical schemas for multidimensional data in an MMDBMS, including a star schema with semi-structured data and a non-relational data lake approach. The authors of [2] show that although a full-relational implementation typically offers better raw query speed, the multi-model approach provides key benefits in managing data variety and lowering ETL costs.

The best approach depends on specific data warehousing needs. [1]'s cuboid distribution and horizontal fragmentation are promising for minimizing data transmission and accelerating local query processing in geographically distributed settings. However, [2]'s multi-model approach is a good alternative where data variety, reduced ETL costs, and flexibility are priorities. These findings can inform the design of advanced data warehousing solutions.

Библиографический список

1. Santanu Roy, Saikat Raj, Tamal Chakraborty, Anirban Chakrabarty, Agostino Cortesi, Soumya Sen (2024). Efficient OLAP query processing across cuboids in distributed data warehousing environment. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957417423029834>
2. Sandro Bimonte, Enrico Gallinucci, Patrick Marcel, Stefano Rizzi (2022). Data variety, come as you are in multi-model data warehouses. <https://doi.org/10.1016/j.is.2021.101734>

*А.С. Зайцев, студ.; рук. М.Н. Козлов, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОЧИХ ЗАДАЧ СРЕДИ СОТРУДНИКОВ, С УЧЁТОМ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ИХ ПРИОРИТЕТОВ

На современных предприятиях управление проектами требует высокой гибкости из-за частого изменения требований заказчиков, рыночных условий и технических ограничений, из-за чего статические методы распределения задач становятся неэффективными. По данным исследований, в 60% ИТ-проектов приоритеты задач пересматриваются минимум 3 раза за цикл, что приводит к конфликтам ресурсов и срыву сроков. Существующие системы, часто игнорируют динамику изменения приоритетов. Это приводит к конфликтам ресурсов, срыву сроков выполнения задач и снижению эффективности управления

Предлагаемая модификация метода распределения задач направлена на внедрение динамического алгоритма, адаптирующегося к изменениям приоритетов в реальном времени реализована на платформе АСМО. Включая автоматический пересчёт веса задач на основе новых вводных, интеграцию данных из трекера (сроков выполнения, загруженности сотрудников, исторической статистика) для оптимизации распределения без полного перепланирования, генерацию уведомлений о критических изменениях приоритетов и рекомендаций по перераспределению ресурсов.

Внедрение модифицированного метода позволит значительно сократить количество срывов сроков, благодаря оперативному реагированию на изменения, повысить прозрачность управления проектами через визуализацию динамики приоритетов и снизит вероятность работы над неактуальными задачами или задачами с низким приоритетом.

Библиографический список

1. Веденина, С. Г. Метод динамических приоритетов и таблиц, его использование при решении многокритериальных трудно формализуемых задач целочисленного программирования в условиях ограниченных ресурсов. 2018. — 211 с.
2. Ермолаев М. Б., Хомяков А. А., Белова А. Д., Серкова Ю. А. Разработка алгоритма интеллектуальной поддержке принятия решений на базе системного подхода. 2022. DOI: 10.6060/ivecofin.2022511.594.

А.Е. Ильин, студ.; рук. Н.Н. Елизарова, к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)

ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА СПРОСА НА ТОВАРЫ ИНТЕРНЕТ- МАГАЗИНА

В современном мире успешное функционирование любой компании напрямую зависит от глубокого понимания потребностей потребителей и способности эффективно продвигать свои товары и услуги. Анализ спроса играет ключевую роль в определении предпочтений аудитории, выявлении рыночных трендов и прогнозировании изменений в поведении покупателей. Компании, которые игнорируют важность анализа спроса, сталкиваются с рисками снижения конкурентоспособности, потери доли рынка и нерациональным использованием ресурсов, что ведет к потерям в бизнесе.

В условиях глобализации и стремительного роста цифровой коммерции становится очевидным, что интеграция анализа спроса с технологиями продвижения является необходимым условием для успеха на рынке.

Предлагаемая технология организации системы анализа спроса, включающая описание входных и выходных данных для анализа, логику его проведения на основе платформы Loginom, направлена на автоматизацию процесса проведения анализа продаж магазина при заказе на заводе самых продаваемых товаров, включая сам товар и информацию о нем, которая представляет собой следующие пункты: вид ювелирного изделия, проба изделия, тематика, размер, камень (если есть возможность выбора), ценовой сегмент. Система будет анализировать продажи на основе ABC-анализа и выдавать в виде отчета информацию о спросе на товары на основе продаж.

Внедрение технологии позволит снизить количество отклоненных заказов, так как клиенты не всегда готовы долго ожидать свои заказы и вынуждены искать другое место для покупки, что также повысит удовлетворенность клиентов работой магазина. Технология позволит экономить ресурсы за счет своевременной закупки самых востребованных, так как со временем металл дорожает. В таком случае, организация может либо делать скидки, что повлечет повышение удовлетворенности с последующим привлечением новых клиентов, или получение большей выгоды за счет повышения стоимости изделия, но при этом уменьшении затраченных ресурсов на его изготовление.

*Д.С. Корнева, Т.А. Мокрова студ.;
рук. А.Б. Гадалов, преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА МОДЕЛЕЙ.

В условиях увеличенной зависимости от цифровых технологий информационная безопасность становится актуальной задачей.

По данным на 2024 год, в России зафиксировано 1,8 млрд кибератак. Хотя рост инцидентов приостановился, общая картина остаётся тревожной: в 2023 году прирост составил 11% по сравнению с 2022 годом, который, в свою очередь, отмечался трёхкратным ростом атак по сравнению с 2021 годом [1].

Традиционные меры безопасности, такие как брандмауэры и шифрование, показали свою эффективность, но высокий уровень ложных срабатываний и недостаточная адаптивность к новым угрозам указывают на необходимость исследования альтернативных методов, таких как машинное обучение и искусственный интеллект [4].

Исследование использования нейросетей показало, что модели, такие как LSTM, CNN и Autoencoder, демонстрируют лучшие результаты в обнаружении угроз [2]. Тем не менее, эффективность этих моделей зависит от качества и содержания используемых датасетов [3].

Цель нашего исследования — анализ поведения различных моделей нейросетей в обнаружении кибератак и оценка их эффективности по различным метрикам в зависимости от используемых данных. Практическая оценка моделей искусственного интеллекта позволит глубже понять их потенциал в сфере кибербезопасности.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс]// – URL: [https://www.itweek.ru/security/article/detail.php?ID=231391] (дата обращения: 13.02.2025)
2. [Электронный ресурс]// – URL: [https://arxiv.org/abs/2107.01185] (дата обращения: 13.02.2025)
3. [Электронный ресурс]// – URL: [https://habr.com/ru/articles/587694/] (дата обращения: 13.02.2025)
4. **Хамит, Адильхан Успалиулы.** Использование искусственных нейронных сетей для решения задач информационной безопасности // Молодой ученый. – 2023. – №36 (483). – С. 20-24.

*Е.А. Короткая, студ.; рук. М.Н. Козлов, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АДАПТАЦИЯ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ОТ КЛИЕНТОВ В КУЛЬТУРНОЙ СФЕРЕ

В условиях цифровой экономики обратная связь от клиентов становится ключевым источником информации для улучшения продуктов, услуг и повышения удовлетворенности потребителей. Рост объемов неструктурированных данных (текстовые отзывы, рейтинги, жалобы) требует разработки эффективных методов их обработки и анализа. Существующие системы часто не справляются с большими объемами данных, что приводит к потере ценной информации и замедлению реакции на запросы клиентов [1].

В рамках исследования разработана специализированная форма для сбора обратной связи, учитывающая ключевые аспекты взаимодействия с клиентом в культурной сфере. Для анализа данных адаптированы методы обработки естественного языка, включая классификацию тональности отзывов, кластеризацию и тематическое моделирование [2]. Это позволяет автоматизировать процесс анализа, выявить ключевые проблемы и тенденции, а также визуализировать результаты для принятия решений. Адаптация методов учитывает специфику культурной сферы, что включает в себя – анализ эмоциональной вовлеченности аудитории, оценку удовлетворенности культурными мероприятиями, их организацией (оценка времени, места проведения) и выявление запросов на новые форматы взаимодействия.

Результаты анализа будут использованы для оптимизации работы учреждений культуры, повышения качества обслуживания и разработки стратегий, ориентированных на потребности клиентов, а также для оптимизации затрат на ручную обработку данных.

Перспективы использования результатов работы включают интеграцию системы с CRM-платформами, расширение функциональности для анализа мультязычной обратной связи и применение методов глубокого обучения для повышения точности анализа.

Библиографический список

1. Урбанович, О. П. Клиентская обратная связь в эпоху цифровизации. – Тула: ТулГУ, 2021. – 140 с.
2. Шилиев, Е. А. Инновационные подходы к работе с обратной связью. – Казань: Фолиант, 2023. – 145 с.

*И.Е. Кудрявцев, студ.; рук. Т.В. Гвоздева к.э.н. доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

Эффективное распределение маяков в здании для точного определения положения объекта с применением систем локального позиционирования

Система локального позиционирования - технология, позволяющая определять местоположение объектов внутри локализованной зоны. Такие системы осуществляют эффективный контроль за перемещением персонала. Производство, больницы, образовательные учреждения занимают значительную площадь и требуют большого числа маяков. При создании системы локального позиционирования, задача эффективного расположения маяков является одной из главных, т.к. некорректное расположение маяков, затруднит определение положение объекта, что может быть критично в экстренной ситуации.

На данный момент не существует точной методики расположения маяков. Математически расположение маяков выражается через определение оптимальной геометрии треугольника, образованного маяками. Требования для точного расположения маяков: угол между любыми двумя линиями, соединяющими маяки, должен быть максимальным; углы треугольника, образованного маяками, должны составлять 60 градусов и находиться в разных горизонтальных и вертикальных плоскостях, во избежание коллинеарности.

Для эффективного расположения маяков разрабатывается следующий метод: маяки должны быть размещены так, чтобы каждая точка зоны покрытия находилась в пределах радиуса действия хотя бы одного маяка. При этом расстояние между маяками не должно превышать их эффективный радиус действия. Эти требования заложены в разрабатываемую систему «Локатор».

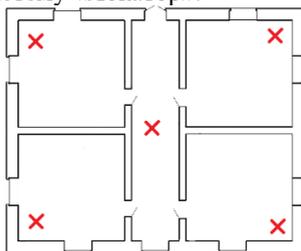


Рис.1 – План оптимального размещения маяков (красный крест -маяк)

Библиографический список

1. А.В. Астафьев Метод позиционирования мобильного устройства с использованием сенсорной сети BLE-маяков, аппроксимации значений уровней сигналов RSSI и искусственных нейронных сетей // Компьютерная оптика. – 2021

*А.Е. Лисенков, студ.; рук. М.Н. Козлов, ст. преп.
(ИГЭУ, Иваново)*

ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМИРОВАННОСТИ РУКОВОДИТЕЛЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

На каждом предприятии в наше время процесс управления реализуется посредством документооборота – каждое решение и изменение регламентируется и фиксируется в определённом документе. Однако, с точки зрения самого управления и функционирования организации, важен не только сам документ, но и его путь от управленца до исполнителя. Весь процесс передачи документа между сотрудниками не менее важен для руководителя, чем сам факт создания и подписания этого документа. Если рассматривать многие готовые решения для документооборота на предприятии, то во многих из них будет подчёркиваться наличие обратной связи для управленца как одно из главных преимуществ решения. Поэтому, говоря об актуальности методов информирования руководителя, можно с уверенностью сказать, что тема актуальна и будет нести практическое применение и пользу на многих предприятиях и во многих предметных областях.

Предметом исследования работы являются способы информирования руководителя о выполнении его распоряжения, а также способы предоставления информации о всём пути документа между сотрудниками. Обратная связь к управленцу, как отдельная проблема современных решений электронного документооборота, имеет важную системную составляющую и позволит дополнить и улучшить системы документооборота, что будет иметь пользу для руководителя в виде быстрого информирования, что позволит быстро отреагировать на возможные проблемы или просто удостовериться в правильности выполняемых действий исполнителей.

Целью исследования является повышение эффективности современных систем электронного документооборота в виде повышения информированности руководителя и предоставления ему дополнительных возможностей путём добавления методов контроля и отслеживания основных информационных потоков между исполнителями и проверке качества их деятельности.

Библиографический список

1. Буйлов П.В., Елизарова Н.Н. Предметно-ориентированные информационные системы: Учеб. пособие / ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». - Иваново, 2014. - 124 с.

*Д.А. Логинов, студ.; рук. Т.В. Гвоздева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАНИЖИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОТБОРА В КАДРОВЫЙ РЕЗЕРВ НА ОСНОВАНИИ ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ

Актуальность создания метода ранжирования результатов отбора в кадровый резерв вызвана ухудшением демографической ситуации на рынке труда. Возникшая ситуация стала причиной дефицита соискателей, уровня конкуренции среди работодателей и роста стоимости привлечения новых сотрудников, что, несомненно, актуализировало тему кадрового резерва. [1]

Огромное разнообразие методов и методик, заложенных в инструменты тестирования, не позволяют дать комплексную оценку личностных качеств кандидатов в кадровый резерв, так как предлагают лицу, принимающему решения (ЛПР) разнородные шкалы оценки, на основании которых трудно выстроить строгий ранжированный список. [2]

Для решения проблемы несогласованности критериев оценки я предлагаю разработать метод ранжирования результатов отбора в кадровый резерв на основании личностных качеств. Данный метод предполагает выставление ЛПР оценок значимости отдельных тестов и групп качеств (складывающихся из отдельных тестов). [3] На их основании и непосредственно результатах тестирования в дальнейшем формируется ранжированный список кандидатов в кадровый резерв.

Предложенный метод должен решить проблему несогласованности критериев оценки при формировании списков кадрового резерва, благодаря учёту весовых коэффициентов, отражающих значимость того или иного личностного качества необходимого для конкретной должности.

Библиографический список

1. **Иванов Ю.О., Стеклова О.Е.** Кадровый резерв – основа кадрового потенциала организации. – 2017. - №4. С 62-64.
2. **Ботвинник С.Л.** Практика формирования кадрового резерва организации // Проблемы экономики и юридической практики. – 2012. - №1. С 75-78.
3. **Оценка персонала в организации [Текст]: учебное пособие / Алисаев А.М. [и др.].** – М: ИНФРА-М, 2023. – 171 с.

Ж.А. Лукашина, студ.; рук. М.Н. Козлов (ИГЭУ, г. Иваново)
**АДАПТАЦИЯ МЕТОДА ВЗВЕШЕННОГО СУММИРОВАНИЯ
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЙТИНГА ОБУЧАЮЩИХСЯ ДЛЯ
ПРИГЛАШЕНИЯ НА РАБОТУ В КОМПАНИИ АО
“ИНФОРМАТИКА”**

В компании АО “Информатика”, проводящей обучение студентов из разных вузов, возникает необходимость объективной оценки их успеваемости для определения наиболее перспективных кандидатов для трудоустройства. Существующие методы оценки часто не учитывают различную значимость тем курса, что затрудняет выявление студентов с более глубокими знаниями в различных темах.

Целью данного исследования является разработка и адаптация метода взвешенного суммирования для формирования рейтинга студентов, учета веса каждой темы и посещаемости занятий.

Предлагаемый подход основан на анализе существующих методов оценки и разработке математической модели, в которой оценка студента по каждой теме умножается на вес этой темы, отражая ее значимость в работе в компании.

Итоговый рейтинг студента (R_i) рассчитывается по формуле 1:

$$R_i = \sum_1^n G_{ij} * w_{ij}, \quad (1)$$

где G_{ij} – рейтинг студента S_{ij} по теме T_j ,

w_{ij} – вес темы T_j ,

n – количество тем в курсе.

Веса тем определены путём исследования работы специалистов компании.

Разработанная модель имеет практическую инновационность для компании, поскольку позволяет более эффективно и справедливо оценивать реализуемость и успеваемость студентов, выявлять наиболее подготовленных кандидатов для приглашения на работу.

Результаты исследования могут быть использованы для оптимизации процесса отбора и повышения качества подготовки будущих IT-специалистов в АО “Информатика”.

И.А. Ляпунов, студ.; рук. И.Ф. Ясинский, к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО УПРАВЛЕНИЮ ПОСТАНОВКИ И КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ ПОДДЕРЖКИ КЛИЕНТОВ

Компании, предоставляющие услуги автоматизации управления часто предоставляют услуги информационно-технологического сопровождения. Качественная и своевременная поддержка клиентов имеет важное значение для удовлетворенности клиентов и успешности бизнеса в целом [1]. Эффективность данного сервиса зависит от вида информационной системы эксплуатируемой отделом поддержки.

В рамках исследования системы отдела поддержки были выявлены проблемы с разрозненностью данных и с доступом к этим данным. Необходимая информация находилась в разных продуктах, а полный доступ к информации имел только руководитель отдела. Из-за разрозненности данных у руководителя возникали сложности с принятием управленческих решений о приоритете выполнения поступающих заявок. А сотрудники тратили большее количество времени на решение проблем и коммуникацию с клиентами. Кроме того, в системе отсутствовало сохранение информации о взаимодействии с клиентом, что усложняло дальнейшую с ним работу.

Предлагаемая новая информационная система по управлению постановки и исполнения задач поддержки, позволит решить возникшие проблемы [1]. Для ускорения процесса обработки заявок информационная система обеспечит доступ к данным о клиентах. При этом все заявки будут сохранены в системе. Проблема расстановки приоритетов поступающих заявок будет решена методами поддержки принятия решений, которые реализованы за счет анализа данных о клиентах и истории выполненных для них заявок.

Практическая значимость разработки и внедрения такой системы заключается в повышении эффективности работы технической поддержки, снижению операционных затрат и улучшению качества обслуживания пользователей за счет экономии времени, которое требуется на выполнение задач сопровождения.

Библиографический список

1. Афонин Д.С., Астахова Т.Н., Романова А.А. Разработка информационной системы и приложения по приему и сопровождению заявок службы технической поддержки администрации // International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162 vol. 9, no.5, 2021. - С. 52-60.

В.Е. Макаров, студ.; рук. А.Н. Беляков, д.т.н. (ИГЭУ, г. Иваново)

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В «УМНЫХ» ГОРОДАХ

Современные города сталкиваются с растущим потреблением электроэнергии, что требует поиска инновационных подходов к управлению энергетическими ресурсами [1]. В условиях глобального перехода к концепции «умных» городов важно не только удовлетворять энергетические потребности, но и обеспечивать энергоэффективность, устойчивость и экологичность инфраструктуры. Тезис данной работы заключается в разработке методики, позволяющей определять оптимальные источники электроэнергии, которые наиболее эффективно интегрируются в городскую среду, способствуя рациональному использованию ресурсов и снижению углеродного следа [2].

Основная цель исследования заключается в создании алгоритма анализа и выбора источников энергии, учитывающего такие факторы, как географические особенности, доступность возобновляемых ресурсов, экономическая целесообразность, а также воздействие на окружающую среду. Предлагаемый подход направлен на повышение эффективности управления энергетическими потоками в городской инфраструктуре, что играет ключевую роль в развитии «умных» городов [3].

Использование такой методики способствует созданию интеллектуальных энергосистем, которые обеспечивают баланс между традиционными и возобновляемыми источниками энергии, а также отвечают требованиям устойчивого развития [4].

Представленная работа направлена на решение одной из ключевых задач современного проектирования городской инфраструктуры — разработку эффективных стратегий управления энергоресурсами, что делает её значимым вкладом в развитие концепции «умных» городов.

А.А. Максимов, студ.; рук. И.Ф. Ясинский, к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)

АДАПТАЦИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА ТЕКСТА ДЛЯ МОДУЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОТБОРА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ПРОЕКТОВ

Процесс назначения исполнителей на задания в компании АО «Информатика» осложняется отсутствием автоматизированного инструмента подбора сотрудников. Это приводит к увеличению времени принятия решений, возможным ошибкам в распределении задач и снижению общей производительности.

Разрабатываемая информационная рекомендательная система направлена на автоматизацию процесса выбора исполнителей, используя метод анализа текстового описания задания [1]. Подсистема будет выделять ключевые слова из текста, соотносить их с определенным классом задач с помощью метода кластеризации слов [2], а затем формировать список возможных исполнителей. Выбор сотрудника будет основываться на его истории успешно выполненных заданий, уровне квалификации и принадлежности к соответствующему классу решаемых задач. Данный подход обеспечит точное соответствие между требованиями задания и компетенциями специалистов.

Актуальность данной проблемы обусловлена ростом объемов проектных задач и увеличением требований к скорости и качеству их выполнения. В отсутствие автоматизированного механизма распределения задач процесс назначения исполнителей остается субъективным, что может приводить к перегрузке сотрудников, несоответствию квалификации задачам и снижению эффективности работы. Внедрение системы подбора позволит оптимизировать управление кадровыми ресурсами, повысить точность распределения заданий и улучшить общий уровень выполнения проектов.

Библиографический список

1. Митина О.В., Евдокименко А.С. Методы анализа текста: методологические основания и программная реализация // Психология. Психофизиология. - 2010. - №40. - С. 29-39.
2. Левченко С.В. Разработка метода кластеризации слов по смысловым характеристикам с использованием алгоритмов Word2Vec // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. - 2017. - №22. - С. 1-4.

И.С. Митрофанов, студ.; рук. Н.Н. Елизарова, к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)

ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УЧЕТА СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ РИСКОВ И ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ НА ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

На вредных производствах обеспечение безопасности персонала напрямую зависит от корректного использования средств индивидуальной защиты (СИЗ) [1]. Однако отсутствие систематизированного учета установленных сроков эксплуатации СИЗ, их несвоевременная замена и нерациональное планирование запасов приводят к повышенным профессиональным рискам, аварийным ситуациям и финансовым потерям [2].

Предлагаемая технология организации системы учета СИЗ направлена на автоматизацию учета сроков службы при выдаче средств защиты, включая фиксацию даты ввода в эксплуатацию, остаточного ресурса и условий использования, прогнозирование потребностей в пополнении запасов на основе анализа текущей обеспеченности, динамики износа, сезонных факторов и плановых производственных нагрузок с учетом исторических данных, формирование рекомендаций для планирования закупок, включая оптимальные объемы поставок, приоритетные категории СИЗ и сроки их обновления, генерацию предупреждений о приближающемся окончании срока эксплуатации СИЗ, а также автоматическое создание отчетов для аудита.

Внедрение технологии позволит снизить риски аварий и профессиональных заболеваний за счет исключения использования просроченных или изношенных СИЗ, оптимизировать логистику и финансирование закупок, избегая дефицита и избытка запасов, повысить прозрачность процессов учета за счет цифровизации документооборота, укрепить дисциплину соблюдения нормативных требований.

Библиографический список

1. Noel, C., Ryan, B., & Bruce, E. A Systematic Review of PPE Recommendations for First Responders, and Medical Professionals to Nuclear Radiological Events at Nuclear Power Plants. // Prehospital and Disaster Medicine. 2023. 38, s1 - s2.
2. Рубцов В. И., Ключков Владимир Николаевич, Требухин А. Б., Нефёдов А. Ю., Тюнеева Л. И., Ключкова Е. В. Средства индивидуальной защиты персонала радиационно и химически опасных объектов атомной промышленности и энергетики // Гигиена и санитария. 2017. 96(9):874-878.

*А.А. Москвинов, студ.; рук. А.С. Соколова, ст. преподаватель
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДИКА АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА

В 2023 году наблюдается значительный рост спроса на HR-рекрутеров, обладающих компетенциями работы в специализированных CRM-системах, достигающий отметки в 70%. Тренд на HR-автоматизацию сохранится и в 2024 году: этому способствует дефицит кадров на рынке труда. Компании будут стремиться упростить и увеличить скорость найма, а также разгрузить HR-специалистов, которые будут решать всё больше задач по адаптации и удержанию сотрудников [1].

В предлагаемом исследовании рассматривается интеллектуальная методика автоматизации процесса подбора IT-специалистов, основанная на применении технологий обработки естественного языка (NLP) и методов машинного обучения (ML). Ключевой задачей является повышение точности соответствия кандидатов предъявляемым требованиям посредством семантического анализа текстовых данных. Предлагаемый подход включает несколько этапов:

- обработку текстовых данных с помощью NLP и ML для выделения ключевых навыков, опыта и квалификации кандидатов;
- семантическое сопоставление резюме и вакансий с учетом контекстных зависимостей, что позволяет выявлять не только точные совпадения, но и функционально схожие навыки;
- использование алгоритмов машинного обучения для классификации и ранжирования кандидатов на основе релевантности их опыта.

Исследуемая организация сталкивается с проблемой высокой текучести кадров вследствие специфики сдельной оплаты труда.

Предложенная методика будет оптимизировать процесс подбора и распределения IT-специалистов по проектам, снижать субъективность оценок и минимизировать финансовые и временные издержки., а также позволит улучшить качество подбора персонала, сократит сроки закрытия вакансий и повысит эффективность управления человеческими ресурсами в условиях дефицита квалифицированного кадрового резерва.

Библиографический список

1. Автоматизация подбора персонала. [Электронный ресурс] URL: <https://e-queo.com/blog/expertnie-stati/kak-avtomatizirovat-hr-procese-ssy-v-kompanii/> (Дата обращения: 29.09.2024).

Д.А. Патронов, студ.; рук. Н.В. Рудаков, ст.преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)

КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

В текущий момент типовые системы документооборота, такие как 1С и другие универсальные решения, не полностью удовлетворяют потребностям предприятия в части автоматизации процессов, связанных с производственными документами. Одним из ключевых минусов существующих типовых систем является высокая стоимость внедрения функционала для оперативного мониторинга и автоматического заполнения файлов, а также неизбежность ручного ввода данных, увеличивающая затраты и неточность информации [1].

Необходимость в новой системе обусловлена потребностью «Завода электротехнического оборудования» в интеграции производственного документооборота с мобильными устройствами, существующей ERP-системой, QR-кодами производственных документов без затрат на дорогостоящее оборудование. Смартфоны, интегрированные с ERP-системой 1С, будут использоваться для сканирования QR-кодов и внесения информации в систему в реальном времени, что обеспечит предотвращение ошибок и повысит оперативность.

Проект ИС представлен на рис. 1. Архитектура позволит обеспечить эффективную работу с документами, снизить трудозатраты и повысить качество управленческих решений на предприятии.

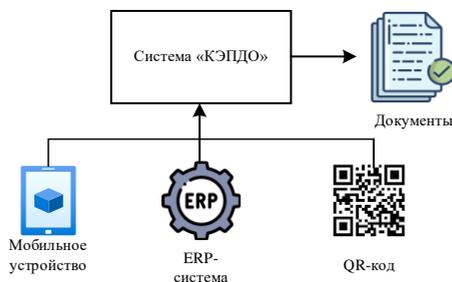


Рис 1. Название

Библиографический список

1. Романов, Д. А. Правда об электронном документообороте / Романов Д.А., Ильина Т.Н., Логинова А.Ю., - 2-е изд., (эл.) - М.: ДМК Пресс, 2018. - 223 с.: ISBN 978-5-93700-062-0.

*В.Б. Пименова студ.; рук. Т.В. Гвоздева к.э.н. доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ТЕХНОЛОГИЯ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ КОНТЕНТА

В настоящее время электронный контент является эффективным инструментом обучения и развития пользователей. Контент, адаптированный под особенности конечного пользователя, способствует более глубокому пониманию материала и может использоваться в различных сферах, включая образование, корпоративное обучение, медиа, электронную коммерцию и пользовательские интерфейсы цифровых систем.

В соответствии с [1] выделяются два подхода к адаптации контента: синтаксическая и семантическая. На данный момент существуют инструменты для синтаксической адаптации, но они направлены на повышение уникальности текста и не учитывают когнитивных особенностей пользователей. Технология лингвистической адаптации контента осуществляется при наличии данных о цифровом профиле пользователя, а также окулографических показателей восприятия.

Для реализации технологии были разработаны адаптационные функции (АФ) и процедуры (АП), которые позволяют изменять контент в полуавтоматическом режиме согласно правилам русского языка, с использованием POS-тегов, устанавливающих функции слов в предложении, и получением позиции каждого слова в предложении. Некоторые АФ и АП требуют вовлечения эксперта, для принятия решений по замене, расширению или удалению информации из текста без потери семантики. Для минимизации субъективного фактора выдаются рекомендации по необходимости адаптации.

Технология может использоваться как самостоятельный инструмент, так и в качестве отдельного модуля в системах управления контентом (CMS) и системах документооборота компаний. Использование технологии позволит создавать адресный контент, обеспечивающий персонализированное взаимодействие с пользователем и повышающий степень восприятия информации. Верификация будет проведена с помощью тестирования успевающих, средних и неуспевающих студентов иерархическими понятийными структурами.

Библиографический список

1. Белов А.А. Информационно-синергетическая концепция управления сложными системами: методология, теория, практика / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2009. – 424 с.

*М.М. Пономарев, студ.; рук. П.В. Буйлов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ДВИЖУЩИХСЯ ЧАСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ

В процессе эксплуатации оборудования происходит его физический износ, что приводит к ухудшению технических характеристик, увеличению температуры трущихся элементов и, в конечном итоге, к заклиниванию или поломке. Своевременная диагностика позволяет предотвратить аварийные ситуации и продлить срок службы оборудования.

Имеющиеся подвижные элементы в устройстве, неизбежно сопровождаются излучением звуковых волн. Акустические сигналы, как и вибрационные, могут указывать на состояние механических компонентов, таких как подшипники, шестерни и другие движущиеся части. Характеристики акустических сигналов зависят от конструктивных особенностей и кинематических параметров оборудования. Путем анализа спектра акустического сигнала можно оценить техническое состояние узлов и выявить зарождающиеся дефекты.

Предложен метод, позволяющий на основе кинематической схемы оборудования вычислить спектр суммарного акустического сигнала. Метод учитывает параметры движущихся элементов, таких как подшипники, кулачковые механизмы, поршни и другие составляющие.

На рисунке 1 представлен спектр, получившийся при анализе вращения подшипника, красным цветом показаны расчётные частоты, а синим цветом получившийся спектр самого подшипника. Сравнение рассчитанного спектра с реальным акустическим сигналом позволяет выявить отклонения, указывающие на возможные дефекты и неисправности.

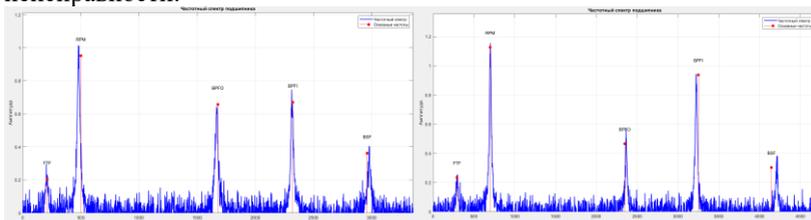


Рис. 1 – График вращения подшипника на частоте 500об/мин и 700об/мин соответственно

Предложенный метод акустической диагностики является эффективным инструментом для раннего обнаружения дефектов, что способствует повышению надежности и долговечности оборудования.

*М.М. Смолин, студ.; рук. Т.В. Гвоздева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПТИМИЗАЦИИ РАСПОЛОЖЕНИЯ СОТРУДНИКОВ ПО ОФИСНЫМ ПОМЕЩЕНИЯМ

В условиях роста конкуренции и перехода к гибриднему формату труда современные организации сталкиваются с необходимостью снижать издержки, связанные с неэффективным использованием рабочего пространства.

Для решения этой задачи разработан метод оптимизации расположения сотрудников. Он основан на анализе перемещений сотрудников, получаемых из системы локального позиционирования «Локатор». Алгоритм состоит из сбора и обработки данных, формирования системы целевых функций и итерационной оптимизации. На этапе сбора и обработки данных определяются «точки активности» и время их посещения, а также строится матрица интенсивности взаимодействия на основе пересечений маршрутов. Система целевых функций составляется из нескольких функций, которые направлены на группировку и выявление сотрудников с высокой и низкой интенсивностями взаимодействий соответственно, а также на контроль норм посещения зон. На каждом шаге итерационной оптимизации происходит генерация нового расположения сотрудников и расчёт значения системы целевых функций, которое стремится к минимуму для определения наиболее оптимального варианта. Итерации заканчиваются в случае, если результат следующего шага хуже предыдущего или при отсутствии изменений после «n» шагов. Исходной конфигурацией для расчёта является текущее расположение сотрудников [1].

Разработанный метод позволит выявить оптимальное расположение сотрудников, которое сократит среднее время их перемещений, и определить сотрудников, которых можно перевести на удаленный формат работы.

Результаты могут быть расширены и адаптированы для логистических центров, офисов типа «орен – спрасе», образовательных учреждений, а дальнейшие исследования будут направлены на учёт динамических изменений в коммуникациях сотрудников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А. И. Вершина, Б. Т. Солдатов, А. Г. Маркин Алгоритм распределения рабочих станции // Радиоэлектроника, информатика, управление. 2005.

*Соколова А.С., аспирант; рук. Н.Н. Елизарова, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССА ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ КОНТЕНТА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

В эпоху глобальной цифровизации и роста объемов информации, передаваемой через цифровые каналы, все большее значение приобретает лингвистическая адаптация контента. Под этим процессом подразумевается не просто перевод текста, но и его переработка с учетом языковых, культурных и социальных особенностей целевой аудитории. Однако сбор, обработка и использование необходимой информации часто сталкиваются с трудностями, такими как недостаточная доступность качественных источников, ограниченность ресурсов и сложность учета всех аспектов культурного контекста [1].

Для эффективного информационного обеспечения процесса лингвистической адаптации необходимо использовать комплексный подход, содержащий несколько этапов. Первый этап – это сбор информации, включающий поиск и отбор релевантных источников, таких как книги, статьи, базы данных, а также проводятся опросы и интервью с представителями целевой аудитории. Особое внимание уделяется использованию специализированных программных средств для анализа текстов и выявления ключевых слов и фраз [2].

На втором этапе происходит анализ и синтез полученной информации с применением методов статистического анализа, машинного обучения и искусственного интеллекта, которые помогают автоматизировать процессы анализа и синтеза информации.

Третий этап связан с использованием современных технологий: системы управления контентом (CMS), автоматизированные переводчики и редакторы, а также специализированные платформы для совместной работы над проектами, что обеспечивает высокую степень точности и эффективности в работе с большими объемами информации.

Однако, несмотря на значительные успехи в области информационных технологий, остаются нерешенными проблемы – недостаточная доступность качественных источников информации, ограниченные ресурсы для проведения масштабных исследований и сложности в учете всех аспектов культурного контекста. Решение этих проблем требует дальнейшего совершенствования методов и инструментов информационного обеспечения.

Библиографический список

1. Кошелева Е.Н. Информационно-коммуникационная поддержка процесса лингвистической адаптации // Вестник Томского государственного университета. – 2020. – № 455. – С. 18–25. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43825722>
2. Смирнов И.С. Современные технологии в информационном обеспечении лингвистической адаптации контента // Труды Института русского языка им. В.В. Виноградова РАН. – 2019. – Т. 15. – С. 132–148. URL: http://ruslang.ranepa.ru/articles/smirnov_technologies.pdf

А.А. Солдатов, студ.; рук. А.А. Локов, ст. преподаватель (ИГЭУ, г. Иваново)

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОКУЛОГРАФИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.

Компьютерное зрение является одной из ключевых технологий современности. Она обеспечивает прорывы в медицине, образовании и анализе пользовательского поведения. Особое значение в этой области имеет задача определения направления взгляда, которая позволяет анализировать фокус внимания человека на экране. Такие решения востребованы в дизайне для оптимизации интерфейсов, в медицине для диагностики когнитивных расстройств, в образовательных системах для адаптивного обучения и в маркетинге для оценки эффективности контента.

Современные технологии определения направления взгляда, несмотря на их высокую точность, часто остаются недоступными для массового использования из-за зависимости от специализированного и дорогостоящего оборудования. Некоторые из существующих алгоритмов предполагают использование инфракрасных камер и датчиков, которые отслеживают отражение света от роговицы и положение зрачка. Такие устройства требуют тщательной калибровки и обладают высокой стоимостью.

Предлагаемый метод направлен на преодоление этих ограничений за счет использования стандартных веб-камер и алгоритмов глубокого обучения. Алгоритм включает в себя следующие этапы: определение лица и глаз с помощью предобученных нейронных сетей, определение точек интереса глазных яблок и их дальнейший анализ для вычисления вектора направления взгляда. Обучение модели на синтетических и реальных данных повышает ее устойчивость к изменениям освещения, поворотам головы пользователем и помехам, вызванным низким качеством изображения с камеры.

Библиографический список

1. **Skorokhodov M.S., Sboev A.G., Moloshnikov I .A., Rybka R.B.** Neural Network Method for Determining The Direction of a Person's Gaze based on a Web Camera Image Analysis // ScienceDirect. - 2022
2. **Sugiyarto Surono, Muhammad Rivaldi , Deshinta Arrova Dewi** New Approach to Image Segmentation: U-Net Convolutional Network for Multiresolution CT Image Lung Segmentation // Emerging Science Journal. - 2023. - №2. - С. 498-506.

А.Р. Солодухина, студ.; рук.; Т.В. Гвоздева, к.э.н., заведующий кафедрой ИТ (ИГЭУ, г. Иваново)

КОГНИТИВНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АЛГОРИТМ ДИНАМИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ПРЕЗЕНТАЦИОННОГО КОНТЕНТА

Актуальные презентационные технологии трансформируются под влиянием цифровой среды. Информационные потоки усложняются, процесс восприятия приобретает нелинейный характер. Инструменты создания презентаций оставляют в стороне когнитивную оптимизацию структуры выступления, что приводит к шаблонным решениям. Процесс построения презентации, требует более глубокого анализа исходных данных с применением математических алгоритмов расчета индивидуальных параметров для динамической адаптации контента.

Процесс презентации можно формализовать с помощью алгоритма сетей Петри: $PN = (P, T, F, M0, W)$, где P — конечное множество состояний; T — конечное множество переходов, где $P \cap T = \emptyset$; $F \subseteq (P \times T) \cup (T \times P)$ — множество дуг, соединяющих места и переходы; $M0 : P \rightarrow \mathbb{N}$ — начальная маркировка, задающая количество маркеров в каждом месте; $W : F \rightarrow \mathbb{N}^+$ — весовая функция, задающая вес дуг. Переключение между состояниями зависит от реакции аудитории и параметров среды, что выражается через матрицу инцидентности. Для формализации принятия решения перехода вводится функция полезности:

$$U(D') = \sum_{i=1}^n w_i f_i(D'),$$

где w_i — вес параметра из матрицы смежности, а $f_i(D')$ — его значимость в контексте выступления. Для обеспечения релевантности контента в системе применяются эмбединги, позволяющие формировать векторное представление текста. Слова w_i кодируются как вектор:

$$V(w_i) = f(w_i) | C,$$

где C — контекст словоупотребления. Благодаря такой технологии появляется возможность формализовать презентационный процесс и моделировать уникальные сценарии для выступления.

Библиографический список

1. Кунев С., и др. Моделирование и симуляция систем с использованием раскрашенных сетей Петри // *Lecture Notes in Computer Science*. — Берлин: Springer, 2012. — Т. 738. — С. 112–130

А.А. Сорокин, студ.; рук. И.Ф. Ясинский, к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА И ПРОЦЕССА ОТПРАВКИ ЗАЯВОК НА РЕМОНТ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЕЛОТРАНСПОРТА КУРЬЕРОВ СЛУЖБЫ ДОСТАВКИ

Центры формирования заказов обеспечивают своевременную комплектацию и отправку заказов. Главная проблема – поддержание исправности транспортных средств курьеров. Текущие процессы ремонта характеризуются высоким процентом поломок велосипедов, несвоевременной регистрацией поломок, отсутствием единой базы данных, задержками в ремонте и нехваткой запчастей. Это приводит к увеличению времени простоя, снижению производительности и росту затрат на обслуживание, что негативно влияет на скорость и надежность доставки, увеличивает затраты на ремонт и аренду запасных велосипедов, вызывает недовольство курьеров и клиентов, снижая уровень удовлетворенности и лояльности.

Основная идея системы – создание платформы для взаимодействия курьеров, веломастеров и руководителей ЦФЗ в процессе ремонта велосипедов. Система позволяет быстро отправить заявку на ремонт и автоматически отправлять заявки на техобслуживание, снижая риск отказа техники. Также система учитывает исправные детали от списанных велосипедов, помогая мастерам экономить на новых деталях и принимать решения о ремонте.

Реализация системы позволит минимизировать простой велосипедов, снизить затраты на обслуживание и увеличить производительность труда курьеров, повышая общую эффективность службы доставки.

Библиографический список

1. 3. Библиографическая ссылка. ООО «УМНЫЙ РИТЕЙЛ» — г. Москва — ОГРН 1177847261602, ИНН 7811657720 — адрес, контакты, гендиректор [Электронный ресурс]: издание официальное. Москва : РБК Компании. URL : <https://companies.rbc.ru/id/1177847261602-ooo-umnyj-ritejl/>
2. 1. Колбин, В. В. Методы принятия решений : учебное пособие для вузов / В. В. Колбин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 644 с. — ISBN 978-5-8114-7896-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167176>.

Н.А. Сорокин, студ.; рук. Н.Н. Елизарова, к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)

ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УЧЕТА И ОРГАНИЗАЦИИ СПОРТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

В условиях растущего интереса к спортивным мероприятиям особую актуальность приобретает организация мероприятий в крупных компаниях. Качество мероприятия напрямую зависит от процесса его организации и сборе обратной связи о проведении мероприятия [1]. Отсутствие единой автоматизированной системы может приводить к дублированию информации, затруднению в планировании соревнований, невозможности оперативного анализа данных и объективной оценки качества мероприятий [2].

Предлагаемая технология организации и учета автоматизирует процессы организации, проведения и оценки спортивных мероприятий, включает в себя планирование соревнований с заполнением всей необходимой информации о мероприятии, анализ информации с предложениями по форматам проведения, разграничением прав доступа для различных ролей, автоматизированной генерации турнирных сеток с учетом проведения других мероприятий, формирование статистических таблиц и анализ на их основе, автоматизацию заполнения отчетов, сбора оценок о качестве организации мероприятия и рассылок об изменениях даты и места проведения мероприятия, а также формирование индивидуальных и командных рейтингов внерабочей деятельности с учетом активности в проведении мероприятий.

Внедрение технологии позволит значительно сократить временные затраты на организацию соревнований, уменьшить вероятность ошибок в учете результатов, повысить удобство управления процессами проведения мероприятий, обеспечить комплексный анализ показателей качества. Это, в свою очередь, способствует повышению уровня вовлеченности сотрудников в корпоративные спортивные активности и повышению удовлетворенности участников.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52024-2003 Услуги физкультурно-оздоровительные и спортивные. Общие требования. – Москва: ГОССТАНДАРТ РОССИИ, 2003.
2. ГОСТ Р 52113-2014 Услуги населению. Номенклатура показателей качества услуг. – Москва: Стандартинформ, 2014.

*Д.А. Струнников, студент; рук. П.В. Буйлов, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

Сегодня всё большее распространение получают рекомендательные системы. Их используют в самых различных сферах: от электронных магазинов до поисковых сервисов. В основе любой из подобных систем лежит анализ пользовательских предпочтений, измерение той или иной информации/продукта/услуги по принципу релевантности для конкретного пользователя. При этом, важным этапом этого анализа является построение точного и адекватного портрета пользователя – информационной модели, отражающей его предпочтения и критические для рекомендательной системы характеристики. В ходе проведенного мной исследования было решено включить в модель пользователя следующие параметры:

1. Возраст пользователя a_u : данный демографический параметр имеет влияния при формировании и трансформации пользовательских интересов и определении его поведения [1].

2. Пол пользователя g_u также является ключевым параметром, позволяющим адаптировать рекомендации контента под гендерные особенности интересов и поведения [2].

3. Профессия пользователя p_u позволяет понять жизненный контекст и предпочтения пользователя, что позволят легче определить изначальные “веса” интересов пользователя к тем или иным темам [2].

4. Вектор интересов пользователя r_u : центральный элемент предлагаемой модели пользователя, Представлен в виде набора тегов (тем) и неотрицательной числовой степени интереса пользователя к теме. Указанные выше параметры лишь позволяют уточнить изначальные веса интересов пользователя к какой-либо теме. Рекомендации же контента выносятся на основе этого параметра. Использование указанных выше элементов позволяет сформировать адекватную модель пользователя, на основании которой можно выносить точные и релевантные рекомендации.

Библиографический список

1. **Толмачев В.А.** Определение демографии пользователя социальной сети на основе социального графа – eLibrary // URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38533112>
2. **Гомзин А.Г., Кузнецов С.Д.** Методы построения социо-демографических пользователей сети Интернет – eLibrary // URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24928726>

*К.С. Талныкин студ.; рук. Н.В. Рудаков
ст. преп. (ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕГИСТРОВ В ЗАО «ЗАВОД ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

Технология регистров – это система учета, основанная на хранении, обработке и анализе данных, во время проведения документов, в виде записей (регистров). Обозначенный принцип используется для создания отчетности, что является важнейшим инструментом управления предприятием. Для ЗАО «ЗЭТО», если учитывать наличие полного цикла производства электрооборудования [1], исследования и разработки в данной области особенно актуальны.

В технологии регистров необходимо отслеживать задержки выпускаемой продукции. Для этого была создана система, которая обеспечивает получение, обработку данных, оперативное представление отчётных документов. Реализуемая в ИС технология регистров спроектирована в связке с «LibreOffice Base», инструментами на ООП «Python» и мобильным приложением, СУБД «PostgreSQL», обоснованный выбор которых являлся частью научного исследования [2].

Данная структура обеспечивает оперативное создание отчетности на основе регистров, которые получают данные в виде процессов, регистрируемых на мобильном устройстве, что позволит в реальном времени видеть потери в производстве, время производственного цикла, фактическое местонахождение деталей и позволяет принимать оперативные решения по управлению производством.

Проектируемая для ЗАО ИС подразумевает использование таблиц регистров в базе данных, заполняемой в автоматическом режиме при проведении процессов. Взаимосвязи между подсистемами обеспечивает таблица с задачами на активацию, деактивацию, импорт и обмен данными. Корректное отслеживание выполнения задач и выявления ошибок производится через автоматическое заполнение статусов задач, в свою очередь сохранение ошибок помогает сотрудникам на этапе создания и эксплуатации производственных мощностей предприятия.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс] О компании ЗАО «ЗЭТО». Режим доступа: <https://zeto.ru/about/>, свободный. (дата обращения 09.01.2025)
2. [Электронный ресурс]. PostgreSQL. Режим доступа <https://www.postgresql.org/>, свободный (дата обращения 03.12.2024)

Т.А. Фантина, студ.; рук. П.В. Буйлов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ ДОКУМЕНТАЦИИ

Предлагаемая технология обеспечивает формирование структурированных, целостных и согласованных представлений данных, независимо от предметной области, за счет формализации связей и унифицированной метамодели. Конфигурирует структурированные представления, формализует отношения между объектами и их атрибутами, верифицирует целостность структур и устраняет противоречия в данных.

Ключевым результатом работы является разработанная архитектура, представленная на рисунке 1. В дальнейшем планируется внедрение данной разработки в ВУЗ с целью повышения эффективности процессов подготовки и управления документацией.

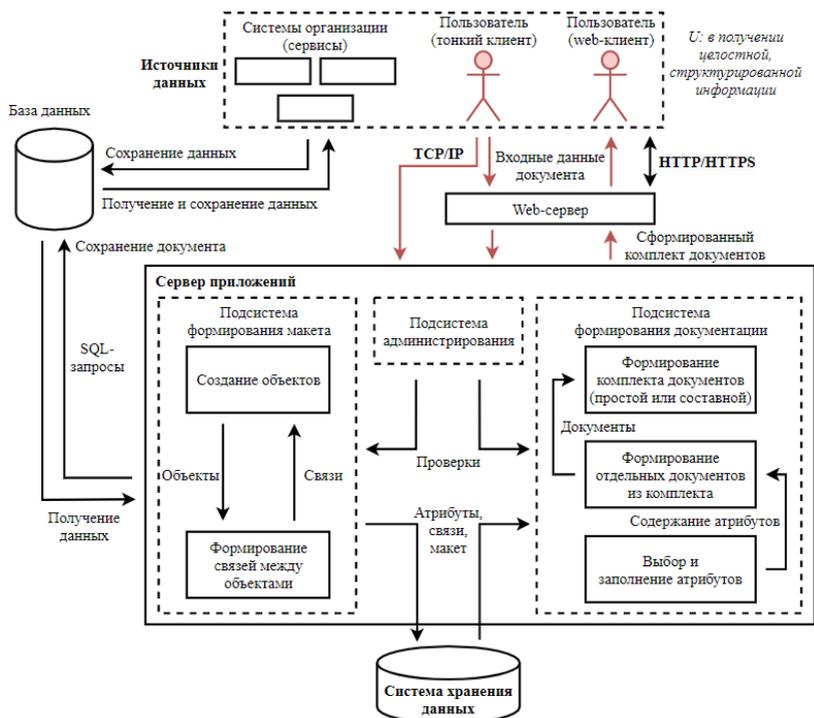


Рисунок 1 – Архитектура разрабатываемой технологии

*Е.В. Филатова, студ.; Н.В. Рудаков, уч. Степень (ст. преп.)
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ИТЕРАЦИИ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Актуальность рассматриваемой проблемы заключается в обеспечении процесса контроля качества проведённых испытаний изготовленных военных изделий на предприятии АО «Сигнал» с целью удовлетворения потребности в производстве качественных военных изделий.

Для решения проблемы в системе контроля качества был выделен модуль анализа погрешностей. На основе различных математических подходов и методов определялись вероятности попадания погрешности испытания в указанные интервалы, и строилась гистограмма. Ни один из методов полностью не подошёл, чтобы описать функцию распределения погрешностей, но наиболее близок оказался метод распределения Коши. Этот метод был адаптирован под получившийся график распределения вероятностей возникновения погрешностей при испытании военных изделий. С использованием получившихся данных была составлена система линейных уравнений, которая решается методом итерации. Адекватность адаптированного распределения оценивается критерием Пирсона.

Практическая ценность полученных результатов заключается в представлении значений распределения погрешности, её вероятности попадания в область допустимых значений [1]; на основе этих данных выводится список принятых изделий для дальнейшего производства, а также перечень непринятых изделий. На основе полученных значений строится регрессионная модель, в которой параметры распределения являются зависимыми переменными, а температура - независимой переменной. Адаптация метода в зависимости от температуры позволяет создать более точную и гибкую модель распределения погрешностей.

Полученные результаты будут использоваться в функциях анализа погрешностей информационно-коммуникационной системы контроля качества проведённых испытаний.

Библиографический список

1. Рудаков Н.В., Филатова Е.В. Определение значений допустимых погрешностей в функциях разрабатываемой системы контроля качества: сборник статей XIV Международной научно-практической конференции. В 2 ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2024. – 196 с.

*А.В. Филатова, студ.; рук. Н.В. Рудаков, ст. преподаватель
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ТИПОВ ДЕФЕКТОВ ИЗДЕЛИЙ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ НА ВПК

Отказы в работе военной техники приводят к негативным последствиям, в связи с этой актуальной проблемой необходим метод вычисления вероятностей определенных типов дефектов, построения статистики и прогноза отказов в будущем. Для успешного решения подобной проблемы важно также грамотное внесение данных в информационную систему, в которой устранены известные проблемы формализации [1].

При изучении данной задачи было отмечено, что применение биномиального распределения предоставляет возможность определить закономерность вычисления вероятностей определенного типа дефекта и составить прогноз. Поэтому применим для вычисления вероятностей типов отказов формулу Бернулли [2]:

$$P_n(k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k},$$

где C_n^k – число сочетаний, p – вероятность исправного изделия, $q = 1 - p$ – вероятность установленного дефекта.

Метод по построению статистики наиболее вероятных типов отказов на основе формулы Бернулли, а также прогноз на основе полученных результатов вероятностей интегрированы в информационно-коммуникационную систему предприятия военной отрасли, в подсистему «Анализа и сводной отчетности». Реализация метода позволит сотрудникам принимать грамотные решения по ремонтам изделий, что впоследствии позволит сократить негативные последствия, связанные с поломкой комплектующих военной техники и выведения ее из строя, что чревато простоем оборудования и снижению силы оборонной защиты страны.

Библиографический список

1. Филатова А.В. Рудаков Н.В. Формализация характеристик изделий ВПК в компьютерных системах // Современные студенческие исследования: сборник статей. – Пенза: «Наука и Просвещение». – 2024.
2. Белов А.А., Баллод Б.А., Елизарова Н.Н. Прикладные теории вероятностей и математическая статистика: учебник / ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2019. – 184с.

*А.И. Хизабутдинова, студ.; рук. Елизарова Н.Н, к.т.н, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АНАЛИЗА КАНАЛОВ ПРОДАЖ

В условиях конкурентного рынка компании все чаще используют несколько каналов продаж вместо одного, поэтому управление и анализ этих каналов становятся более актуальными. Эффективный анализ помогает оптимизировать сбыт и улучшить обслуживание клиентов. Информационная технология анализа каналов продаж основывается на комплексной методике, состоящей из нескольких ключевых этапов:

1. Мониторинг параметров: Регулярный сбор данных о продажах, ассортименте.

2. Расчет ключевых показателей эффективности [1]: рентабельности, коэффициентов конверсии, среднего чека, стоимость привлечения клиента, оборачиваемость запасов и др.

3. Трендовый и затратный анализ [2]: Выявление сезонных колебаний и оценка эффективности каналов, определение изменений в модели затрат.

На основе собранной и проанализированной информации проводится оценка текущей ситуации в каждом канале продаж. Выявляются сильные и слабые стороны, а также возможности для улучшения.

На основе исследований каналов продаж и прошлого опыта принятия решений формируется справочник рекомендаций. Система предоставляет адаптированные советы и использует успешные методы из аналогичных случаев. Это способствует более глубокому пониманию стратегий и дает компании возможность быстро адаптироваться к изменениям на рынке, применяя проверенные подходы.

Информационная технология анализа каналов продаж помогает повышать эффективность компании, отслеживать текущую ситуацию, прогнозировать изменения и принимать обоснованные решения. Это способствует росту прибыли, оптимизации затрат и повышению удовлетворенности клиентов.

Библиографический список

1. Что такое себестоимость продукции и как ее рассчитать [Электронный источник] <https://rb.ru/story/sebestoimost/> Дата обращения: 25.12.2024.

2. Баллод Б.А., Елизарова Н.Н. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике: учебное пособие.– 2-е изд., перераб. – СПб.:Издательство «Лань», 2018. – 272 с.

А.А. Цыганова, студ.; рук. Т.В. Гвоздева (ИГЭУ, г. Иваново)
**РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ КОНТЕНТА СИСТЕМЫ
ЦИФРОВОГО ОБУЧЕНИЯ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Образовательный процесс ориентирован на развитие у студентов навыков самостоятельного поиска, анализа и применения информации. В условиях растущего объема контента системы цифрового обучения играют ключевую роль в организации и представлении данных. Оптимизация визуальных инструментов с учетом психологии восприятия упрощает понимание информации, независимо от уровня подготовки студента [1]. Эргономика интерфейса направлена на снижение когнитивной нагрузки, позволяя пользователю сосредоточиться на решении задач, а не на преодолении технических сложностей [2].

Учитывая уникальные когнитивные особенности каждого человека, система цифрового обучения должна адаптироваться, предоставляя релевантную информацию. В рамках разработки дизайна системы особое внимание уделено минимизации регрессий при чтении — произвольных повторных фиксаций глазами на одном участке текста. Основной контент расположен в центре экрана, окруженный свободным пространством, что способствует концентрации.

Система анализирует взгляд пользователя, определяя степень понимания материала. При обнаружении регрессии (например, задержки на слове) сбоку от контента загорается индикатор, привлекающий внимание. Рядом с индикатором появляется определение понятия, а под ним — связанное понятие, готовое для вывода при необходимости. Особенность реализации заключается в том, что после освоения информации (прочтения определения) боковая панель закрывается, но определение не исчезает полностью, а «прокатывается» в верхнюю часть экрана, оставаясь доступным при следующей регрессии.

Такой подход интегрирует образовательный процесс с методами управления контентом, способствуя более глубокому усвоению материала и повышению эффективности обучения.

Библиографический список

1. **Холодная М.А.** Психология интеллекта: Парадоксы исследования. - 3-е изд., перераб. и доп. изд. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 334 с.
2. **Richard E. Mayer** Multimedia Learning. Second Edition. - UK: Cambridge University Press, 2009. - 320 с.

П.В. Шаахметова, студ.; рук. А.А. Локов, преп. (ИГЭУ, г. Иваново)

ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПОДСИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССОВ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Прогнозирование играет ключевую роль в современной науке и бизнесе, являясь основным инструментом для принятия обоснованных решений в условиях неопределенности. Точные прогнозы необходимы в различных областях, включая экономику, медицину, энергетику, транспорт и информационные технологии. Быстрое развитие технологий и рост объема данных открыли новые возможности для применения методов прогнозирования, одновременно поставив перед исследователями задачу выбора наиболее эффективных подходов для анализа и обработки данных.

В текущих бизнес-процессах АО «КОНСИСТ-ОС» отсутствует система прогнозирования. Это приводит к тому, что руководство принимает меры только после проведения мониторинга вместо того, чтобы предвидеть возможные изменения и потенциальные риски.

Предлагаемая технология организации системы прогнозирования показателей направлена на поддержание процесса проведения мониторинга показателей ключевых процессов организации.

Существующие методы прогнозирования не подходят для решения данной задачи, так как возникают проблемы, связанные с низкой адаптивностью к изменяющимся условиям, ограниченной точности при работе с малыми данными, неспособность учитывать сложные взаимосвязи, недостаточная интерпретируемость результатов, неучет специфики предметной области.

Внедрение технологии позволит повысить эффективность проведения мониторинга за счет: предсказания изменений показателей, планирования действий, минимизации рисков и расходов.

Прогнозная подсистема не только позволит контролировать отклонения, но и улучшит понимание причин их возникновения, что может привести к более глубокой оптимизации процессов в будущем.

Т.И. Шипкова, студ.; рук. Н.Н. Елизарова, к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)

СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИТ-СОРЕВНОВАНИЙ

В ходе исследования рассмотрены как традиционные подходы, так и новейшие технологии, такие как автоматизированные системы оценки, алгоритмы машинного обучения [1, 2] и платформы для онлайн-соревнований [3]. Также проведен анализ существующих проблем и вызовов, с которыми сталкиваются организаторы соревнований при оценке работ участников.

В работе реализованы следующие задачи:

- 1) обеспечение процесса регистрации команд и индивидуальных участников, сбор необходимых данных (имя, контактная информация, уровень подготовки и т.д.);
- 2) разработка системы для оценки работ участников, автоматизация подсчета баллов и выставления оценок;
- 3) публикация таблиц лидеров и статистики по участникам.

Данная система реализована на площадке GeekBattle.

Таким образом, данная работа направлена на систематизацию знаний о современных методах оценки ИТ-соревнований и создание фундамента для их дальнейшего совершенствования. Разработка системы информационного обеспечения позволит автоматизировать процесс оценки участников, что снизит нагрузку на судей и повысит скорость обработки результатов. Четкие и прозрачные критерии оценки помогут участникам лучше понимать, как они могут улучшить свои навыки и повысить шансы на успех в будущем.

Библиографический список

1. Техники и методики проведения онлайн-мероприятий. -:[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://apni.ru/article/5260-tehniki-i-metodiki-provedeniya-onlajn-meropr> (дата обращения: 01.12.2024 г.).
2. Система проведения соревнований и проверки решений задач по программированию. -:[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-provedeniya-sorevnovaniy-i-proverki-resheniy-zadach-po-programmirovaniyu> (дата обращения: 01.12.2024 г.).
3. Обзор платформ по проведению онлайн-чемпионатов. -:[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/566532/> (дата обращения: 01.12.2024 г.).

СЕКЦИЯ 27
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Председатель –
д.т.н., профессор **Косяков С. В.**

Секретарь –
ст. преп. **Гадалов А.Б.**

*А.А. Абрамов, студ.; рук. В.П. Зубков, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ НАПОМИНАНИЯ ПРИЁМА МЕДИКАМЕНТОВ

Анализ рынка программного обеспечения в области здравоохранения показал, что российские пользователи нуждаются в системе для контроля за своим здоровьем. Большинство существующих решений были иностранного производства, и после их ухода из России образовалась "свободная ниша". Этот проект был создан как отечественный аналог с целью замещения ушедшего ПО.

Задача заключалась в разработке удобной и функциональной системы для отслеживания приема лекарств, используя язык программирования Kotlin и инструменты Android Studio для операционной системы Android. Приложение предоставляет следующий функционал:

- Создание заметок о приеме лекарственных препаратов и о визитах к врачам-специалистам с получением уведомлений в установленное время.
- Редактирование профиля пользователя с указанием необходимых данных о здоровье (дата рождения, рост, вес, группа крови), которые при необходимости могут быть расширены в дальнейшем.
- Удобный поиск назначенных лекарств с перенаправлением на сайт интернет-аптеки продавца.
- Быстрое создание всего курса приёма за одно добавление заметки.
- Поиск больниц с фильтрацией по городам и специальностям врачей в этих учреждениях. Возможность перейти на сайт больницы, позвонить в нее и найти местоположение на карте.

Основное внимание уделялось простоте использования, особенно для целевой аудитории — пожилых людей, которые могут испытывать трудности с освоением современных технологий. Поэтому приложение имеет интуитивно понятный интерфейс: крупный шрифт, яркие цвета и понятные иконки.

Библиографический список

1. В.А. Антипов, А.А. Бубнов, А.Н. Пылькин и др; под ред. Б.Г. Трусова. Программная инженерия: учебник для студ. учреждений высш. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 288с.

*А.А.Адамова рук к.т.н доц. В.М.Кокин
(ИГЭУ, Иваново)*

РАЗРАБОТКА ПОИСКОВОГО МОДУЛЯ ДЛЯ КОРПОРАТИВНОГО ЧАТ-БОТА

Современные компании сталкиваются с ростом объемов данных в корпоративных базах знаний. Это требует быстрых и точных механизмов поиска информации. Одним из решений является внедрение интеллектуального поискового модуля в корпоративный чат-бот, способного оперативно находить нужные сведения и предоставлять пользователям релевантные результаты, снижая временные затраты на поиск и минимизируя вероятность ошибок.

В основе системы лежит OCR-модуль Tesseract, позволяющий извлекать текст из PDF-документов, включая отсканированные версии. Это особенно важно для автоматизированной обработки маркетинговых отчетов, инструкций и других документов, где необходим точный анализ текстового содержания.

Алгоритм обработки включает:

- Конвертацию PDF в изображения для работы с цифровыми и сканированными документами;
- Бинаризацию и выделение текстовых блоков, упрощая анализ структуры документа;
- Классификацию данных (таблицы, текст, графики), позволяя учитывать специфику представления информации;
- Лемматизацию и очистку текста, что способствует более эффективному поиску;
- Поиск ключевых слов и фраз для быстрого нахождения информации в базе знаний.

На основе разработанного модуля создано веб-приложение, предназначенное для удобного и быстрого поиска информации в корпоративной базе знаний. Оно позволяет пользователям вводить поисковые запросы и получать списки документов с найденными фрагментами, обеспечивая их сортировку и фильтрацию по различным критериям. Веб-интерфейс разработан с учетом удобства работы, предоставляя интуитивно понятную навигацию и наглядное представление результатов поиска. Встроенные механизмы выделения ключевых фраз помогают быстрее ориентироваться в информации. Внедрение данной системы позволило значительно снизить нагрузку на сотрудников, повысить скорость обработки запросов и сделать доступ к корпоративным знаниям более простым и эффективным, тем самым способствуя оптимизации внутренних бизнес-процессов.

Е.А. Боровкова, студ.; рук. Е.Б. Игнатьев, доц. (ИГЭУ, г. Иваново)
**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ
ПНЕВМОНИИ С ПОМОЩЬЮ CNN**

Актуальность темы исследования, посвященного обнаружению пневмонии с помощью конволюционных нейронных сетей (CNN), обусловлена высокой распространенностью этого заболевания и его значительным влиянием на здоровье населения. Пневмония, являясь серьезным воспалительным процессом легких, требует быстрой и точной диагностики для снижения рисков осложнений и повышения эффективности лечения. Традиционные методы диагностики, такие как рентгенография и компьютерная томография, нуждаются в поддержке современных технологий анализа изображений, что открывает возможности для применения методов машинного обучения и deep learning.

Одним из наиболее перспективных направлений является использование глубинного обучения для анализа медицинских изображений, что позволяет значительно повысить точность диагностики и снизить уровень субъективности в интерпретации результатов. Конволюционные нейронные сети особенно хорошо зарекомендовали себя в задачах обработки изображений благодаря своей способности выделять сложные паттерны и признаки.

Целью настоящего исследования была разработка модели CNN для автоматического обнаружения пневмонии на рентгеновских снимках, способная классифицировать изображения на категориях "пневмония" и "норма".

Научная новизна работы заключается в применении методов глубокого обучения для автоматизации процесса диагностики пневмонии, что может существенно упростить работу медицинских специалистов и повысить доступность качественной медицинской помощи.

Таким образом, исследование имеет научную и практическую ценность, способствуя улучшению диагностики пневмонии и, как следствие, повышению качества медицинской помощи в различных регионах. Практическая значимость исследования определяется возможностью использования разработанной модели в реальных медицинских учреждениях для помощи в принятии решений по поводу необходимости дальнейшего обследования пациентов с подозрением на пневмонию. Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшей разработки и внедрения системы для диагностики пневмонии с помощью CNN.

*Д.А. Борщенко, аспирант; рук. С.В. Косяков, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ДАННЫХ В КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ НОРМАТИВНО- СПРАВОЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Современные организации сталкиваются с проблемой управления массивами данных из множества источников, что приводит к дублированию, несогласованности и снижению их качества [1,2]. Решению этой задачи способствует нормативно-справочная информация (НСИ), обеспечивая целостность и актуальность данных.

Системы управления НСИ позволяют централизовать хранение, стандартизировать структуру данных и исключить дублирующиеся или устаревшие записи [3]. Это особенно важно для интеграции различных информационных систем и минимизации ошибок. Централизованное управление НСИ повышает достоверность данных и упрощает их использование в корпоративных процессах.

Опыт крупных российских компаний, таких как ОАО «РЖД», ПАО «Норникель» и ПАО «РусГидро», подтверждает эффективность таких систем. В ОАО «РЖД» внедрение НСИ снизило количество дублирующих записей и улучшило интеграцию данных. В ПАО «Норникель» стандартизация информации повысила качество управленческих решений, а в ПАО «РусГидро» автоматизированный контроль способствовал оптимизации внутренних процессов.

Таким образом, системы управления НСИ являются важным инструментом повышения качества корпоративных данных, их применение снижает затраты, минимизирует ошибки и улучшает аналитику.

Перспективным направлением развития является внедрение методов машинного обучения для автоматического выявления несоответствий и дубликатов, что позволит ещё больше повысить достоверность данных и ускорить процессы их обновления.

Библиографический список

1. Иванов, П. Д. Технологии Big Data и их применение на современном промышленном предприятии / П. Д. Иванов, В. Ж. Вампилова // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2014. – № 8(32). – С. 3. – EDN SYOXFF.
2. Уткина, Р. Б. Роль информационных технологий в обеспечении качества / Р. Б. Уткина // Вестник МГУП имени Ивана Федорова. – 2011. – № 10. – С. 183-193. – EDN XBFBSV.
3. Pansara, Ronak. (2021). Master Data Management Challenges. International Journal of Computer Science and Mobile Computing. 10. 47-49. 10.47760/ijcsmc.2021.v10i10.008.

*В.А. Васильева, студ.; рук. А.С. Мочалов
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СИСТЕМА ПОИСКА И ПОКУПКИ БИЛЕТОВ НА СОБЫТИЯ

В современном мире, насыщенном мероприятиями, поиск и покупка билетов на концерты, спектакли, спортивные мероприятия и другие события часто становятся сложной задачей. Пользователи сталкиваются с трудностями при навигации по множеству сайтов, неудобными интерфейсами и отсутствием единой платформы для сравнения предложений. Многие не знают, чем заняться в своем городе, а поиск мероприятий отнимает много времени, что приводит к неудовлетворенности досугом. Высокая конкуренция среди организаторов и платформ усиливает необходимость в удобном и эффективном решении для поиска и покупки билетов.

Развитие информационных технологий и популярность онлайн-сервисов создают благоприятную среду для создания современных веб-приложений. Идея сконцентрировать информацию о событиях в одном месте, где можно выбрать город и найти мероприятия по категориям, является перспективной. Однако растущие требования к функциональности, скорости и удобству интерфейса выдвигают новые задачи. Интеграция системы оплаты, безопасность транзакций и персонализация опыта требуют современных технологий, что позволит организовывать досуг быстро и без лишних усилий.

Для решения этих проблем разработано веб-приложение, предназначенное для поиска и покупки билетов на различные мероприятия. Система предоставляет возможность быстро и удобно искать интересующие конкретного пользователя события, зарегистрированные пользователи смогут оформлять покупку билета, администраторы смогут заводить в систему новые события, поддерживать актуальную информацию о них, вести статистику по покупкам, с дальнейшим анализом актуальности для пользователей.

Библиографический список

1. Купер, А. About Face: Основы взаимодействия с пользователем [Текст] / А. Купер, Р. Рейнман, Д. Кронин. — 3-е изд. — М. : Издательство "Символ-Плюс", 2009. — 688 с. — ISBN 978-5-93286-132-5.

Д.С. Ермоленко, студ.; рук. А.Л. Алыкова, доц. (ИГЭУ, г. Иваново)
**РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
ДЛЯ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ КИНО**

Современный мир переживает эпоху информационной перегрузки, и кинематограф не является исключением. Ежегодно выпускаются тысячи фильмов различных жанров, стилей и направлений, что создаёт сложности для пользователей в выборе контента, соответствующего их предпочтениям. В таких условиях рекомендательные системы становятся незаменимым инструментом, помогающим пользователям находить фильмы, которые могут их заинтересовать. Эти системы не только улучшают пользовательский опыт, но и способствуют более эффективному взаимодействию между платформами и их аудиторией.

Рекомендательные системы представляют собой сложные алгоритмы, которые анализируют поведение пользователей, их предпочтения и историю взаимодействия с контентом, чтобы предложить наиболее релевантные варианты. В случае с фильмами такие системы учитывают множество факторов, включая жанры, рейтинги, популярность, а также индивидуальные предпочтения пользователей. Одним из наиболее эффективных подходов к созданию рекомендательных систем является использование методов машинного обучения, которые позволяют моделировать сложные зависимости между пользователями и контентом.

В данной работе рассматривается процесс разработки и реализации рекомендательной системы для фильмов, основанной на нейронных сетях. Основная цель исследования — создать модель, способную анализировать предпочтения пользователей и предлагать персонализированные рекомендации с высокой точностью.

Актуальность данной работы обусловлена растущим спросом на персонализированные рекомендации в условиях увеличения объёмов доступного контента.

Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшей разработки и внедрения рекомендательной системы в социальную сеть для любителей кино. Это позволит улучшить пользовательский опыт, предлагая персонализированные рекомендации, и повысить удовлетворённость аудитории.

*А.С. Ефремов, студ.; рук. А.Б. Гадалов, ст. преп. кафедры ПОКС
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА КРОССПЛАТФОРМЕННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБМЕНА СООБЩЕНИЯМИ

В современном цифровом мире онлайн-общение стало неотъемлемой частью повседневной жизни. С развитием технологий и увеличением мобильности пользователей все большую популярность приобретают кроссплатформенные приложения для обмена сообщениями, которые позволяют оставаться на связи независимо от используемого устройства или операционной системы. В работе было реализовано приложение для удобного и безопасного общения.

Это кроссплатформенное приложение предоставляет удобную регистрацию и вход через логин с возможностью аутентификации через JWT-токен. Пользователи могут создавать личные и групповые чаты, приглашать участников, отправлять текстовые сообщения и файлы. Управление чатами включает изменение названия, аватара и состава участников. Настройки профиля позволяют изменять имя и аватар. Приложение поддерживает iOS, Android, Windows и macOS с синхронизацией данных между устройствами. Безопасность обеспечивается шифрованием сообщений. Дополнительные функции включают поиск по сообщениям, сохранение данных в локальный кэш и вход в чат по ссылке.

Приложение обеспечивает стабильность работы благодаря использованию современных технологий и архитектурных решений. Веб-сокеты обеспечивают мгновенную доставку сообщений, что позволяет пользователям получать сообщения без задержек. Архитектура на основе микросервисов повышает отказоустойчивость и масштабируемость приложения, позволяя независимо обновлять и масштабировать отдельные компоненты системы.

Для хранения файлов используется облачное хранилище, что обеспечивает надежное и безопасное хранение данных с возможностью быстрого доступа и масштабирования. Брокер сообщений Kafka обеспечивает высокую производительность и надежность при обработке большого объема сообщений, гарантируя их доставку даже в условиях высокой нагрузки.

*Д.С. Корнева, Т.А. Мокрова студ.;
рук. А.Б. Гадалов, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА МОДЕЛЕЙ.

В условиях увеличенной зависимости от цифровых технологий информационная безопасность становится актуальной задачей.

По данным на 2024 год, в России зафиксировано 1,8 млрд кибератак. Хотя рост инцидентов приостановился, общая картина остаётся тревожной: в 2023 году прирост составил 11% по сравнению с 2022 годом, который, в свою очередь, отмечался трёхкратным ростом атак по сравнению с 2021 годом [1].

Традиционные меры безопасности, такие как брандмауэры и шифрование, показали свою эффективность, но высокий уровень ложных срабатываний и недостаточная адаптивность к новым угрозам указывают на необходимость исследования альтернативных методов, таких как машинное обучение и искусственный интеллект [4].

Исследование использования нейросетей показало, что модели, такие как LSTM, CNN и Autoencoder, демонстрируют лучшие результаты в обнаружении угроз [2]. Тем не менее, эффективность этих моделей зависит от качества и содержания используемых датасетов [3].

Цель нашего исследования — анализ поведения различных моделей нейросетей в обнаружении кибератак и оценка их эффективности по различным метрикам в зависимости от используемых данных. Практическая оценка моделей искусственного интеллекта позволит глубже понять их потенциал в сфере кибербезопасности.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс]// – URL: [https://www.itweek.ru/security/article/detail.php?ID=231391] (дата обращения:13.02.2025)
2. [Электронный ресурс]// – URL: [https://arxiv.org/abs/2107.01185] (дата обращения:13.02.2025)
3. [Электронный ресурс]// – URL: [https://habr.com/ru/articles/587694/] (дата обращения:13.02.2025)
4. **Хамит, Адильхан Усипалиулы.** Использование искусственных нейронных сетей для решения задач информационной безопасности // Молодой ученый. – 2023. – №36 (483). – С. 20-24.

*А.Е. Куликов, студ; рук. А.Л. Алыкова, к.т.н., уч. доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СИСТЕМА СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА БАЗЕ АРХИТЕКТУРЫ U²-NET

В современных задачах автоматической сегментации изображений нужны универсальные решения, способные корректно выделять объекты при большом разнообразии входных данных. В данной работе предлагается модифицированная версия архитектуры U²-Net, реализованная на PyTorch и обученная на наборе данных Carve, который включает 16497 изображений, принадлежащих 9 различным классам. Основная цель моего проекта – улучшить качество выделения объектов за счёт добавления в обычный блок свертки механизм внимания, чтобы сеть лучше улавливала тонкие детали и точно восстанавливала границы объектов.

Для решения задачи были внесены изменения в базовую U2-Net: в RSU-блоки добавлен механизм внимания, который помогает сети делать акцент на более важных каналах, и также на важные регионы в изображении, а в декодере использована схема взвешенной конкатенации, позволяющая сохранить четкость и детали изображения при изменении его размера. Весь проект реализован на PyTorch, что позволило гибко настроить модель.

Эта технология особенно важна для интеграции в графический редактор, так как автоматическая сегментация позволяет точно выделять объекты на фотографии и обрезать их с высокой точностью. Такой функционал существенно упрощает процесс векторизации изображений и ускоряет работу с фотоматериалами, делая редактор более удобным и эффективным для пользователей.

Библиографический список

1. Qin, X. et al., «U2-Net: Going Deeper with Nested U-Structure for Salient Object Detection», Pattern Recognition, 2020. URL: <https://github.com/xuebinqin/U-2-Net> (дата обращения 11.02.2025).
2. PyTorch: URL: <https://pytorch.org> (дата обращения 11.02.2025).
3. Carve Dataset: URL: <https://huggingface.co/datasets/Carve/carveset> (дата обращения: 11.02.2025).

*К.В. Людин, асп.; рук. Е.Р. Пантелеев, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДА РАСПОЗНАВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ЗРАЧКА В ЗАДАЧАХ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Задача распознавания положения зрачка остро стоит в сфере медицинских исследований. При её решении в режиме реального времени важным критерием выбора метода является его точность, а в качестве ограничения выступает его производительность. Метрикой точности служит ошибка определения точки направления взгляда (по модулю не должна превышать 2 град), метрикой производительности – скорость обработки изображения (не должна превышать 1/24 сек).

В докладе представлено обоснование выбора метода для решения этой задачи. Выяснено, что на данный момент вопрос одновременной оценки методов распознавания как по точности, так и по производительности проработан недостаточно.

Один из подходов к решению задачи предполагает использование алгоритмических методов (преобразование Хафа, проекционные методы по яркости и её градиенту, морфологические методы и методы построения оптимального контура [1]). Алгоритмический подход обеспечивает высокую производительность, но чувствителен к уровню освещения и источнику данных, что негативно влияет на точность [2].

Второй подход предполагает использование методов машинного обучения нейронных сетей. Эти методы позволяют использовать различные источники данных, обеспечивают достаточную точность, но не обеспечивают должной производительности [2]. С учётом чувствительности алгоритмических методов и потенциала оптимизации архитектуры для распознавания зрачка была выбрана нейросеть U-Net.

Результаты данного исследования были использованы при создании системы отслеживания положения зрачка.

Библиографический список

1. А.В. Харитонов, А.Г. Олейник. Метод определения границы зрачка на изображении глаза [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/segmentatsiya-sklery-glaza-dlya-sistem-biometricheskoy-autentifikatsii-na-osnove-neyronnoy-seti-half-unet> (дата обращения: 12.02.2025).
2. A.J. Molina-Cantero, C. Lebrato-Vázquez, J.A. Castro-García, M. Merino-Monge, F. Biscarri-Triviño, J.I. Escudero-Fombuena. A review on visible-light eye-tracking methods based on a low-cost camera [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/378964766_A_review_on_visible-light_eye-tracking_methods_based_on_a_low-cost_camera (дата обращения 12.02.2025).

*Д.В. Майоров, студ.; рук. О.В. Фомина, ст. преподаватель
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ СПИРОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОВОКАЦИОННЫХ ТЕСТОВ С ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ

При проведении бронходилатационного теста нередко возникают случаи отрицательной пробы при ранее поставленной бронхиальной гиперреактивности, которая характерна, например, для астмы. В таких случаях назначают проведение провокационного теста для подтверждения диагноза, но в России нет КПО, которое поддерживало бы проведение такого теста.

Предлагается коммерческое программное обеспечение с возможностью проведения провокационной пробы с физической нагрузкой.

Тест разделен на этапы, поэтому представлен как конечный автомат:

1. Выбор физической нагрузки, её времени и итераций.
2. Проведение фонового теста ФЖЕЛ.
3. Проведение физической нагрузки (недетектируемый этап в ПО с точки зрения вычислений).
4. Проведение проб ФЖЕЛ после нагрузки с вычислением динамики ОФВ1 значений в рамках выбранной системы итераций.
5. Проведение бронходилатационного теста в бронхолитиком также с динамикой ОФВ1.
6. Создание протокола обследования.

При этом в рамках каждой итерации тестов, помимо диаграммы динамики ОФВ1, строятся графики потока-объема и спирограммы. Также для каждой попытки в рамках итерации и для неё в целом вычисляются критерии качества.

Данные программа получает со спирометра либо через usb (стандартный спирометр), либо по Bluetooth (ультразвуковой). Результаты программы и её параметры зависят от должных значений, представленных в рамках систем должных величин. КПО представляет собой кроссплатформенную программу, написанную на Qt/C++.

Библиографический список

1. Савушкина О.И., Черняк А.В., Кузьмина Е.Р. Бронхопровокационный тест с физической нагрузкой: показания, методика проведения, интерпретация результатов // Медицинский алфавит. Серия «Современная медицинская диагностика». 2023, № 32. С. 9-13.

Л.С. Марков, студ.; рук. А.Л. Алыкова, к.т.н., доц. (ИГЭУ, Иваново)

СОЗДАНИЕ ЗАЩИЩЕННОГО МЕССЕНДЖЕРА С ШИФРОВАНИЕМ НА ОСНОВЕ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ КРИВЫХ

Защита информации, которая передана или может быть передана, становится актуальной проблемой. К сожалению, отечественные пользователи вынуждены полагаться на зарубежные решения, что не позволяет гарантировать безопасность передачи конфиденциальной информации.

В докладе рассматриваются проблемы, решаемые при разработке мессенджера, отвечающего высоким требованиям безопасности. Первая из них – безопасная передача данных с использованием цепочки клиент – сервер – клиент. Для этого используется криптографическая система с открытым ключом на основе эллиптических кривых. В этой системе открытый ключ служит для шифрования сообщения, а закрытый для дешифрования. На сервере же временно хранятся только те сообщения, которые не могут быть переданы из-за неоткрытого канала WebSocket, для этого используется документированная СУБД **MongoDB**. В реализации криптографической системы используется алгоритм ECDH [1], который является версией протокола Диффи-Хеллмана с эллиптическими кривыми, и технология электронной подписи для решения проблемы «человека по середине» и подтверждения корректного обмена ключами.

Еще одной проблемой является обеспечение приемлемого времени отклика при одновременном подключении достаточно большого количества клиентов. Back-End реализован на языке Rust и использует несколько его библиотек: Axum [2], Futures, Tokio. Первые две отвечают за выполнение транзакций и работу с WebSocket, а также позволяют осуществлять раздельную отправку и получение сообщений. Tokio же является средой обработки асинхронных функций, а также отвечает за создание легковесных потоков, которые могут избавиться от излишнего переключения контекста. Также эта библиотека предоставляет специфичные для неё средства синхронизации [3]. Для создания клиентской части применяется фреймворк Flutter, который позволяет создавать кроссплатформенные приложения и предоставляет одну из реализаций архитектурного подхода Business Logic Component, такую как Bloc.

Библиографический список

1. Алгоритм Диффи-Хеллмана с использованием эллиптических кривых [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc8037> (дата обращения 10.11.2024)
2. Официальная документация «Axum» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.rs/axum/latest/axum/> (дата обращения 04.11.2024)
3. Средства синхронизации «Tokio» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.rs/tokio/latest/tokio/sync/index.html> (дата обращения 01.11.2024)

*И. А. Мельников, студ.; рук. С. В. Косяков, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г Иваново)*

ПРИМЕНЕНИЕ СЕМЕЙСТВА МОДЕЛЕЙ YOLO ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Все больше современных технологий внедряют в сферу промышленности и все больше производств, которые хотят сохранить свою конкурентно способность внедряют искусственный интеллект в свои печочки производств и в другие аспекты жизни предприятий.

Проведенная мною работа описывает применение семейства моделей Yolo для решения задачи улучшения качества производимых предприятием изделий.

Основным преимуществом использования данного семейства моделей, будет являться их эффективность и простота развертывания, для решения различных задач без затрат большого количества времени на разработку моделей с нуля.

При таком подходе к решению поставленных производственных задач, главной проблемой, которую будет необходимо решить команде разработки - это получение правильных данных для эффективного обучения модели и данных, с которыми она будет работать в производстве на постоянной основе.

Собственноручно созданная система по поиску дефектов при использовании разработанных мною приложений, в состоянии найти около 70% брака на производственной линии. График отношений между найденными дефектами за 3 месяца представлен на рисунке 1.

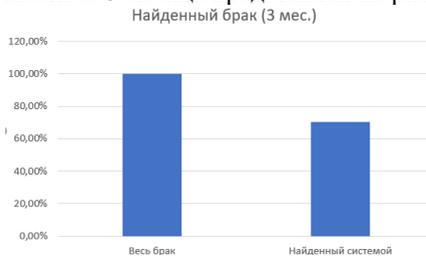


Рисунок 1 – Соотношение найденных дефектов ИИ от общего количества дефектов одного типа

Использование семейства моделей Yolo позволяет нам сократить время разработки моделей машинного обучения и, как можно скорее, решить поставленные задачи для написания программного обеспечения, но в тоже время, имеет ограничения, которые сказываются на точности работы моделей.

Библиографический список

1. Mudasir Ashraf, *Technical Architecture of YOLO: A Review*, 2024. 13 с.

*М.П. Муравьев, студ.; рук. Е.Р. Пантелеев, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАТОРА ЗАДАНИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ КАРДИОЛОГИИ

Автоматизированные системы контроля знаний становятся важным инструментом обучения и проверки компетенций специалистов. В кардиологии, как в одной из ключевых областей медицины, особое значение имеет своевременное тестирование знаний врачей и студентов. Настоящая работа посвящена разработке алгоритма автоматической генерации тестовых заданий на платформе языка логического программирования SWI Prolog.

В качестве основы для генерации вопросов использована информация о PQRST сигналах на кардиограмме, а также интерпретация этих сигналов по их характеристикам: длительности, форме, амплитуде и направлении (отрицательное или положительное) [1]. Формализованная в виде онтологической модели, эта информация позволяет формировать вопросы, связанные с широким спектром патологий, например, из аксиомы «удлинение интервала QT определяется как $QT > 450$ мс у мужчин и > 460 мс у женщин», можно сформировать вопрос: «какой из признаков на ЭКГ указывает на удлинение интервала QT?». Вопросы, сформированные на основании аксиом онтологии, позволят оценить способности будущего врача в интерпретации кардиограммы пациента.

Для повышения достоверности тестирования предполагается использовать следующие методы создания дистракторов: семантическое сходство – основано на выборе вариантов, которые имеют схожие характеристики, но относятся к разным патологиям; ошибочные интерпретации – добавление вариантов, которые представляют собой типичные ошибки (неправильная трактовка ЭКГ); смешивание признаков – варианты ответов, объединяющих характеристики разных заболеваний. Таким образом, разработка генератора заданий в области кардиологии позволит автоматизировать процесс создания тестов для компьютерного контроля знаний. Использование алгоритмов генерации вопросов с качественными дистракторами обеспечит высокую валидность тестирования и его адаптацию под уровень обучаемых.

Библиографический список:

1. Mashkova, Olga & Shaklein, Vsevolod & Markin, Yury & Karpulevich, Evgeny & Ananev, Vladislav & Asatryan, Ariana & Tigranyan, Shahane & Skorik, Sergej & Turdakov, Denis. (2022). Methods for determining the elements of the PQRST-complex of the electrocardiogram. Proceedings of the Institute for System Programming of the RAS. 34. 229-240. 10.15514/ISPRAS-2022-34(4)-16.

*М.П. Муравьев, студ.; рук. В.М. Кокин, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

КЛАССИФИКАЦИЯ ШИРОКИХ QRS КОМПЛЕКСОВ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Широкие кардиокомплексы на электрокардиограмме могут появляться вследствие различных нарушений работы сердца: инфаркты, внутривентрикулярные блокады, желудочковая экстрасистолия и т.д. Дифференциальная диагностика таких состояний – важный этап диагностики сердечных нарушений. В наше время всё больше людей, у которых есть подозрения на патологии сердца, проходят холтеровское мониторирование, в ходе которого делают 24-часовую запись ЭКГ. В большей части случаев диагноз ставят на основе типов QRS-комплексов (рис. 1), но в подобных записях комплексов содержится порядка сотни тысяч и разметка такого числа комплексов вручную крайне нецелесообразна, так как это занимает значительное количество времени. На сегодняшний день всё чаще для обнаружения и классификации патологий на электрокардиограммах применяют нейронные сети и методы машинного обучения [1], которые дают очень хорошие показатели скорости и точности.

Для решения проблемы классификации широких QRS комплексов предлагается разработать нейронную сеть на языке Python с использованием библиотеки Keras. Разработанная нейросеть позволит определять типы широких кардиокомплексов для постановки правильного диагноза.

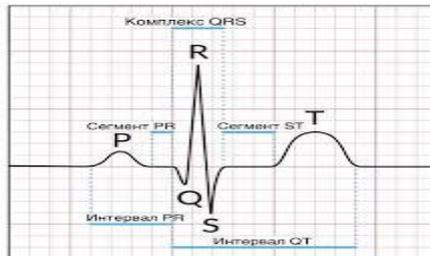


Рис. 1. QRS комплекс на кардиограмме

Библиографический список:

1. Classification of QRS complexes to detect Premature Ventricular Contraction using machine learning techniques [Электронный ресурс] Дата обновления: 19.11.2024. URL:https://www.researchgate.net/publication/362796354_Classification_of_QRS_complexes_to_detect_Premature_Ventricular_Contraction_using_machine_learning_techniques

*О.И. Платов, студ.; рук. Б.А. Баллод, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

Развитие технологий анализа данных и методов психофизиологического тестирования открывает новые возможности для создания систем психофизиологического обследования, позволяя повысить точность диагностики и персонализировать процесс оценки состояния испытуемого.

Использование обширного количества тестов, включая когнитивные, стресс-тесты, психометрические методики и моторные задания, обеспечит не только количественную, но и качественную оценку психофизиологических параметров, выявляя скрытые паттерны стресса, усталости и когнитивного напряжения. Применение статистических моделей при анализе реакций на тестовые стимулы повысит объективность диагностики, минимизируя влияние субъективных факторов и случайных колебаний психофизиологического состояния.

Дополнительный модуль сбора данных тестирования будет включать в себя специализированное устройство с джойстиком, кнопками и световым индикатором, предназначенное для повышения точности исследований моторики. Этот модуль позволит фиксировать скорость и точность движений испытуемого, оценивать координацию, реакции на визуальные и тактильные стимулы, а также анализировать паттерны моторного поведения. Использование подобного оборудования обеспечит более детализированную и объективную диагностику, помогая выявлять нарушения моторики, когнитивно-моторные связи и адаптационные возможности организма. Анализ этих данных позволит более точно оценивать текущее состояние испытуемого и выявлять факторы, влияющие на его когнитивные и эмоциональные показатели. Такая система найдет применение в клинической психологии, спортивной медицине, а также в профессиональном отборе специалистов, работающих в условиях высокой нагрузки и стресса.

Внедрение разрабатываемой системы позволит не только повысить точность диагностики на 35–50%, но и значительно сократить временные затраты на обследование, делая его более удобным, надежным и адаптированным под индивидуальные особенности испытуемого.

Библиографический список

1. **Петров, И.С.** Психофизиологические методы диагностики: теория и практика / И.С. Петров, Е.А. Смирнова. – СПб.: Изд-во «Медицина», 2021. – 180 с.

*О.Ю. Подвалов, студ; рук. А.Л. Алыкова, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СТЕГАНОГРАФИИ И ШИФРОВАНИЯ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЗАКРЫТЫХ КЛЮЧЕЙ НА ВНЕШНИХ НОСИТЕЛЯХ

Современном мире не редко возникает проблема с хранением важной информации в защищённом виде. Существует не мало способов шифрования данных: симметричные, ассиметричные, хеширование, цифровая подпись. Но хороший шифр не даёт полную гарантию защиты. Необходимо также скрыть нужный файл так, чтобы не было понятно, что и где искать, для этого подойдут методы стеганографии[1].

Одним из способов скрытия данных будет хранение информации в неразмеченной области носителя. Без использования особых средств поиск спрятанной информации будет значительно усложнен. В данной работе предлагается скрывать закрытые ключи, используемые для авторизации пользователя в различных информационных ресурсах. Задача решается с применением библиотек для управления USB устройствами[2], функции которой обеспечивают возможность читать и записывать данные в неразмеченной области. Кроме этого файл нужно зашифровать, чтобы после полного анализа носителя не были получены исходные данные. В работе применяется простейший метод шифрования через операцию XOR[3].

Поскольку в качестве скрываемых данных выступает закрытый ключ, размеры которого, как правило, не превышают несколько десятков символов, разница между размером носителя и размеченной областью будет почти не заметной.

Таким образом можно решить проблему хранения закрытых ключей на внешнем носителе.

Библиографический список

1. Определение стеганографии: [сайт] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F> (дата обращения 23.02.2025).
2. LibUSB: [сайт] URL: <https://libusb.info> (дата обращения 23.02.2025).
3. Метод xor-шифрования: [сайт] URL: <https://cmcmsu.info/1course/xor.coding.algs.htm> (дата обращения 23.02.2025).

***Н.Р. Решетников, студ.; рук. Е.Р. Пантелеев, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)***

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ О ВИДЕО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ТЕСТОВ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНТРОЛЯ

Онтологические модели знаний находят широкое применение в интеллектуальных системах автоматизированного контроля. В контексте видеомонтажа и обработки видео их использование позволяет формализовать основные понятия, методы и параметры, обеспечивая структурированное представление знаний для генерации тестовых заданий. Настоящая работа посвящена разработке онтологии видеопроизводства для автоматической генерации тестов.

Онтологии позволяют моделировать предметные области, устанавливая связи между сущностями. Видеомонтаж включает множество взаимосвязанных понятий, таких как форматы файлов, кодеки, параметры видео и техники монтажа. Их формализация в онтологической модели обеспечивает корректное представление знаний, на основе которого можно автоматически формировать тестовые вопросы.

Среди преимуществ онтологического подхода при генерации тестов можно выделить то, что использование аксиом и логических правил позволяет не только проверять базовые знания, но и оценивать способность обучаемых устанавливать взаимосвязи между понятиями. Например, вопрос о влиянии частоты кадров на плавность видео может быть сформирован на основе онтологии, содержащей информацию о параметрах воспроизведения.

Таким образом, применение онтологических моделей в системе компьютерного контроля знаний по видеомонтажу позволяет оценивать знания не только по отдельным вопросам, но и по целым темам. Формализованное представление знаний позволяет автоматически генерировать вопросы разного уровня сложности, повышая качество оценки компетенций тестируемых.

Библиографический список

1. Carbonaro, Antonella. (2009). Ontology-based video retrieval. *International Journal of Digital Culture and Electronic Tourism*. 1. 10.1504/IJDCET.2009.515654 (https://www.researchgate.net/publication/245529050_Ontology-based_video_retrieval).
2. Al-Yahya, M., Al-Khalifa, H.S., Al-Eidan, R.M. Automated Generation of Assessment Tests from Domain Ontologies // *Semantic Web Journal*. — 2015. — Vol. 6, No. 4. — Pp. 371-398.

*А.А. Романова, студ.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент,
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА CV МОДЕЛИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ В АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В атомной промышленности строгое соблюдение правил применения средств индивидуальной защиты (СИЗ) является обязательным условием сохранения здоровья [1]. Ручные методы контроля применения СИЗ (визуальная проверка или инспекции) не способны обеспечить постоянный мониторинг. Поэтому, автоматический контроль выявления нарушений с использованием технологий компьютерного зрения (CV) представляет собой актуальную задачу, решение которой позволит обеспечить строгое соблюдение установленных регламентов.

В качестве основной архитектуры выбрана модель YOLO (You Only Look Once), обеспечивающая высокую скорость и точность детекции объектов в реальном времени. Для подготовки обучающих данных применены инструменты LabelImg и Roboflow, позволяющие эффективно размечать изображения с различными типами СИЗ, такими как каски, защитные очки и спецодежда. Для обучения модели требуется среда Python с библиотеками PyTorch и OpenCV.

В рамках разработки CV модели предполагается трехэтапный анализ изображений. На первом этапе осуществляется обнаружение лиц для определения количества сотрудников и их положения. Второй этап посвящен выявлению наличия и количества СИЗ, а также их пространственному размещению. Третий этап включает в себя анализ соответствия выявленных объектов: сравнение количества обнаруженных лиц и СИЗ, анализ близости и релевантности их координат.

Разработанная модель, после адаптации к специфическим требованиям отрасли, валидации и тестирования, планируется к внедрению в реальных промышленных условиях.

Библиографический список

1. **Легкоева, М. В.** Влияние радиоактивного излучения на организм человека / М. В. Легкоева, Б. В. Легкоев. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 4 (399). – С. 401-403. – URL: <https://moluch.ru/archive/399/88211/>.
2. **Карасев П.И., Минина Е.Н., Стародубов К.В.** / Применение нейронных сетей для распознавания образов в автоматизированных системах управления // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Управление строительством. Воронеж: Издательство Воронежского государственного архитектурно-строительного университета, 2015. С. 190-195.

А.А. Романова, студ.; рук. Е.Р. Пантелеев, д.т.н., проф.

(ИГЭУ, г. Иваново)

МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ТЕСТОВ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНТРОЛЯ

Автоматизация процессов тестирования знаний становится всё более значимой в образовании и сертификации [1]. Ручная разработка тестов требует больших усилий, поэтому актуальна автоматическая генерация заданий с использованием онтологий, что ускоряет процесс и повышает качество [2].

В сфере компьютерного зрения (CV) обучение специалистов требует комплексного подхода. Онтологическая модель для этой области позволяет автоматически создавать вопросы, учитывая связи между концепциями. Например, вопросы о применяемых алгоритмах сегментации или датасетах для обучения нейросетей.

На основе компетенций проведена классификация концептов предметной области с выделением классов: «Основы CV», «Алгоритмы и методы», «Датасеты», «ПО и инструменты» и др. Определены их связи и правила классификации. Например, отношение «обрабатывает» связывает алгоритмы с задачами из «Основ CV». Для подкласса «Методы детекции объектов» установлено требование: алгоритм должен совмещать локализацию и классификацию объектов. Это упрощает структурирование методов, проверку новых алгоритмов и обновление онтологической модели, обеспечивая формализацию знаний для генерации семантически корректных тестовых вопросов.

После определения структуры добавляются конкретные экземпляры классов (например, YOLO, SIFT для "Алгоритмы и методы"). Корректность модели проверяется SPARQL-запросами.

Таким образом, созданная онтология структурирует знания в области CV, формализует связи между понятиями и обеспечивает основу для автоматической генерации тестов.

Библиографический список

1. Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний. Модели и методы / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 324 с.
2. Тельнов, Ю. Ф. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / Ю. Ф. Тельнов, В. М. Трембач. — Москва : ЕАОИ, 2011. — 240 с.

*Д.А. Селезнев, студ.; рук. Е.Р. Пантелеев, профессор (ИГЭУ,
г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СЕМАНТИЧЕСКОГО ВЕБ-СЕРВЕРА НА ПЛАТФОРМЕ SWI PROLOG

Семантический веб-сервер представляет собой систему, которая сочетает возможности формального вывода на модели знаний и поддержку протокола HTTP. Это позволяет создавать приложения, способные не только хранить и обрабатывать данные, но и строить логические выводы на основе формализованных знаний. Для эффективной работы такого сервера требуется модель знаний, которая является машинно-читаемой и стандартизированной. В качестве такой модели выступает онтология веб-консорциума — реляционная структура, описывающая отношения между сущностями.

Платформа SWI Prolog была выбрана благодаря своим уникальным возможностям. Этот язык программирования является реляционным, что позволяет формальным образом выводить следствия из отношений между сущностями в модели знаний. Это особенно важно для работы с онтологиями, где ключевую роль играют связи между объектами.

В процессе разработки возник ряд проблем, которые были успешно решены с использованием специализированных библиотек. Одной из основных задач стала работа с онтологической моделью: загрузка, редактирование и сохранение данных. Эта проблема была решена с помощью библиотеки `RDF_DB`, предоставляющей инструменты для управления RDF-данными.

Другой важной задачей стала поддержка протокола HTTP, включая обработку запросов клиента и генерацию HTML-кода. Для этого были использованы библиотеки `thread_httpd`, `http_dispatch`, `html_write` и `http_client`, которые обеспечивают эффективную работу веб-сервера. Поддержка пользовательских сессий была реализована с помощью библиотеки `http_session`, что позволило управлять состоянием взаимодействия с клиентами.

В результате был создан семантический веб-сервер, демонстрирующий высокую эффективность в работе с онтологиями и поддержке интерактивного взаимодействия через веб-интерфейс. Одним из успешных применений данной разработки стал сервер генерации компьютерных тестов, который использует онтологию для создания и управления вопросами, ответами и правилами перехода между ними. Этот пример подтверждает практическую ценность предложенного подхода и открывает перспективы для дальнейшего развития системы.

И. Р. Сизяков, студ.; к.т.н. А. М. Садыков, доцент (ИГЭУ, г. Иваново)

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОМОЩИ В РАЗДЕЛЬНОМ СБОРЕ МУСОРА

До сих пор населению может не хватать знаний о правильной сортировке мусора. Помочь в этом может искусственный интеллект, с его помощью можно распознавать и классифицировать отходы по фотографии. С другой стороны при отсутствии проблем с распознаванием также может возникнуть необходимость найти, где можно утилизировать данные виды мусора.

По приведенным выше соображениям, можно сделать вывод, что разработка системы для помощи в раздельном сборе мусора является актуальной.

В ходе данной работы была разработана базовая версия системы. Был подготовлен датасет, состоящий из 6 классов мусора, для каждого класса подготовлены 400 обучающих и 10 валидационных изображений [3]. Для него была обучена модель на базе yolov11 [1,2] для распознавания объектов мусора, метрики модели после тестирования валидационной выборки: Precision - 0,944, Recall - 0,936. Разработано Android приложение с функционалом по отправке фотографии на распознавание и получения пунктов приема для данного типа мусора на карте, карта была заполнена для города Иваново.

Таким образом текущая реализация системы может использоваться для выделения на фотографии мусора 6 основных типов с точностью не ниже 0.9 и для нахождения на карте пунктов приема, куда можно сдать данный мусор на переработку в границах города Иваново.

Библиографический список

1. Сизяков И. Р. Comparative analysis of computer vision methods for the task of separate garbage collection, рук. Е. Е. Дворецкая. Экономические и социальные аспекты развития энергетики Энергия - 2024 Т. 6.

2. Сравнительный анализ алгоритмов распознавания изображений с помощью глубокого обучения. Журнал больших данных - URL: <https://journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-021-00434-w>

3. Система организации конкурсов по исследованию данных – URL: <https://www.kaggle.com/datasets/mostafaabla/garbage-classification>

*П.Н. Смирнова, студ.; рук. А.С. Мочалов
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БРОНИРОВАНИЯМИ ДЛЯ ФОТОСТУДИИ

В настоящее время фотостудии, сдающие залы в аренду, испытывают потребность в эффективной системе для управления бронированиями и клиентской базой. Традиционные методы, такие как ручные записи или электронные таблицы, часто оказываются неудобными. Они характеризуются трудоемкостью, подвержены ошибкам и не обеспечивают должного удобства ни для персонала фотостудии, ни для клиентов. Это выражается в сложностях отслеживания занятости залов, быстром поиске клиентской информации, предотвращении двойных бронирований и эффективном планировании работы. Подобные проблемы приводят к потере времени, снижению качества обслуживания клиентов и, как следствие, негативно влияют на прибыльность бизнеса.

Отсутствие единой, централизованной системы управления бронированиями серьезно затрудняет анализ загруженности фотостудии, планирование маркетинговых активностей и эффективное распределение ресурсов. В результате компания упускает возможности для оптимизации своей деятельности и увеличения доходов.

Для решения этих проблем разработано веб-приложение, предназначенное для комплексного управления записями в фотостудии. Система предоставляет сотрудникам фотостудии возможность вести и просматривать бронирования, а зарегистрированным клиентам – самостоятельно бронировать время для съемок. Все пользователи обладают актуальной информацией о доступных залах, услугах фотографов и дополнительных предложениях. Администратор системы имеет полные права на управление данными: добавление, редактирование и удаление информации о залах, услугах и фотографах.

Библиографический список

1. Фицджеральд Брайан, Стэк Джон. Управление программными проектами. СПб.: Питер, 2007.

*Д.О. Стенюшкин, студ.; А.Л. Алыкова, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОДБОРА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ И ТРЕНИРОВОК

Современные фитнес-приложения недостаточно эффективно используют данные с носимых устройств и фитнес-трекеров. Разработка интеллектуальной системы подбора тренировок на основе методов машинного обучения позволяет повысить персонализацию и эффективность тренировочного процесса.

Целью работы является создание модели ИИ, которая анализирует данные пользователя и предлагает оптимальные тренировочные программы. Для этого изучены существующие решения, выбрана архитектура модели и проведено обучение на подготовленном датасете.

В качестве метода решения применяются рекуррентные нейронные сети (LSTM) [1], адаптированные для анализа временных последовательностей данных с фитнес-трекеров. Используются алгоритмы нормализации данных, балансировки классов и оптимизации гиперпараметров.

Разработанный прототип может использоваться в фитнес-индустрии, спортивных клубах и медицинских учреждениях для подбора индивидуальных программ тренировок. Интеграция с носимыми устройствами позволяет учитывать текущее состояние пользователя и корректировать нагрузки.

Дальнейшее развитие системы предполагает расширение функционала, внедрение рекомендаций по питанию и восстановлению, а также интеграцию с системами мониторинга здоровья. Улучшение модели позволит повысить точность рекомендаций и адаптировать их под более широкий круг пользователей.

Библиографический список

1. Babcock J., Bali R. «Generative AI with Python and TensorFlow 2» Packt Publishing, 2021. — 488 с.

*Н.В. Сухомлинов, студ.; А.Л. Алыкова, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ АУДИО-ФАЙЛОВ

Данная работа включает в себя реализацию модели искусственного интеллекта для генерации аудио-файлов по запросу пользователя. Разработка данной системы может эффективно улучшить приложения для медитации и сна, а также повысить интерес среди аудитории.

В качестве метода решения применяются генеративно-сопоставительные сети (GAN) [1], адаптированные для анализа и генерации различных аудио – файлов по конкретным запросам пользователей. Для этого были изучены существующие решения, произведен выбор и подготовка необходимого датасета, изучены способы приведения аудио – дорожек к правильному формату для обучения модели. Датасет содержит порядка 3000 аудио – файлов, необходимых для обучения. В данном случае используются алгоритмы нормализации данных, осуществляется обучение двух конкурирующих моделей: генератора и дискриминатора..

Разработанный прототип может использоваться в индустрии разработки приложений для медитации и сна для генерации различных успокаивающих и расслабляющих аудио-дорожек, а также в различных сферах жизни человека, где необходимо применение каких-либо голосовых помощников. Предусмотрена интеграция со смартфонами при поддержке ОС IOS и Android, что позволяет использовать все функции данной модели на постоянной основе.

Дальнейшее развитие системы предполагает улучшение точности генерации аудио-дорожек, внедрение более широкого спектра взаимодействия с пользователем, а именно обучение модели на более больших и обширных датасетах, что позволит использовать данную модель в различных приложениях, повышая их интерес и конкурентоспособность на рынке.

Библиографический список

1. **Jakub Langr, Vladimir Bok** «GANs in Action» , 2019. — 276 с.

*А.В. Хорошенкова, студ.; рук. А.С. Мочалов
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ДОСТАВКИ ПИЦЦЫ

В условиях высокой конкуренции на рынке доставки еды оптимизация внутренних процессов и повышение удобства для клиентов становятся ключевыми факторами успеха в данной сфере. И самым эффективным решением для достижения этих целей является создание веб-приложения. Современные потребители ценят простоту и скорость при оформлении заказов, а также возможность отслеживания их статуса в режиме реального времени. Веб-приложение для доставки пиццы значительно упрощает и улучшает эти процессы.

Помимо стандартных функций, таких как просмотр меню, добавление блюд в корзину и оформление заказа, приложение будет включать уникальные возможности. Среди них — создание пиццы из ингредиентов по индивидуальным предпочтениям, подбор персональных рекомендаций на основе истории заказов и возможность сохранять понравившиеся блюда в избранное для быстрого повторного заказа. Эти функции не только повышают вовлеченность клиентов, но и делают процесс заказа более персонализированным и удобным.

Создание веб-приложения для доставки пиццы является весьма актуальной задачей. В условиях активного развития онлайн-сервисов и стремления клиентов к удобству и скорости, оно становится неотъемлемой частью успешного развития бизнеса. Такое приложение не только упростит процессы для клиентов, но и повысит эффективность работы для ресторана.

Библиографический список

1. Разработка и анализ требований: учебное пособие / И. А. Левенец // ФГБОУВПО "Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина", 2014. - 5 с.

*А.С. Черемисинова, студ.; рук. А.М. Садыков, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ РАСПОЗНАВАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ОДЕЖДЫ

Современные технологии машинного обучения активно применяются в различных отраслях, включая индустрию моды, где они помогают автоматизировать процесс подбора одежды и анализировать изображения. В данной работе рассматривается процесс обучения и тестирования модели машинного обучения, предназначенной для распознавания категорий одежды на изображениях.

Обучение модели проводилось на основе данных из Polyvore Dataset, содержащего более 60 000 изображений одежды различных категорий, аннотированных по типу. Для улучшения качества данных использовалась предварительная обработка, включая удаление фона с помощью модели U²-Net. В качестве классификационной модели использовалась YOLOv8n, обученная на размеченных данных, где каждый объект был описан координатами граничных рамок и классами. Для оптимизации процесса обучения применялись AdamW и Mixed Precision Training, что ускорило вычисления и снизило требования к вычислительным ресурсам.

В ходе обучения модели были получены следующие результаты:

- Средняя точность классификации составила 72%, что свидетельствует о хорошем потенциале модели.
- Наилучшие результаты были достигнуты на изображениях с нейтральным фоном, что подчеркивает важность качественной предобработки данных.
- Основные ошибки классификации наблюдались при распознавании схожих по форме объектов, например, юбок и платьев, а также аксессуаров, таких как кольца и браслеты. Эти ошибки указывают на необходимость доработки методов обработки визуальных признаков, чтобы улучшить дифференциацию таких объектов.

Для повышения точности модели необходимо расширение обучающей выборки, особенно для слабо представленных категорий, а также балансировка классов для обеспечения равномерного распределения данных. Дополнительное улучшение предобработки изображений, включая более точное отделение фона от одежды в сложных условиях, также позволит повысить качество классификации.

СЕКЦИЯ 28

**ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ
И ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ**

Председатель –
к.т.н., доцент **Сидоров С.Г.**

Секретарь –
ст. преп. **Чернышева Л.П.**

*А.А. Бойцов, студ.; рук. А.Б. Гнатюк, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГРЯЗНЫХ ВЫХЛОПОВ ПО МЕСТНОСТИ

Настоящая работа представляет собой создание математической модели для вычисления распространений грязных выбросов [1] с различных фабрик заводов на открытой местности или в черте города. Основной целью является создание высокопроизводительного приложения, способного рассчитывать распространение загрязняющих веществ с использованием технологий параллельного программирования.

Исследование распространения загрязняющих выбросов по местности является важным аспектом в области охраны окружающей среды. Токсичные газы и мелкодисперсные частицы могут оказывать серьезное негативное влияние на окружающую среду и общество. Понимание динамики их распространения позволяет разработать эффективные стратегии контроля и уменьшения воздействия.

Для реализации данного исследования необходимо учитывать:

- Характеристики выбросов различных производственных и промышленных объектов (тип выбрасываемых веществ, объем выбросов, частота их выпуска и т. д.).
- Методы численного моделирования и параллельных вычислений.

В работе предлагается использовать технологии параллельного программирования MPI и OpenCL. OpenCL является более предпочтительным решением, так как позволяет эффективно задействовать графические процессоры (GPU) и многопоточные вычисления, что критично для моделирования сложных физических процессов. OpenCL дает возможность адаптивного распределения вычислительных нагрузок между разными аппаратными платформами, что повышает производительность и точность расчетов.

Приложение, разрабатываемое в рамках данного исследования, сможет предсказывать потенциальные зоны загрязнения и предоставлять данные для принятия решений в области охраны окружающей среды и гражданской безопасности.

Библиографический список

1. Балаев Э.Ф. Численные методы и параллельные вычисления для задач механики жидкости, газа и плазмы. – Иваново: ИГЭУ, 2003.

*К.А. Власов, студ.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МОБИЛЬНОЕ КОММУНИКАЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ОТСУТСТВИЯ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Настоящая работа является развитием desktop-приложения «Лесной помощник» для передачи аудиоданных в условиях отсутствия сотового покрытия [1]. Новым является разработка мобильного приложения и добавление шифрования передаваемых данных.

Для передачи данных другому абоненту используется беспроводная сеть Wi-Fi [2]. Проведен эксперимент по влиянию расстояния между абонентами и характеристик окружающего пространства на качество сигнала Wi-Fi.

Для шифрования был выбран алгоритм ММВ (Modular Multiplication-based Block cipher) [3], разработана последовательная и параллельная реализация алгоритма. Проведен вычислительный эксперимент.

Разрабатываемое приложение позволит решать следующие задачи:

- обеспечивать голосовую связь между абонентами организуемой локальной сети связи [4];
- передавать цифровые данные между абонентами (фотографии, текстовые сообщения и т.п.);
- отображать текущее взаимное положение абонентов на карте [5], а также траектории их перемещения;
- осуществлять поиск абонента (потерянного телефона абонента) с указанием направления движения и расстояния;
- автоматически определять по скорости перемещения виды участков пути (автомобильный, пешеходный), а также ключевые точки (места стоянок и т.п.).

Библиографический список

- 1. Власов, К.А.** Реализация приложения «Лесной помощник» / К.А.Власов, С.Г. Сидоров // Энергия-2024. – Иваново: ИГЭУ, 2024.
- 2. Пролетарский, А.В.** Беспроводные сети Wi-Fi: учебное пособие / А.В. Пролетарский, И. Ф. Баскаков. – 2-е изд. – Москва: ИНТУИТ, 2016. – 284 с.
- 3. Никифоров, С. Н.** Методы защиты информации. Шифрование данных: учебное пособие / С. Н. Никифоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 160 с.
- 4. Пуговкин, А. В.** Сети передачи данных: учебное пособие / А. В. Пуговкин. – Москва: ТУСУР, 2015. – 138 с.
- 5. Кашкаров, А. П.** Система спутниковой навигации ГЛОНАСС / А. П. Кашкаров. – Москва: ДМК Пресс, 2018. – 96 с.

*А.С. Волков, студ.; рук. Л.П. Чернышева, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ УСКОРЕНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ВОЛНОВОЙ ЗАДАЧИ НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ПАМЯТИ CUDA

Волновое уравнение – линейное дифференциальное уравнение в частных производных, которое используется для описания колебательных процессов в различных средах [1]. Моделирование с помощью волнового уравнения - крайне ёмкая вычислительная задача. Для её программного решения выгодной стратегией является использование параллельных вычислений.

Один из наиболее популярных способов распараллеливания вычислений – использование CUDA. CUDA – программно-аппаратная архитектура параллельных вычислений, реализуемая на графических процессорах NVIDIA. CUDA позволяет программисту работать с разными типами памяти, которые отличаются по своему расположению, объёму и быстродействию [2]. Так как типы памяти нельзя оценить по одной характеристике, выгода от использования конкретного типа может меняться от задачи к задаче. В связи с этим актуальна проблема выбора типа памяти, использование которого позволит добиться наибольшего ускорения при реализации рассматриваемой задачи.

Исследование содержит следующие этапы: 1) реализация решения волновой задачи на одном потоке; 2) реализация решений волновой задачи с помощью технологии CUDA с использованием разных типов памяти; 3) измерение времени работы программ и вычисление ускорения для параллельных решений путём нахождения отношения времени их выполнения ко времени выполнения однопоточного решения; 4) сравнение полученных результатов и выбор наибольшего ускорения.

Библиографический список

1. Миллер М. А. Якубович Е. И. Волновое уравнение // Большая российская энциклопедия 2004 - 2017. URL: <https://old.bigenc.ru/physics/text/1926424> (Дата обращения: 21.02.2025).

2. Introduction — CUDA C++ Programming Guide // NVIDIA Documentation Hub. URL: <https://docs.nvidia.com/cuda/cuda-c-programming-guide/index.html#memory-hierarchy> (Дата обращения: 21.02.2025).

*А. А. Гладышев, студент; рук. Т. Е. Шадриков, к. т. н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ВИДА ARIMA ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Для решения задачи прогнозирования временных рядов используются модели на основе разных алгоритмов – градиентного бустинга, линейной регрессии, нейронные сети, модели вида ARIMA, и т.д. Каждый из этих алгоритмов имеет свои преимущества, и применяется в разных ситуациях. В рамках доклада рассмотрена работа модели вида ARIMA.

Модель ARIMA основана на двух более простых моделях – MA и AR, т.е. модели скользящего среднего и модели авторегрессии. Модель AR использует предыдущие значения временного ряда для предсказания будущих значений, MA учитывает предыдущие ошибки прогнозов. Сумма этих моделей складывается в модель ARMA – модель, которая является суммой предыдущих значений ряда и предыдущих значений гауссовского белого шума с коэффициентами. ARIMA является расширением ARMA – в модель встроено дифференцирование, для преобразования нестационарного ряда в стационарный. Стационарность - это свойство временного ряда сохранять средние и стандартные отклонения в данных неизменными во времени. У ARIMA всего три параметра – p , d и q , где p это число лагов (от понятия лаговый оператор) авторегрессии, d – степень дифференцирования и q – число лагов скользящего среднего. Эти значения определяются с помощью автокорреляционной и частично автокорреляционной функций. Модель работает довольно эффективно из-за комбинации AR и MA, а так же может обучаться на нестационарных данных. Для случаев, когда в данных есть тренд или сезонность, применяется модель SARIMAX. Она требует более тщательной настройки, так как обладает дополнительными параметрами, учитывающими сезонность и внешние факторы. Так же для этой модели необходимо дифференцирование для устранения сезонности, например, при помощи преобразования Бокса-Кокса и взятия сезонных разностей. SARIMAX является лучшим решением при работе с данными с явной периодичностью, однако уступает LSRM и Prophet, а так же нейронным сетям, таким как DeepAR при работе с сложными и нелинейными зависимостями.

*Е.П. Ивличев, асп.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент,
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНОГО ШЛЕМА ВСІ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭЭГ ДАННЫХ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Построение нейроинтерфейсов на базе классических шапочек ЭЭГ имеет ряд недостатков, таких как необходимость использования гелей и абразивных паст, а также ограничения на перемещение. Подвижность пациента позволяет использовать более широкий спектр стимулирующего оборудования, необходимого для получения различных вариантов ответов на разные виды стимулов и системы двигательной реабилитации (беговая дорожка, велотренажер и т.д.).

Альтернативой влажных электродов в процессе регистрации ЭЭГ являются сухие электроды, не требующие применения специализированных увлажняющих средств для улучшения импеданса сигнала [1]. Для снятия ограничений на перемещение необходимо использовать шлемы с беспроводными интерфейсами передачи сигнала. Для этого можно использовать шлемы, разработанные в рамках технологии BCI (Brain-Computer Interface). Это технология, которая позволяет мозгу взаимодействовать с внешними устройствами без необходимости использования традиционных органов управления, таких как руки или голос [2].

При двигательной активности проблема появления артефактов в данных ЭЭГ становится особенно острой (миографические, окулографические, электрические, дыхательные, электростатические артефакты, подвижность электродов и т.д.). Классические алгоритмы фильтрации могут не справляться с динамикой их появления. Необходимо применение адаптивных алгоритмов фильтрации динамично изменяющихся данных в процессе измерения [3].

Библиографический список

1. Ивличев Е.П., Сидоров С.Г. Анализ данных ЭЭГ полученных на сухих электродах и минимизация артефактов методами искусственного интеллекта / Девятнадцатая всероссийская (одинадцатая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2024», г. Иваново, 14-16 мая 2024 г.: Материалы конференции. В бт. Т.5. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И.Ленина», 2024, с.86.
2. Сайт сообщества Open BCI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openbci.com/>.
3. Roy, Y., Banville, H., Albuquerque, I., Gramfort, A., & Falk, T. H. (2019). Deep learning-based electroencephalography analysis: a systematic review. *Journal of Neural Engineering*, 16(5), 051001.

С.Д. Критский, студент;

рук. Л.П. Чернышева, ст. преподаватель (ИГЭУ, г. Иваново)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕШЕНИЯ ГРАВИТАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ НА CUDA

Гравитационная задача N тел представляет собой вычислительно сложную проблему, в которой необходимо определить взаимодействие всех тел системы по закону всемирного тяготения [2]. Для ускорения вычислений используется технология CUDA, позволяющая распараллелить обработку данных на графических процессорах.

В данной работе проводится сравнительный анализ времени выполнения гравитационной задачи при изменении размерности N на видеокартах GeForce, Quadro и Tesla [1].

Этапы проведения исследования:

1. проведение серии тестов с различным количеством тел N , анализ влияния размерности входных данных на время выполнения вычислений;

2. использование видеокарт GeForce, Quadro и Tesla для выполнения одного и того же кода, учет их технических характеристик: количества CUDA-ядер, тактовой частоты, объема и пропускной способности памяти;

3. измерение времени выполнения программы на разных видеокартах, сравнение полученных результатов и выявление особенностей работы каждой из них;

4. оценку влияния архитектуры видеокарт на производительность, выявление зависимостей между характеристиками GPU и временем выполнения задачи.

Проведенное исследование позволяет оценить влияние архитектуры графических процессоров и размерности задачи на вычислительную производительность при использовании CUDA. Сравнение времени выполнения на видеокартах GeForce, Quadro и Tesla показывает их особенности при решении гравитационной задачи и помогает определить наиболее подходящее оборудование для сложных вычислительных задач. Полученные результаты могут быть полезны при выборе графических процессоров для других ресурсоемких приложений, требующих высокой степени параллелизма.

Библиографический список

1. NVIDIA – Официальный сайт. - URL: <https://www.nvidia.com/pl-pl> (дата обращения 23.02.2025г).

2. Гравитационная задача N тел - Свободная энциклопедия – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гравитационная_задача_N_тел (дата обращения 23.02.2025г).

*М.Д.Кулаков, студ.; рук Л.П.Чернышева
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ПАРАЛЛЕЛИЗМ И ДИСКРЕТНЫЕ МЕТОДЫ: ТЕОРИЯ, РЕАЛИЗАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ НА СУПЕРКОМПЬЮТЕРАХ

Суперкомпьютеры сегодня являются неотъемлемой частью научного прогресса, инженерных разработок и передовых промышленных решений. Они обеспечивают вычислительную мощь, необходимую для моделирования сложных систем, анализа больших данных и решения задач, непосильных для обычных компьютеров. Целью данной работы является анализ этого влияния, исследование современных тенденций и оценка перспектив развития суперкомпьютерных технологий.

Современные суперкомпьютеры представляют собой сложные многопроцессорные системы, в которых реализована высокая степень параллелизма. Это означает, что задача разбивается на множество более мелких подзадач, которые выполняются одновременно на различных вычислительных узлах.

Рейтинг TOP500 [1], публикуемый дважды в год, является авторитетным источником информации о самых мощных суперкомпьютерах в мире. Для оценки производительности суперкомпьютеров используется тест LINPACK [2], который заключается в решении системы линейных уравнений. Результатом теста является показатель MFLOPS (миллионы операций с плавающей запятой в секунду), который служит мерой вычислительной мощности системы. Важность LINPACK заключается в том, что он является стандартом для сравнения различных суперкомпьютеров и определения их места в рейтинге TOP500.

В будущем суперкомпьютерные вычисления будут все больше интегрироваться с технологиями искусственного интеллекта и машинного обучения. Это позволит оптимизировать численные методы, автоматизировать процессы моделирования и анализа данных, а также разрабатывать новые алгоритмы, способные решать сложные задачи.

Библиографический список

1. TOP500// TOP500 [Электронный ресурс]. URL: <https://paralle1.ru/computers/top500.list63.html> (дата обращения: 12.02.2025)
2. Белов, А. Рейтинг суперкомпьютеров Top500: что нового в ноябре 2023 // Хабр [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/articles/664116/> (дата обращения: 12.02.2025).

*И. А. Лопатин, студ.; рук. А. Б. Гнатюк, к. т. н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРЦЕПТРОНА РОЗЕНБЛАТТА

В эпоху постоянного роста вычислительной мощности современных процессоров, параллельные вычисления становятся ключевым инструментом для решения сложных задач обработки данных. Многоядерные процессоры дают возможность одновременно обрабатывать большие объёмы информации, что значительно ускоряет выполнение алгоритмов.

В рамках исследования с помощью технологии параллельного программирования был разработан и оптимизирован алгоритм обучения перцептрона Розенблатта для бинарного распознавания образов. Распределение нагрузки между потоками значительно ускорило обучение. Прирост производительности позволил увеличить объем данных, используемых для обучения, за одинаковый промежуток времени, что повысило конечную точность распознавания. Сравнение эффективности обучения за 1 минуту при разном количестве задействованных потоков показано в таблице 1.

Реализация алгоритма выполнена на платформе .NET 8. Параллельные вычисления реализованы с помощью конструкции Parallel.For. Для обеспечения синхронизации при обновлении весовых коэффициентов и счетчика итераций в многопоточной среде используется механизм блокировки.

Таблица 1 – Сравнение эффективности обучения

Кол-во потоков, ед.	1	2	4	8	16
Процент распознавания, %	44,3	52	60,6	71,6	74
Кол-во итераций, ед.	24200	35225	74687	144698	177347

Библиографический список

1. Параллельное программирование в .NET. Руководство по документации URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/standard/parallel-programming/> (дата обращения: 11.02.2025).
2. Сидоров С.Г. Перцептроны. Методические указания. - Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2021. - 40 с.

*Д.Ю. Лосев, соискатель PhD, ассистент,
(ТашГТУ, г.Ташкент)*

ПРИМЕНЕНИЕ СПОСОБОВ НОРМАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

В процессе разработки математической модели прогнозирования с применением современных методов, таких как МГУА и нейронные технологии, в целях повышения точности результатов можно использовать следующие способов нормализации данных: по максимальным (1), по минимальным (2), по средним значениям (3) и минимально-максимальная нормализация (4) значений данных.

В целях повышения качества математической модели прогнозирования для любой опорной функции при её разработке, предлагается выбор коэффициентов аппроксимирующей функции на основе сравнительного анализа с применением различных способов нормализации данных.

В качестве примера модели прогнозирования выберем нелинейную функцию первого порядка (1) с двумя входными параметрами.

$$Y = a_0 + a_1W + a_2t + a_3Wt. \quad (1)$$

Входными параметрами, образующие обучающую выборку, являются показатели среднегодовой температуры (t , °C) и годового потребления электроэнергии (W , МВт·ч) региона. Выходным параметром Y является годовое потребление электроэнергии на следующий год (МВт·ч).

При сравнении вышеназванных способов нормализации данных и их влияние на качество математической модели прогнозирования. Оценка качества модели выполнена с помощью минимума показателя среднеквадратической ошибки (СКО), полученная с учётом применения метода наименьших квадратов для 4-х функций.

Таким образом согласно результатам расчёта, наименьшая СКО получена в модели с применением нормализации данных по среднему значению и составила $\Delta_3=0,0014$.

Библиографический список

1. **Kakhraman Allaev, Makhmudov Tokhir, Denis Losev.** Conference: III INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE "ACTUAL ISSUES OF POWER SUPPLY SYSTEMS" (ICAIPSS2023), Elaborate of modern forecasting models for EPS regime parameters, January 2024, DOI: 10.1063/5.0218894

*С.А. Ляпин, асп.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент,
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВИДЕОДАНЫХ

Быстрое автоматическое построение 3D-моделей помещений по видеоданным является актуальной задачей, решение которой открывает новые возможности для робототехники, архитектуры и виртуальной реальности. Существующие подходы к этой задаче сталкиваются с проблемами точного восстановления планировки помещений, что ограничивает их применение. Перспективным направлением для повышения точности моделей является применение методов искусственного интеллекта.

Первые подходы к 3D-реконструкции были сосредоточены на многокурсном обучении и рекуррентных нейронных сетях [1]. В дальнейшем были введены неявные представления функций, позволяющие точнее моделировать непрерывные поверхности [2]. В последних разработках используются представления на основе Гауссового напыления (Gaussian Splatting) для повышения детализации и эффективности реконструкции всенаправленных сцен [3]. Анализ проблем, связанных с реконструкцией 3D-моделей помещений, позволил выявить ключевые факторы, препятствующие построению точных моделей на основе видеоданных.

В данной работе предложены гибридные методы реконструкции 3D-моделей, основанные на искусственном интеллекте, использующие как традиционные методы, основанные на геометрии, так и современные методы на основе нейросетевых архитектур глубокого обучения. Это улучшает структурную согласованность и полноту реконструированных макетов путем интеграции неявных нейронных представлений и методов многокурсного обучения, что позволяет устранить ограничения существующих подходов.

Библиографический список

- 1. Christopher B. Choy.** 3D-R2N2: A Unified Approach for Single and Multi-view 3D Object Reconstruction. Computer Vision – ECCV, 2016. pp. 628–644
- 2. Lars Mescheder.** Occupancy Networks: Learning 3D Reconstruction in Function Space. CVPR, 2019. pp. 4460–4470.
- 3. SuyoungLee.** ODGS: 3D Scene Reconstruction from Omnidirectional Images with 3D Gaussian Splatting. NeurIPS, 2024. 19 p.

*Д.В. Майоров, студ.; рук. Л.В. Щавелёв, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ ПАЦИЕНТА К НАЛИЧИЮ ССЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ AUTOML

При анализе анамнеза пациента для проведения сложных медицинских обследований важно осуществить первичную оценку его состояния, базовых параметров, которую можно провести с помощью моделей машинного обучения.

Для таких задач предлагается использовать экспертную систему, которая для оценки предрасположенности пациента к ССЗ будет использовать разнородные модели машинного обучения для решения задачи бинарной классификации, в частности модели методов опорных векторов, леса решающих деревьев и бустинга. Для большей точности в программе высчитывается средневзвешенное значение моделей.

Система также представляет интерес не только для первичной оценки базовой информации пациента, но и для анализа и обработки данных, на которых обучаются модели. Программа предоставляет возможности добавления новых данных такой же сигнатуры, что и исходные, возможности дообучения моделей на новых данных и полного переобучения с фильтрацией, а также вывода аналитики на основе тех же блоков информации.

Аналитика представлена матрицей корреляции, распределением пациентов по возрасту, по фактору курения. При выгрузки новых блоков в систему данные проходят на валидность и обогащаются дополнительными столбцами, в частности индексом массы тела.

По окончании либо полного переобучения, либо дообучения моделей итерации такого рода сохраняются в системе в базу данных. Итерации можно выбирать и дополнять для проведения опроса на моделях нужной точности.

Сервер системы представляет собой двухслойную архитектуру на Python с использованием FastAPI, ORM SQLAlchemy и сервисов работы с СУБД PostgreSQL и моделей МО. Клиент написан на библиотеке streamlit. Отправление данных сериализовано в DTO.

Библиографический список

1. AutoML URL: <https://www.automl.org/automl/> (дата обращения: 21.02.2025).

*Т.В. Махов, студ.; рук. Л.П. Чернышева, ст.преп.
(ИГЭУ, г.Иваново)*

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ GPUS НА ЗАДАЧЕ ПОИСКА «ЧЕРНЫХ ДЫР» В ГРАФАХ

Работа с графами становится все более актуальной в анализе данных и машинном обучении. Графы используются для описания сложных связей в социальных сетях, биологических системах и других областях. Одной из ключевых задач является поиск «черных дыр» — узлов с входящими связями, но без исходящих. Их обнаружение помогает выявлять аномалии и анализировать потоки информации.

Обработка больших графов требует значительных вычислительных ресурсов. Последовательные алгоритмы часто оказываются слишком медленными, что делает необходимым применение параллельных вычислений, таких как использование GPU.

Анализ существующих методов показал, что традиционные подходы ограничены мощностью CPU и пропускной способностью памяти. Это приводит к увеличению времени выполнения задач и снижению эффективности работы с большими графами.

Для решения проблемы выполнены следующие шаги:

- исследование алгоритмов поиска «черных дыр» и их реализации на GPU;
- разработка оптимизированного параллельного алгоритма на основе CUDA;
- создание системы для эффективного использования GPU;
- тестирование производительности нового алгоритма.

Система для поиска «черных дыр» с использованием GPU ускоряет обработку графов и позволяет оперативно получать результаты. Она обеспечивает высокую производительность и масштабируемость, превосходя традиционные подходы.

Библиографический список

1. Иванов, Д.Е., Семенов, А.С. (2020). Алгоритмы выявления аномалий типа «черная дыра» в ориентированном графе при помощи топологического подхода. Computational Nanotechnology

*Т.В. Махов, студ.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ТЕСТ ПОДОБНЫЙ САРТСНА УСТОЙЧИВЫЙ К РАСПОЗНАВАНИЮ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Практически на всех существующих сайтах, требующих авторизации, существуют тесты, которые требуется пройти, для того чтобы убедиться, что на сайт заходит человек, а не робот. Они необходимы в первую очередь для того, чтобы снизить нагрузку на сервера, так как парсеры и различного рода роботы генерируют до 40% всего трафика в интернете. В связи с развитием нейронных сетей, классические способы генерирования данных тестов становятся уязвимыми для распознавания компьютером. По этой причине многие компании начали искать альтернативы классической САРТСНА.

В рамках защиты веб-приложений от автоматизированных атак было выявлено, что существующие САРТСНА решения становятся все менее эффективными против современных нейронных сетей. Традиционные методы, основанные на искажении текста или простых изображениях, больше не обеспечивают надежную защиту от ботов.

Для решения данной проблемы проведены:

- анализ существующих САРТСНА решений и методов их обхода с помощью нейронных сетей;
- разработка вариантов новых, более устойчивых САРТСНА, основанных на сложных визуальных задачах и когнитивных искажениях;
- проектирование системы, использующей машинное обучение для адаптации САРТСНА к новым методам атак;
- создание алгоритмов генерации САРТСНА, которые сложны для автоматического распознавания, но просты для решения человеком.

Новая система САРТСНА, предназначена для повышения безопасности веб-приложений и защиты от автоматизированных атак. Основными задачами системы являются: предотвращение регистрации ботов, защита от спама, предотвращение автоматического сбора данных и снижение риска DDoS-атак.

Библиографический список

1. **Iriondo, R. (2019).** Breaking CAPTCHA Using Machine Learning in 0.05 Seconds. Carnegie Mellon University.
2. **Кадуриин А., Архангельская Е., Николенко С. (2018).** Глубокое обучение.... Погружение в мир нейронных сетей. СПб.: Питер.

*Ф.С. Миронова, асп.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

БЫСТРАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ И АСПЕКТЫ ЕЁ ПРИМЕНЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Для диагностики кардиологических заболеваний по ЭКГ было предложено использовать динамическую визуализацию электрических полей сердца [1]. Так как при построении фронтальной диаграммы используется небольшое число электродов (I, II, III, aVR, aVL, aVF), то возникает необходимость в вычислении промежуточных значений для её сглаживания с помощью интерполяции [2].

К особенностям применения интерполяции для построения поля ЭКГ можно отнести: равномерный шаг интерполяции, отсутствие границ в круговых данных. Эти особенности позволяют применить упрощенные методы интерполяции промежуточных данных, а их дихотомическое повторение дает возможность получить требуемое качество сглаживания.

Для упрощения интерполяционного полинома произведена подстановка значений углов поворота осей с постоянным шагом. Т.к. эти значения не меняются в процессе динамического построения полей, то нет необходимости в пересчете значений полинома с их учётом на каждой итерации построения.

Подстановка фиксированных значений углов поворота дает возможность получить упрощенные формулы интерполяции по трем значениям ближайших отведений. При этом формулы для левой и правой промежуточной точки отличаются. После усреднения обеих формул получаем универсальную формулу, готовую для применения в режиме реального времени.

Библиографический список

1. **Цветкова Д.В., Сидоров С.Г.** Динамическая визуализация ЭКГ / Четырнадцатая всероссийская (международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2019», г. Иваново, 02-04 апреля 2019 г. : Материалы конференции. В 6 т. Т. 5. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И.Ленина», 2019. – 119 с., с.72.
2. **Идрисова Ф.С., Сидоров С.Г.** Параллельные алгоритмы интерполяции и восстановления пропущенных данных при обработке больших массивов / Семнадцатая всероссийская (девятая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2022», г. Иваново, 11-13 мая 2022 г. : Материалы конференции. В 6 т. Т. 5. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И.Ленина», 2022. – 122 с., с.68.

*А. М. Пантелеев, А.Д. Галягина студ.; рук. А.Б. Гнатюк к.т.н.
(ИГЭУ, г.Иваново)*

БОТ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Бот для анализа эмоционального состояния – это программное обеспечение в виде чат бота в социальной сети «Телеграмм», разработанное для глубокого анализа сообщений пользователей и оценки их эмоционального состояния. Оценка осуществляется нейронной сетью на основе анализа запроса от чат-бота. В качестве нейронной сети используется GIGACHAT от Сбербанка. Полученные оценки передаются в инстанции, которые занимаются решением проблем эмоционального состояния участников чата.

Проблемы:

- эмоциональное состояние сотрудников сложно отследить, но компании нуждаются в психологической помощи им;
- неприемлемое поведение может проявиться в рабочих чатах;
- потеря высококвалифицированных кадров вследствие профессионального выгорания.

Цель: помощь работодателю в выявлении эмоционального отклонения участников чата (организации), вызванные переработкой, усталостью и выгоранием, ссылаясь на оценку их сообщений.

Актуальность: В современном мире работодатели часто встречаются с проблемой выгорания сотрудников. Данный чат-бот актуален в любой сфере, где необходимо работать с людьми. Так, например, особенно актуальным данный бот будет в IT-сфере и финансовом секторе.

Новизна проведенных исследований: На просторах сети интернет на данный момент не так распространены подобные чат боты, однако есть вторичные конкуренты, такие как: Yva.ai, Поток Вовлеченность, Slack. Вместе с тем стоит отметить, что конкретных ботов с такой функциональностью нет.

Личный вклад автора: В ходе работы был разработан бот, с использованием библиотеки tgbot-cpp, так же для формирования запросов и связи с нейросетью использовался фреймворк GigaCppConnect, кроме того проработан промпт для внедрения его в нейросеть.

Перспективы полученных результатов: Множество компаний (организаций) заинтересованы в подобном продукте, так, например, такие компании, как Foxford, Яндекс Практикум, Сотка, Умскул. Поэтому перспективы бесконечны, поскольку рыночных отраслей более чем предостаточно, чтобы вводить подобного бота в любые отрасли.

*А.К. Пенкина, студ.; рук. А.Б. Гнатюк, к.т.н., доц.
(РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Иваново)*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПРЕДСКАЗАНИЯ ВСПЫШЕК ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

С помощью искусственного интеллекта (ИИ) можно предсказывать вспышки заболеваний и распространение вирусов. Для этого необходимо иметь полную информацию о вирусе: его агрессивность, базовое репродуктивное число R_0 , инкубационный период и т.д. [1].

Информацию для анализа заболеваемости, ее оценки и прогнозирования эпидемий можно получить, комбинируя данные из таких источников как социальные сети и местные СМИ.

Перед исследованием, данные делят на обучающую выборку (для анализа) и контрольную выборку (для тестирования). Созданная модель считается валидной и может использоваться для прогнозов, если совпадение в результате тестирования составляет 90–95% [2].

Примером является проект SAP Health, представляющий собой банк данных о мутациях генов, связанных с онкологическими и другими заболеваниями. Эти данные используются для прогнозирования заболеваний и создания лечебных стратегий [3].

Для внедрения алгоритмов ИИ в здравоохранение следует учесть ряд факторов, включая качество и доступность данных, этические аспекты и необходимость междисциплинарного сотрудничества [4].

Интеграция ИИ в процессы эпидемиологического надзора обещает повысить устойчивость системы здравоохранения к будущим угрозам вспышек инфекционных заболеваний.

Библиографический список

1. **Фершт, В. М., Латкин, А. П., Иванова, В. Н.** Современные подходы к использованию искусственного интеллекта в медицине. Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, 2020. 25(3). 12 с..
2. **Мамедова, Л. Э., Иванова, Л. Н., Алтаев, Е. С.** Основные аспекты технологии искусственного интеллекта. Научный журнал Московского государственного университета, 2023. 33 с.
3. **Корчажкина, О. М.** Исследование экстремальных условий протекания деструктивных процессов с помощью SIR-модели. Современные информационные технологии и ИТ-образование, 2020. 85 с.
4. **Хохлов, А. Л., Белоусов, Д. Ю.** Этические аспекты применения программного обеспечения с использованием технологий искусственного интеллекта. Информационные технологии и общество, 2021. 21 с.

А.С. Пучков, студ.; рук. А.Б Гнатюк, к.т.н., доцент кафедры ПОКС (ИГЭУ)

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПОПУЛЯЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ

При решении задач высокой размерности удобно использовать популяционные алгоритмы, которые могут обеспечивать высокую вероятность локализации глобального экстремума.[1]

Эти алгоритмы используются для данных больших размерностей, в AI/ML, а также в плохо формализованных задачах. В работе рассмотрено их ускорение за счет распараллеливания, которое осуществляется посредством использования технологий OpenMP, CUDA.

Готовый продукт – библиотека функций на языке программирования C++, в составе desktop-приложения. В функциях реализованы алгоритмы, как в их базовом представлении, так и в распараллеленном варианте.

Использованы геометрические и функциональные виды параллелизма. Параллельно реализованы такие шаги алгоритмов, как смена положения в пространстве поиска, нахождение лучшего решения и т.д.

При использовании разработанного программного комплекса нужно ввести свою целевую функцию, выбрать метод оптимизации, ввести значения переменных для выбранного алгоритма, выбрать последовательный или параллельный вариант реализации.

Результатом вычислений является оптимальное решение введенной функции и время выполнения. С библиотекой предоставляется Руководство пользователя, в котором приведены прототипы функций, описание параметров, пояснение работы функций и возвращаемые значения.

Библиографический список

1. Карпенко А. П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой : учебное пособие / А. П. Карпенко. — Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 446 с.

Д.А. Сафонов, студ.; А.Б. Гнатюк, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАСЧЕТА УРАВНЕНИЙ НАВЬЕ-СТОКСА

Данная работа включает в себя реализацию программного комплекса для расчета уравнений Навье-Стокса [1]. Комплекс включает в себя последовательную и параллельную библиотеки для расчета уравнений Навье-Стокса, моделей турбулентности, предполагает получение результатов расчетов в виде текстового документа и их визуализацию. Уравнения Навье-Стокса в системе «вихрь - функция тока» имеют следующий вид:

$$\begin{cases} \omega_t + ux \cdot \omega_x + uy \cdot \omega_y = \mathcal{D} \cdot (\omega_{xx} + \omega_{yy}) \\ \psi_{xx} + \psi_{yy} = -\omega \\ \begin{cases} ux = \psi_y \\ uy = -\psi_x \end{cases} \end{cases}$$

ω - вихрь, ψ - функция тока, \mathcal{D} - вязкость, t - время, x, y - координаты, ux - скорость по оси ОХ, uy - скорость по оси ОУ.

В последовательной библиотеке, написанной на языке программирования С++, реализованы вычисления турбулентной вязкости по формуле Сполдинга и с использованием К-Е модели турбулентности, уравнений Навье-Стокса в переменных «вихрь-функция тока» и в переменных «скорость-давление».

В параллельной библиотеке, написанной с применением технологии OpenMP, реализовано распараллеливание полученных последовательных решений при помощи геометрического вида параллелизма. Каждый процесс обрабатывает свою часть расчетной области, и осуществляют передачу вычисленных значений.

Результаты могут быть получены в виде текстового документа и загружены пользователем. Реализована визуализация процесса течения жидкости для расчетов.

Для разработанных библиотек проведен анализ полученных численных результатов, сравнение времени выполнения последовательной и параллельной реализаций, определено ускорение параллельных вычислений.

Библиографический список

1. Лойцянский Л.Г. «Механика жидкости и газа» М.: Дрофа, 2003. — 840 с.

*Д.А. Селезнев, студ.; рук. С.В. Косяков, д.т.н., профессор
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ СЕНТИМЕНТА НОВОСТЕЙ НА КРИПТОВАЛЮТНОМ РЫНКЕ

С развитием популярности криптовалютного рынка возникла необходимость в автоматизации анализа настроений (сентимента) новостей, которые оказывают значительное влияние на динамику цен и поведение трейдеров. Ручной анализ огромных объемов данных стал крайне трудоемким процессом, что привело к появлению инструментов для автоматизации этой задачи с использованием методов машинного обучения [1,2]. Предлагаемое решение предоставляет семантический анализ новостей, которые можно использовать в ансамбле для совершения торговых действий.

На рисунке 1 представлена модель FinBERT / CryptoBERT, которая основана на архитектуре BERT. Такая модель может предсказывать настроение новостей.

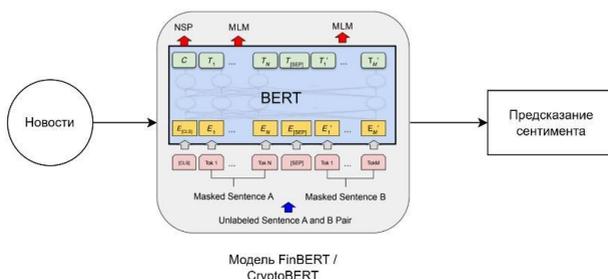


Рис. 1 – Реализация модели анализа настроения

Разработанный сервис автоматизации анализа сентимента новостей на криптовалютном рынке является мощным инструментом для трейдеров и аналитиков.

Библиографический список

1. **Galphade, M., Nikam, V. B., Yedurkar, D., Singh, P., & Stephen, T.** (2024). Semantic Analysis Using Deep Learning for Predicting Stock Trends. *Procedia Computer Science*, 235, 820–829. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.04.078> (Дата обращения: 10.02.2025)
2. **Sahani, T.** (2024). Decoding Market Emotions: The Synergy of Sentiment Analysis and AI in Stock Market Predictions. *Journal of Next-Generation Research 5.0 (JNGR 5.0)*, 1(1), November-December 2024. URL: https://www.researchgate.net/publication/386552097_Decoding_Market_Emotions_The_Synergy_of_Sentiment_Analysis_and_AI_in_Stock_Market_Predictions (Дата обращения: 10.02.2025)

**К.К. Семенкин, маг. 2-41; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент,
(ИГЭУ, г. Иваново)**

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОЙ ОЦИФРОВКИ ЗВУКА С ГРАМПЛАСТИНОК

Воспроизведение звука, записанного на поверхности грампластинок в дорожках шириной около 0,05 мм, механическим способом приводит к появлению искажений, т.к. такие размеры соизмеримы с размерами повреждений и загрязнений (рис. 1).

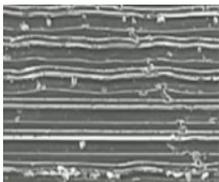


Рис. 1. Аудиодорожки



Рис. 2. Получение звука

В данной работе рассматривается оптический способ получения данных с грампластинок. Это позволяет избавиться от механического контакта с носителем, что исключает повреждения поверхности, и способствует устранению дефектов еще до считывания данных с нее. Такой подход используется, например, в проекте IRENE для реставрации исторических звукозаписей [1].

Получив под увеличительной линзой изображения с поверхности пластинки, требуется выполнить несколько действий для преобразования их в полную оцифрованную аудиозапись (рис. 2). При помощи обработки изображений (в т.ч. с помощью нейронных сетей) для исключения влияния царапин, пыли и прочих дефектов можно сделать возможным считывание отклонений дорожек, которое выполняется посредством регрессии в каждый момент времени звукозаписи. Полученные под линзой фрагменты достаточно малы, и их необходимо сопоставить друг другу, для чего используются методы “сшивания” изображений [2]. Наконец, полученные значения отклонений преобразовываются в любой желаемый формат двухканального аудио.

Библиографический список

1. Проект IRENE / Инновационная бесконтактная реставрация исторических звукозаписей. URL: <https://irene.lbl.gov/> (дата обращения: 14.02.2025).
2. OpenCV: Images stitching // OpenCV documentation : сайт. – URL: https://docs.opencv.org/4.x/d1/d46/group__stitching.html (дата обращения: 14.02.2025)

Ю.С. Сидорова, студ.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент,
ИГЭУ, г. Иваново

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ НЕЙРОННОЙ СЕТИ АЛГОРИТМОМ ОТЖИГА

В современных нейронных сетях используется, как правило, полносвязная архитектура, когда все нейроны предыдущего слоя связаны со всеми нейронами следующего слоя.

В случае, когда признаки определены заранее, такая архитектура становится избыточной из-за присутствия лишних связей. Например, если надо выделить все варианты активации 4-х рецепторных клеток из 6-и, то достаточно 60 связей (рис. 1а), вместо 90.

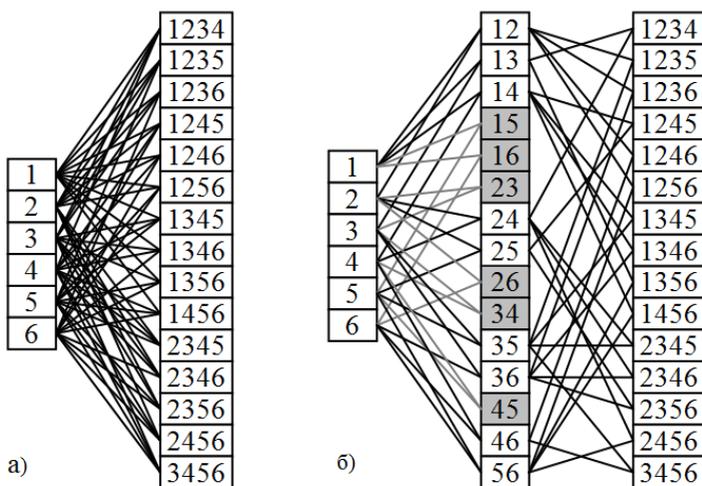


Рис. 1. Архитектуры нейронных сетей

При использовании многослойных сетей можно использовать комбинации признаков из меньшего числа сочетаний (рис. 1б). В этом случае можно прибегнуть к оптимизации выбора предшествующих признаков. На рис. 1б серым цветом выделены удаленные признаки.

Для оптимизации структуры нейронной сети был применен алгоритм отжига [1], с помощью которого число используемых связей в рассмотренном примере удалось сократить до 48.

Библиографический список

1. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Тим Джонс; Пер. с англ. Осипов А.И.. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 312 с.

*А.А. Стахеев, студ.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент,
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ЦИФРОВОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ

Современное программное обеспечение, используемое в медицинской реабилитации, позволяет гибко адаптироваться к индивидуальным потребностям пациентов. Создание цифровой копии домашней среды и её использование посредством технологий виртуальной реальности (VR) улучшает психологический комфорт пациентов, что положительно влияет на мотивацию и ускоряет процесс реабилитации базовых когнитивных и моторных функций [1].

Целью данной работы является разработка двухкомпонентного программного комплекса, состоящего из редактора карты помещения и модуля VR-взаимодействия. Первый компонент позволяет на основе фотографий и текстовых описаний формировать детальную цифровую модель жилого пространства пациента, с последующей привязкой конкретных элементов окружения к сценариям поведения. Второй компонент обеспечивает выполнение пациентом predetermined сценариев, имитирующих повседневные задачи, такие как приготовление чая, работа с плитой или расчёсывание волос.

Разработка программного комплекса осуществляется на платформе Unity, что обеспечивает высокую производительность и гибкость реализации интерактивных сценариев. В перспективе планируется автоматизация процесса формирования цифровой карты помещения с использованием методов компьютерного зрения и алгоритмов машинного обучения, что позволит дополнительно оптимизировать подготовительный этап терапии.

Предложенный подход открывает новые возможности для создания адаптивных систем цифровой реабилитации, ориентированных на индивидуальные потребности пациентов и современные тенденции в области медицинских информационных технологий.

Библиографический список

1. Технологии виртуальной реальности в медицинской реабилитации, как пример современной информатизации здравоохранения [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-realnosti-v-meditsinskoy-reabilitatsii-kak-primer-sovremennoy-informatizatsii-zdravoohraneniya/viewer>

*И.А. Фигурин, студ.; А.Б. Гнатюк, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИМИ КАРТАМИ С КЕШБЭК-КАТЕГОРИЯМИ

Для управления информацией о кешбэк-категориях, привязанных к картам банков и финансовых организаций, существуют такие решения, как банковские приложения и финансовые трекеры. Но они часто перегружены лишними функциями, не связанными с управлением кешбэк-категориями, или требуют доступа к финансовым данным, что вызывает у пользователей дискомфорт из-за вопросов безопасности. В то же время, легкий и удобный инструмент для структурирования этой информации без привязки к платежным данным отсутствует.

Создание мобильного приложения, позволяющего добавлять карты с простыми текстовыми описаниями и кешбэк-категориями, особенно полезно для пользователей, которые хотят контролировать свои карты и кешбэк-программы без сложных интерфейсов и дополнительных функций. В качестве фреймворка для разработки мобильного приложения был выбран Flutter, инструмент для разработки кроссплатформенных приложений, разработанный Google, и язык программирования Dart. Карты, приходящие с сервера, кэшируются с помощью СУБД SQLite. Данные о токенах доступа хранятся в защищенном формате. Сервисные данные, такие, как например тема приложения, хранятся в формате JSON в нативном хранилище устройства.

Для серверной части в качестве СУБД была выбрана PostgreSQL, а для разработки - язык программирования Go (Golang) с фреймворком Gin. Для кеширования данных применяется Redis, система контроля версий Git; контейнеризация приложения будет осуществляться через Docker. Разработанная система использует API ГИС для получения списка организаций и на основе категории организации рекомендует пользователю банковскую карту с кешбэк-программой. Для улучшения скорости работы серверной части используются горутины. Это параллельные операции, выполняются независимо от функции, в которой они запущены, что обеспечивает достаточную гибкость при организации параллелизма.

Библиографический список

1. Гивакс Дж. Дж. «Паттерны проектирования API». — СПб.: Питер, 2023. — 512 с.

*А.Д. Чистяков, студ.; рук. А.Б. Гнатюк, к.т.н., доцент,
ИГЭУ, г. Иваново*

РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АССИСТЕНТА С ПОДДЕРЖКОЙ ВЫБОРА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ МОДЕЛЕЙ

В современном мире развитие искусственного интеллекта (ИИ) и технологий обработки речи открывает новые возможности для автоматизации и повышения удобства выполнения повседневных задач. Интеллектуальные ассистенты, оснащённые функцией голосового управления, стали неотъемлемой частью цифровой среды, предлагая пользователям эффективные инструменты для решения их запросов. Были проанализированы существующие голосовые помощники с разным функционалом и сделан вывод, что они ограничены функциональностью и не предоставляют достаточной гибкости для настройки под индивидуальные потребности пользователей [1].

Цель разработки интеллектуального ассистента заключается в создании системы, способной взаимодействовать с пользователем через голосовые команды, предоставляя возможность выбора моделей синтеза речи, обработки запросов пользователей и голосовой озвучки ответа от языковой модели, а также обеспечивая управление функциями компьютера, такими как поиск и открытие файлов, навигация, управление окнами, работа с заметками. Кроме того, при помощи языковой модели можно будет выполнять любые действия в браузере, на компьютере пользователя и оставлять напоминания.

Разрабатываемый интеллектуальный ассистент отличается от существующих решений высокой степенью кастомизации и адаптивности. Ассистент обеспечивает удобное взаимодействие с помощью интуитивно понятного интерфейса с разными режимами работы (например, между оффлайн и онлайн-задачами), обеспечивая seamless-опыт взаимодействия.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://markakachestva.ru/rating-of/4006-luchshie-golosovye-pomoschniki.html>

*Н.А. Шарбанов, студ.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент,
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ИГРОВОЙ СРЕДЫ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ФУНКЦИИ ХОДЬБЫ

При проведении медицинских реабилитационных мероприятий остро стоит проблема недостаточной вовлеченности пациентов, вызванной однообразием упражнений и отсутствием мотивации [1]. Для её решения разрабатывается игровая среда на платформе Unity, которая интегрирует биологическую обратную связь (БОС), интерактивные визуальные подсказки и элементы геймификации. Проект направлен на повышение эффективности восстановительных тренировок и мотивации пациентов к выполнению упражнений.

В процессе разработки используются: игровая платформа Unity, биометрические сенсоры и алгоритмы обратной связи [1,2]. Игровая среда позволяет анализировать биомеханические параметры движений пациента в реальном времени, адаптируя тренировочный процесс под его индивидуальные особенности. Основные функции включают мониторинг показателей, предоставление немедленной обратной связи через интерактивные элементы и персонализированное планирование упражнений.

Реализуемая система сочетает в себе преимущества интерактивных игровых механик, точного сбора данных и адаптивного подхода к реабилитации [1,2]. Важным направлением в разработке является оптимизация игрового процесса, включая распараллеливание вычислений и повышение производительности симуляции в реальном времени. Это необходимо для создания плавного и отзывчивого игрового опыта, критически важного для точности реабилитационных процедур. Кроме того, система предусматривает возможность адаптации уровней сложности упражнений в зависимости от прогресса пациента, что делает реабилитацию более персонализированной. Реализация многопоточной обработки данных снижает нагрузку на процессор и повышает производительность системы, что особенно важно при работе с биометрическими сенсорами.

Библиографический список

- 1. Joep Janssen, Olaf Verschuren.** Gamification in Physical Therapy: More Than Using Games // *Pediatric Physical Therapy*. — 2017.
- 2. Swati Bhise, Manisha Rath, Rachana Dabadghav, Janhavi Atre.** Use of virtual reality in physical rehabilitation: A narrative review // *Current Medicine Research and Practice*. — 2024. — Vol. 12.

СЕКЦИЯ 29
ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИКИ

Председатель –
д.т.н., профессор **Шуина Е.А.**

Секретарь –
специалист по УМР **Воронова Н.В.**

Дымнич Э. А., бакалавр; рук. Киселев В.Ю.
(ИГЭУ, г. Иваново)

МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОСПЫ ОБЕЗЬЯН, ОСНОВАННОЙ НА ИГРЕ ТИПА «ЖИЗНЬ» ДЖОНА КОНВЕЯ.

Цель данной работы, создание модели игры типа «Жизнь», которую разработал Конвей в 1970 году, используя реальные данные.

Игра «Жизнь» — клеточный автомат, придуманный английским математиком Джоном Конвеем в 1970 году. Это игра без игроков, в которой человек создаёт начальное состояние, а потом лишь наблюдает за её развитием. В игре можно создать процессы с полнотой по Тьюрингу, что позволяет реализовать любую машину Тьюринга.

На основании данных статистики за последние 4 года по выбранной болезни, создаются правила - математические законы, по которым происходит распространение на всем клеточном поле. Математические законы, описывают график, который приведен ниже.

В игре присутствуют 3 типа клеток: зеленые клетки – клетки, которые подверглись заражению, красные клетки – клетки, которые погибли в ходе игры, и белые – нейтральные клетки, на которых не было произведено взаимодействия.

Результатом игры являются варианты исходов на клеточном поле, полученные в результате преобразований клеток по заданным правилам.



*Н.А. Жданова, бакалавр; рук. М.А. Артамонов, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ВЕРОЯТНОСТНОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БОЛЬШИХ ПРОСТЫХ ЧИСЕЛ

Простые числа имеют широкое применение в математике и смежных науках. Например, задача проверки простоты натурального числа и задача построения больших простых чисел имеют важные приложения в криптографии [1].

Для практической реализации и обоснования стойкости криптографических средств необходимо повышать эффективность следующих методов и алгоритмов:

- алгоритмы проверки простоты целых чисел;
- методы поиска разложения целых чисел на простые множители.

Целью данной работы является разработка эффективного алгоритма для определения больших простых чисел.

В основе современных алгоритмов определения простого числа лежит теорема Ферма.

В работе описан вероятностный тест на простоту, который основан на проверке некоторых необходимых условий для простых чисел. Если какое-то условие не выполнено, то число является составным. Если все условия выполнены, то в этом случае можно считать, что это число простое с некоторой вероятностью. Обычно при этом находят нижнюю оценку для этой вероятности. Чем больше протестировано значений a , тем выше эта вероятность.

Вероятностный тест основан на следующем утверждении:

Пусть n – нечётное составное число, не делящееся на 3, $n - 1 = 2^t m$, где $t \geq 1$, m – нечётно. Тогда количество таких чисел a , $1 \leq a \leq n - 1$, что либо $a^m \equiv 1 \pmod{n}$, либо при некотором j , $1 \leq j \leq t$, $a^{2^{t-j}m} \equiv -1 \pmod{n}$, не превосходит $\frac{n}{4}$.

Эффективность алгоритма оценивается по его сложности либо по времени выполнения, либо по используемой памяти. В обоих случаях сложность зависит от размеров входных данных. В работе рассматривается лишь асимптотическая сложность, т. е. сложность при стремлении размера входных данных к бесконечности.

В ходе работы создано React приложение, для визуализации алгоритма, в частности используется React Router.

Библиографический список

1. Алферов А.П., Зубов А.Ю., Кузьмин А.С., Черёмушкин А.В. Основы криптографии. М.: Гелиос АРВ, 2002, 480 с.

С.Е. Комарова, бакалавр; рук. В.Ю. Киселев, доцент по кафедре «высшая математика», кандидат физико-математических наук. (ИГЭУ, г.Иваново)

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ДВИЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАШИНЫ АТВУДА.

Целью данного тезиса является рассмотрение основных свойств, анализ частот и дифференциальных уравнений, описывающих движения машины Атвуда. Машина Атвуда – это физическая модель, состоящая из двух масс, соединенных нерастяжимой нитью и переброшенных через блок. Это устройство часто используется для иллюстрации принципов механики и динамики, а также для решения различных задач, связанных с движением тел. Рассмотрим основные свойства машины Атвуда, особенности анализа частот и дифференциальные уравнения, описывающие её движение.

Динамика системы – когда одна масса больше другой ($m_1 > m_2$), система будет ускоряться вниз в направлении большей массы. Ускорение системы можно выразить формулой: $a = (m_1 - m_2) * g / (m_1 + m_2)$. При равенстве масс ($m_1 = m_2$) система находится в равновесии, и ускорение равно нулю.

Сила натяжения – натяжение нити (T) можно определить с помощью второго закона Ньютона для каждой из масс. Например, для массы (m_1): $T = m_1 * g - m_1 * a$. Аналогично можно записать для массы (m_2).

Условия равновесия – если массы равны, сила натяжения будет равной весу каждой из них, а система останется в покое.

Рассмотрим частоты колебаний. Если систему заставить колебаться (например, если сделать небольшое отведение от равновесия), она будет вести себя как простая гармоническая осцилляция. Частота собственных колебаний системы может быть вычислена через приведенную массу ($m_{пр}$), которая определяется как: $m_{пр} = (m_1 * m_2) / (m_1 + m_2)$. Частота колебаний системы (в зависимости от жесткости соединения и размеров блока) определяется по следующей форме: $f = (1/2\pi) / \sqrt{g/L}$, где L — расстояние между массами.

Движение машины Атвуда можно описать дифференциальными уравнениями. Обозначим переменное положение масс (x_1) и (x_2). Тогда движение можно записать в следующем виде: Для массы (m_1): $m_1 * (d^2x_1/dt^2) = m_1 * g - T$. Для массы (m_2): $m_2 * (d^2x_2/dt^2) = T - m_2 * g$. Учитывая, что силы натяжения в нити равны (T), можно объединить уравнения и выразить систему через общий перемен ($\Delta x = x_1 - x_2$): $(m_1 + m_2) * (d^2\Delta x/dt^2) = (m_1 - m_2) * g$.

Это уравнение можно решить с учетом начальных условий, чтобы получить функцию положения масс во времени и исследовать динамику системы.

Машина Атвуда является полезным инструментом для изучения механики и динамики. Понимание её свойств, частот колебаний и формулирование дифференциальных уравнений, описывающих движение, создаёт основу для более глубокой работы в области физики и инженерии

*А.С. Мамонова, бакалавр; рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г.Иваново)*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОЗДУШНО- ЦЕНТРОБЕЖНОГО КЛАССИФИКАТОРА "СЕЛЕКТОР-500/1500".

Целью данного тезиса является анализ эффективности использования энергии в классификаторе, оценка влияния различных параметров на его производительность и минимизация энергетических потерь. Базовое уравнение для всех моделей цепи Маркова: $S_{k+1} = P(S_k + S_k^f)$, где S_k^f – вектор источника частиц, P – матрица переходных вероятностей или матрица переходов, S_k – вектор состояния, S_{k+1} – изменённый вектор состояния. Случайный процесс миграции частиц в классификаторе с восходящим несущим потоком не является вполне случайным процессом, так как вероятности перехода из ячейки вверх и вниз в общем случае не равны друг другу и зависят от соотношения скорости витания частиц и скорости газа. Средняя скорость будет равна $V = W - V_s$, где W – скорость восходящего потока, а V_s – скорость витания частиц, которая может быть определена по формуле:

$$V_s = \left(\frac{4g}{3\alpha} \frac{\delta^{u+1}}{v^u} \frac{\rho_g}{\rho_r} \right)^{1/(2-u)}$$

где g – ускорение силы тяжести, δ – диаметр частицы, ρ_r и ρ_g – плотности частицы и газа, соответственно, v – кинематическая вязкость газа, а коэффициенты α и u выбираются в зависимости от диапазона числа Рейнольдса по обтеканию частицы. В случае линейного сопротивления $\alpha=24$, $u=1$ и формула V_s приобретает вид:

$$V_s = \frac{g}{18} \frac{\delta^2 \rho_g}{v \rho_r}$$

Перейдем к описанию процесса с непрерывной подачей материала в ячейку подачи, то есть к цепи с порождением частиц в этой ячейке. В этом случае кинетическое уравнение процесса имеет вид: $M^{k+1} = C(M^k + M_f^k)$, где M_f^k – вектор источников, или вектор подачи материала. Вектор общей загрузки ячеек материалом может быть рассчитан следующим образом:

$$M_{\infty} = \sum_{j=1}^q M_{\infty j} * f_j$$

где j – номер фракции. Рассмотрим нелинейную модель гравитационной классификации. При одинаковом расходе газа расходная скорость будет максимальной:

$$W_{max} = \frac{W_0}{1-s}$$

где W_0 – скорость газа в пустом сечении. При $M < M_\infty$ выражение для расходной скорости принимает вид

$$W = \frac{W_0}{1 - s \frac{M}{M_\infty}}$$

С учетом введенной расчетной схемы скорость фракции, определяющая вероятность ухода частиц из i -ой ячейки, равна:

$$V_i = \frac{W_0}{1 - \varepsilon \frac{M}{M_\infty}} - v_s = W_0 \left(\frac{1}{1 - \varepsilon \frac{M}{M_\infty}} - \frac{V_s}{W_0} \right)$$

а сама вероятность рассчитывается как:

$$c_{fi} = W \frac{\Delta t}{\Delta x} \left(\frac{1}{1 - \varepsilon \frac{M_i}{M_\infty}} - \frac{V_s}{W_0} \right) + D \frac{\Delta t}{\Delta x^2}$$

Библиографический список

1. Е.А. Баранцева, В.Е. Мизонов. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения: Учеб. пособие / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». Иваново, 2010 – 80 с.

*А.Р. Нурлаев, студ.; рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СМЕСИТЕЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ СНД-300

Целью данной работы является рассмотрение математической модели смесителя непрерывного действия СНД-300. В основу моделирования положена теория цепей Маркова. Эволюция состояния смеси описывается рекуррентным матричным равенством $S^{k+1} = P * S^k$, где P – матрица переходных вероятностей (переходная матрица), являющаяся основным оператором модели. Рассмотрим построение матрицы переходных вероятностей.

$$P = \begin{bmatrix} 1 - d - v & d & 0 & \dots & 0 & 0 \\ d + v & 1 - 2d - v & d & \dots & 0 & 0 \\ 0 & d + v & 1 - 2d - v & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 - d - v_a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & v_a & 1 \end{bmatrix}$$

В предположении о том, что диффузионный перенос подчинен закону Фика, вероятности диффузионных переходов рассчитываются следующим образом

$$d_x = D_x \frac{\Delta t}{\Delta x^2}, \quad d_y = D_y \frac{\Delta t}{\Delta y^2}.$$

Вероятности конвективного

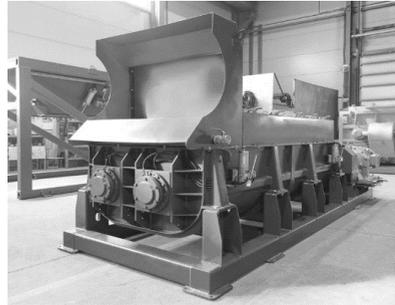


Рисунок 2. Смеситель непрерывного действия СНД-300

переноса в соответствие с их физическим смыслом рассчитываются как

$$v_{xj} = \frac{\Delta Q_j \Delta \tau}{\Delta M_j} = V_{xj} \frac{\Delta \tau}{\Delta x}, \quad v_y = V_y \frac{\Delta \tau}{\Delta y}, \quad \text{где } V - \text{физические скорости движения}$$

ключевого компонента по направлениям.

Библиографический список

1. Е.А. Баранцева, В.Е. Мизонов. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения: Учеб. пособие / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». Иваново, 2010 – 80 с.

Д.Д. Палагина, бакалавр; рук. В.Ю. Киселев, доцент по кафедре «высшая математика», кандидат физико-математических наук. (ИГЭУ, г.Иваново)

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ «ХИЩНИК- ЖЕРТВА».

Целью данной работы является исследование динамики взаимодействия между популяциями хищников и жертв на основе модели Лотки – Вольтерра, анализ факторов, влияющих на устойчивость экосистемы, а также сравнение результатов дискретной модели с непрерывной моделью. Рассматривается дискретная модель взаимодействия между двумя видами: акулой (хищником) и рыбой (жертвой). Эволюция системы происходит на двумерном поле с учетом случайного распределения начальных популяций. Основное внимание уделяется анализу влияния параметров воспроизводства и голодания на устойчивость системы, а также воздействию внешних факторов и ресурсов.

Модель Лотки — Вольтерры (модель Лотки — Вольтерра) — модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва», названная в честь своих авторов (Лотка, 1925; Вольтерра 1926), которые предложили модельные уравнения независимо друг от друга. Такие уравнения можно использовать для моделирования систем «хищник — жертва», «паразит — хозяин», конкуренции и других видов взаимодействия между двумя видами. В математической форме предложенная система имеет следующий вид:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= (\alpha - \beta y)x, \\ \frac{dy}{dt} &= (-\gamma + \delta x)y,\end{aligned}$$

где x — количество жертв, y — количество хищников, t — время, $\alpha\beta\gamma\delta$ — коэффициенты, отражающие взаимодействия между видами.

Модель:

1. Дискретное время и пространство:

Пусть t — шаг времени. Каждая особь перемещается в смежную ячейку или остается на месте.

2. Воспроизводство:

Рыба воспроизводится каждые M шагов. Акула воспроизводится каждые N шагов.

3. Голодание:

Если акула не находит пищу (рыбу) в течение S шагов ($S < N$), она погибает.

4. Математическое описание:

Пусть $R(t)$ — популяция рыбы в момент времени t . Пусть $A(t)$ — популяция акул в момент времени t . Изменение популяций можно описать следующими уравнениями:

$$\begin{aligned}R(t+1) &= R(t) + f(R(t), A(t), M) \\A(t+1) &= A(t) + g(R(t), A(t), N, S)\end{aligned}$$

где функции f и g описывают воспроизводство и смертность соответственно.

Модель «хищник — жертва» демонстрирует сложные взаимосвязи между популяциями акул и рыб, а также влияние внешних факторов и ресурсов на устойчивость экосистемы. Исследование различных параметров и форм пространства позволяет глубже понять динамику взаимодействий в природных системах.

*Р.М. Паницкий, студент; рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.
(ИГЭУ г.Иваново)*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО МНОГОКАМЕРНОГО КЛАССИФИКАТОРА КГ- 4РМ

В данной работе будет рассмотрена ячеечной модели гравиационной классификации гидравлического многокамерного классификатора КГ- 4РМ, основанная на теории цепей Маркова. Характерной особенностью этой модели является наличие полного пространства состояний, где каждое состояние достигаемо из любого другого. Если структура вероятностного процесса $\{X_n, n=0, 1, 2, 3 \dots\}$ такова, что условное распределение вероятностей случайной величины X_{n+1} зависит только от значений X_n и не зависит от всех предыдущих значений, процесс обладает марковским свойством, и называется марковской цепью. Более точно это условие можно сформулировать следующим образом: $P \{X_{n+1} = x_{n+1} / X_n = x_n, \dots, X_0 = x_0\} = P \{X_{n+1} = x_{n+1} / X_n = x_n\}$. Рассмотрим процесс гравитационной классификации. Содержанием этого процесса является миграция частиц сыпучего материала в классификаторе. В качестве первого приближения предположим, что определяющим является движение материала вдоль одной оси (например, оси гравитационного классификатора). При таком допущении модель процесса становится одномерной. Разобьем классификатор вдоль определяющей оси на n ячеек. Взятая наугад порция частиц материала должна принадлежать к одной из n ячеек, причем вероятность того, что она принадлежит к хотя бы одной из ячеек, равна единице. Вероятности же принадлежать к конкретным ячейкам, в общем случае, различны и изменяются с течением времени.

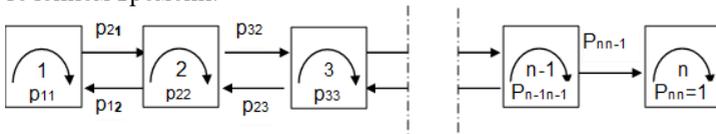


Рис. 1. Графическое представление одномерной цепи

Библиографический список

1. Е.А. Баранцева, В.Е. Мизонов. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения: Учеб. пособие / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». Иваново, 2010 – 80 с.

*И.А. Солдатов, студент; рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.
(ИГЭУ г.Иваново)*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СМЕСИТЕЛЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ П1739/С1С-150

В данной работе представлена математическая модель смесителя периодического действия П1739/С1С-150, основанная на теории цепей Маркова. Модель характеризуется полным пространством состояний, где каждое состояние достижимо из любого другого.

$$P = \begin{bmatrix} 1-d-v & d & 0 & \dots & 0 & 0 \\ d+v & 1-2d-v & d & \dots & 0 & 0 \\ 0 & d+v & 1-2d-v & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1-d-v_a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & v_a & 1 \end{bmatrix}$$

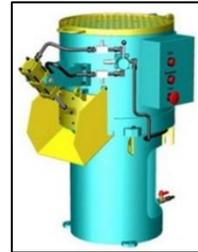


Рисунок 3. смеситель периодического действия П1739/С1С-150

Эволюция состояния описывается уравнением $S_{k+1} = P * S_k$, где S_k — вектор состояния на k -ом переходе, а P — матрица переходных вероятностей. В этой матрице d обозначает вероятность диффузионного переноса, а v — вероятность конвективного переноса частиц.

Асимптотическое состояние описывается уравнением $S_{\infty} = P * S_{\infty}$, указывая на то, что оно является собственным вектором матрицы P с собственным значением $\lambda = 1$. При отсутствии сегрегации ($v = 0$) и постоянном коэффициенте диффузии модель стремится к равномерному распределению частиц. Математическая модель эффективно описывает процесс смешивания и распределения частиц в системе.

Библиографический список

1. Е.А. Баранцева, В.Е. Мизонов. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения: Учеб. пособие / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». Иваново, 2010 – 80 с.

*Д.В. Степанова, бакалавр; рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОЗДУШНОГО КЛАССИФИКАТОР "ДИНАСЕЛЕКТОР – 8000М".



Цель данного тезиса заключается в анализе эффективности энергозатрат в классификаторе, оценке влияния различных параметров на его производительность и разработке методов минимизации энергетических потерь. Модель, построенная на основе цепи Маркова, позволяет рассчитать эволюцию процесса и вычислить все его характеристики, которые касаются выбранного свойства. Уравнение $S_{k+1} = P(S_k + S_k^f)$ является базовым для всех моделей цепи. Рассмотрим ячеечную модель гравитационной классификации. Для её построения, разобьем классификатор на n ячеек идеального смешения. Кинетика распределение материала по объему классификатора может быть описана последовательностью M_k , где k – последовательные номера состояний через одинаковые промежутки времени.

Процесс миграции частиц зависит от соотношения скорости витания частиц V_s и скорости потока W , что определяет вероятность перехода вверх или вниз. В случае линейного сопротивления: $V_s = \frac{g \delta^2 \rho_c}{18 \nu \rho_f}$. Детерминированную составляющую процесса характеризует коэффициент макродиффузии или дисперсионный коэффициент D .

Перейдем к нелинейной модели гравитационной классификации. При одинаковом расходе газа расходная скорость будет максимальной: $W_{max} = \frac{W_0}{1-\varepsilon}$, где W_0 – скорость газа в пустом сечении. Сама вероятность рассчитывается как $c_{fi} = W \frac{\Delta t}{\Delta x} \left(\frac{1}{1-\varepsilon} \frac{M_i}{M_\infty} \frac{V_s}{W_0} \right) + D \frac{\Delta t}{\Delta x^2}$. Таким образом, в предложенной модели элементы матрицы переходных вероятностей зависят от элементов вектора состояния, то есть модель оказывается нелинейной.

Библиографический список

1. Баранцева, Е.А. Смешивание сыпучих материалов: моделирование, оптимизация, расчет/ Е.А. Баранцева, В.Е. Мизонов, Ю.В. Хохлова// Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», Иваново, 2008. – 116 с.

С.А. Стулов, бакалавр; рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СМЕСИТЕЛЯ S243.



Смесью сыпучих материалов является совокупность разнородных взаимодействующих частиц. Основные характеристики смеси определяются в статическом состоянии, где частицы неподвижны друг относительно друга. Ключевым компонентом смеси называется компонент, содержание которого не превышает 50%. Процессы смешивания сыпучих материалов относятся к механическим процессам, цель которых — получение однородной смеси, для чего необходимо создание границы между компонентами и обеспечение их подвижности. Подвижность частиц зависит от их физико-механических свойств: плотности, среднего размера и состояния поверхности. Процесс определяется состояниями системы, представленными набором вероятностей, который обозначается вектором-столбцом S_k :

$$S_k = \begin{bmatrix} S_{1,k} \\ S_{2,k} \\ \vdots \\ S_{m,k} \end{bmatrix}$$

Переходы между состояниями описываются матрицей переходных вероятностей P :

$$S_{k+1} = PS_k$$

Для неполного пространства состояний с постоянным процессом подачи объема S_f формула для расчета асимптотического вектора состояния имеет вид:

$$S_k = (I - P)^{-1}S_f$$

Матрица переходных вероятностей P имеет вид:

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1m} \\ P_{21} & P_{22} & \cdots & P_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{m1} & P_{m2} & \cdots & P_{mm} \end{bmatrix}$$

Библиографический список

1. Е.А. Баранцева, В.Е. Мизонов. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения: Учеб. пособие / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». Иваново, 2010 – 80 с.

К.А. Хоченкова, студ.; рук. М.А. Артамонов, к.п.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СИНГУЛЯРНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ МАТРИЦ В РАЗРАБОТКЕ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Рекомендательные системы – совокупность математических методов и программных сервисов, анализирующих тенденции и предпочтения отдельных людей (клиента, потребителя, пользователя).

Целью данных систем является предсказывание предпочтений потребителя с максимальной точностью и формирование для него персональных предложений, наиболее подходящих товаров или услуг.

Одним из инновационных подходов к исследованию рекомендательных систем является разработка методов построения описательной модели, которые позволяют уменьшить вычислительную нагрузку и понизить размерность матрицы предпочтений без существенной потери информации.

Целью данной работы является рассмотрение одного из методов построения рекомендательной системы на основе сингулярного разложения матрицы предпочтений (Singular Value Decomposition, SVD).

Сингулярным разложением матрицы размера $m \times n$ называется представление матрицы в виде произведения $A = U\Sigma V^t$, где U – ортогональная матрица порядка m , V – ортогональная матрица порядка n , Σ – диагональная матрица [1]. Этот метод не только позволяет эффективно обрабатывать большие объемы данных, но и обеспечивает высокую точность и персонализацию рекомендаций [2].

В ходе проведенного эксперимента на основе SVD проведен анализ и предсказания предпочтений пользователей, определены скрытые факторы, которые влияют на пользовательские предпочтения.

Использование сингулярного разложения матрицы предоставляет исследователям новый инструмент для создания адаптивных технологий. Например, для матрицы смежности предпочтений на основе метода SVD можно провести кластеризацию, в результате которой объекты разделяются на группы с учетом схожести. Это позволяет для каждого пользователя выделить предпочтения из ближайшего кластера, наиболее соответствующего его интересам.

Библиографический список

1. Беклемишев Д.В. Дополнительные главы линейной алгебры. – М., 1983. – 337 с.
2. Шевцов Г.С. Линейная алгебра. Теория и прикладные аспекты. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 576 с.

СЕКЦИЯ 30
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
И WEB-ДИЗАЙН

Председатель –
к.т.н., доцент **Егорычева Е.В.**

Секретарь –
к.п.н., доцент **Сидоров А.А.**

*Д.А. Кабитов, студ.; рук. А.А. Сидоров,
к.п.н., доц. (ИГЭУ, Иваново)*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ФАЙЛОВОГО МЕНЕДЖЕРА

Пользовательский интерфейс является ключевым элементом взаимодействия человека с компьютерными технологиями. Файловые менеджеры, как один из основных инструментов работы с данными, должны быть не только функциональными, но и удобными в использовании.

В настоящее время, огромное множество разных альтернативных вариантов файловых менеджеров доступны в интернете: на любой вкус и под любые задачи. Но иногда бывает так, что, установив тот или иной файловый менеджер, пользователя сразу же встречает огромное количество кнопок и окон, которые либо имеют не ясный функционал, либо не понятно, для чего они нужны. Встречаются и такие, где набор важных функций практически отсутствует. Следует обратить внимание на главную проблему, которая действительно может разочаровать пользователя: строгость и скудность по возможности изменения внешней и функциональной составляющей пользовательского интерфейса у программы.

В контексте вышеизложенного рассматриваемый файловый менеджер должен соблюдать ряд требований. Во-первых, простота и минимализм самого интерфейса. Во-вторых, он не должен быть сложен в функционале и освоении, чтобы его мог использовать любой желающий. В-третьих, должна присутствовать возможность полной настройки файлового менеджера под пользователя. Сложно отрицать, что некоторым может показаться сложно и долго настраивать интерфейс под себя, но основные функции и задачи базового файлового менеджера он будет выполнять изначально. Следовательно, будет возможность по мере необходимости нагружать его другими задачами.

Отметим, что исходный интерфейс у файлового менеджера, не должен вызывать у пользователя функциональное и визуальное непонимание. Таким образом, гамма цветов, шрифты, иконки, фоны и другие элементы интерфейса должны сочетаться между собой.

Библиографический список

1. **Бирман И.Б.** Пользовательский интерфейс. -Москва: Бюро Горбунова, 2017. - 419 с.
2. **Норман Д.А.** Дизайн привычных вещей. -**Калифорния**: Манн, Иванов и Фербер, 2021. -384с.

*К.А. Лётин студ., С.А. Лебедева студ.; рук. Е.К. Торопова, ст. преп.,
рук. И.Н. Чистова, к. т. н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Автоматизация процессов проектирования технологических объектов приобретает с каждым днем все более новые аспекты. На каждом этапе проектирования совершенствуется техническая документация. Для создания данного проекта использовалась система автоматического проектирования «Компас». Измерительная схема включает в себя первичный измерительный преобразователь термоэлектрический термометр (термопара) и вторичный прибор (милливольтметр). Работа включает в себя несколько этапов. На первом этапе выполняется чертеж термопары типа ТХК (термопара хромель-копелевая), производящей измерение температуры в пределах $-40...600^{\circ}\text{C}$. Она предназначена для точного измерения малых разностей температур. Следующим этапом выполняется чертеж вторичного прибора (милливольтметра). Когда оба чертежа выполнены, разрабатывается схема соединения первичного преобразователя и вторичного прибора. Данный чертеж позволяет спроектировать систему измерения температуры, использующейся широко в промышленности для контроля температуры в технологических процессах, например, в системах отопления, вентиляции и кондиционирования.

Программное средство предназначено для автоматизации проектирования систем технологических объектов и выпуска соответствующего комплекта документов (схем и отчетов к ним). Система поддерживает несколько видов 3D-проектирования: объёмное, листовое, поверхностное и др. При создании документации разрабатываются руководства, инструкции, пояснительные записки.

В процессе проектирования был произведен анализ и проверка моделей. Система позволяет проводить около 200 видов инженерного анализа и проверок. Это даёт возможность оценить функционирование модели в разных условиях и внести корректировки до передачи в производство. САПР поддерживает интеграцию с другими программными комплексами, что позволяет синхронизировать данные проекта. Была осуществлена поверка данной системы, по результатам которой система оказалась пригодной для работы.

Библиографический список

1. Л. Ю. Стриганова, С. А. Поротникова «Конструирование элементов в КОМПАС-График: Учебное пособие». 2021. 154 с.

*К.А. Лётин студ., С.А. Лебедева студ.;
рук. И.Н. Чистова, к. т. н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СМЕШЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ В САПР «FlowVision»

Система автоматизированного проектирования «FlowVision» предназначена для 3D-моделирования нестационарных физических и технологических процессов, например, течение жидкостей и газов в ограниченном пространстве; сопряженный теплообмен; динамика тел; аэроупругость (FSI) и акустика. Область применения данной системы достаточно широка: энергетика (традиционная и альтернативная); строительство; атомная энергетика; моделирование технологических процессов с применением компрессоров и насосов. В процессе моделирования программа позволяет создавать 1D, 2D, 3D модели расчетной области, выполнять автоматическое построение расчетной сетки, в том числе у поверхности, а также менять геометрическую модель без ручной перестройки и выполнять работу в ортогональной расчетной сетке. Широко используется подсеточное разрешение триангулированной геометрической модели, локальная адаптация расчетной сетки по поверхности, в указанных координатах и объемах на основе значений физических показателей и их градиентов.

В процессе работы в данной САПР была создана технологическая модель процесса смешения воздушных потоков в ограниченном пространстве (трубопроводе) с целью визуализации процесса и подбора оптимальных параметров работы системы для процессов производства и сушки материалов. Эта модель способствовала систематизации подбора температур горячего, холодного и слабоподогретого воздуха для получения оптимальной температуры в заданных условиях протекания физического процесса.

Таким образом, в ходе моделирования была экспериментально рассчитана температура аэросмеси. Благодаря использованию САПР было получено профессиональное конструкторское изображение инженерного процесса. Система была задействована на всех этапах работы, автоматизация позволяет избежать опытного испытания данной системы, а проектирование в системе позволяет ускорить процесс.

Библиографический список

1. **И.М. Чухин, Г.А. Родионов.** Методическое учебное пособие М-2165 «Исследование процесса смешения воздуха в потоке»: ИГЭУ. 2014. 24 с.

А.Д. Николаев, студ.; рук. М.Ю. Волкова, к. т.н., доц.

(ИГЭУ, г. Иваново)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В WEB-ДИЗАЙНЕ

Целью исследования стал анализ представления и адаптации информации в различных формах для удобного восприятия пользователями, с учетом эргономических принципов. Разработка методики получения и эффективного использования информации (рис. 1).

- изучение понятия, основных свойств и форм представления информации;
- описание и систематизация существующих видов информации;
- изучение основных понятий эргономики и эргономических систем (эргономичность информации);
- изучение и анализ понятия «кодирование информации»;
- анализ методик восприятия различной информации.
- проведение опроса среди всех возрастных групп на предмет восприятия рекламы.

Какую роль играет дизайн рекламы в восприятии информации?
33 ответа

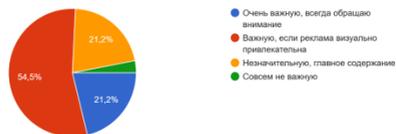


Рис. 1. Пример анализа проведенного опроса.

В рамках исследований выявлено: Респонденты часто выбирают видео и изображения как эффективные формы запоминания, что связано с их способностью быстрее воспринимать визуальный контент. Большинство респондентов обращают внимание на дизайн рекламы (значимость цвета, шрифта, структуры). Респонденты предпочитают визуальную информацию, так как она лучше всего усиливает запоминание названий брендов и ключевых сообщений.

Библиографический список

1. Волкова М.Ю. Использование комплексного ресурсного обеспечения при обучении моделированию в учебном процессе // Юбилейная Международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и производства - основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения №15), посвященная 70-летию университета // 16-17 июня 2023 года на базе Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова.: Секция 2. Образование XXI века, Караганда, июнь 2023 г. С. 228.

А.А.Романова, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доц.

(ИГЭУ, г. Иваново)

АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ ДИЗАЙНА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

В современном мире поддержание здорового образа жизни становится приоритетом для многих людей. Однако контроль питания и соблюдение баланса калорий и макронутриентов требует времени и дисциплины. Для того чтобы упростить этот процесс, пользователям необходимо приложение, которое будет им в этом помогать [1]. Учитывая, что человек большую часть дня имеет под рукой телефон, такое приложение должно быть мобильным. С помощью удобного и функционального мобильного приложения, пользователь сможет достигать своих целей: снижать вес, набирать мышечную массу, поддерживать здоровье или придерживаться особых диет.

Для разработки конкурентоспособного приложения был проведен анализ популярных систем в данной нише. Были изучены их сильные и слабые стороны, чтобы будущее приложение имело максимально удобный дизайн и эффективный функционал. Анализ показал, что актуальными являются следующие функции: подбор питания в зависимости от цели, дневник питания со сканером штрих-кодов, график баланса КБЖУ, микроэлементов и других показателей, трекер воды, веса и физической активности, составление индивидуальных планов питания и списков продуктов, подключение фитнес-трекеров и рекомендации по питанию. На основе выявленных функций была продумана архитектура мобильного приложения, которая представляет собой схему экранов. Схема экранов позволила структурировать информацию о необходимых экранах и их содержимом приложения. Также для выявленных функций были составлены сценарии вариантов использования.

Таким образом, разработка дизайна приложения всегда требует комплексного подхода и выполняется в несколько этапов. В ходе данной работы был создан полноценный интерактивный дизайн приложения. Результаты будут использованы при разработке и тестировании будущего приложения.

Библиографический список

1. Егорычева Е.В., Тюрина С.Ю., Сидоров А.А., Орлова Е.В. Инновационные образовательные технологии в техническом вузе / Современные наукоемкие технологии. 2021. № 6-2. С. 312-316.

С.А.Смирнова, студ.; рук. М.Ю. Волкова, к. т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ В WEB-ДИЗАЙНЕ

Целью работы стало исследование и оценка влияния освещенности на работоспособность человека (рис.1).

Для достижения цели проведена следующая работа:

- рассмотрены и проанализированы психофизиологические факторы восприятия освещенности на рабочем месте;
- исследовано освещение как объект комплексного эргономического анализа;
- проанализировано влияние типов освещения на работоспособность человека;
- выявлены оптимальные условия освещения для различных помещений и выполнена сравнительная характеристика результатов;
- проведено онлайн и очное тестирование-опрос респондентов по влиянию освещенности на работоспособность.

В каком помещении работаете или проводите большую часть времени?
43 ответа



Рис.1. Пример результатов тестовых опросов по влиянию освещенности на работоспособность.

По результатам исследований и проведенной исследовательской работы сделаны выводы по основополагающим факторам освещения: Источники света – естественные и искусственные должны обеспечить равномерную освещенность, без чрезмерно засвеченных или затенённых участков. Расположение рабочего места по отношению к оконным проёмам должно исключать образование световых бликов и отражений в дневное время (то же касается света от электрических ламп в тёмное время суток). Использование нескольких осветительных приборов с согласованными параметрами яркости и цветовой температуры. Отсутствие эффекта мерцания источников света. Использование светильников с максимальным индексом цветопередачи.

СЕКЦИЯ 31

**ОБУЧЕНИЕ СЛУЖЕНИЕМ: РАЗВИТИЕ
СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ И
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Председатель –
к.т.н., доцент **Егорычева Е.В.**

Секретарь –
к.п.н., доцент **Сидоров А.А.**

*А.А.Адамова рук к.т.н доц. Е.В. Егорычева
(ИГЭУ, Иваново)*

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ "ОБУЧЕНИЕ СЛУЖЕНИЕМ" НА АКАДЕМИЧЕСКУЮ УСПЕВАЕМОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ

Федеральная программа "Обучение служением" представляет собой методику, сочетающую традиционные образовательные технологии с практическими заданиями, направленными на углубление знаний и развитие ключевых компетенций. Данный подход способствует не только повышению академической успеваемости, но и формированию у школьников навыков самостоятельного мышления, анализа и решения задач. В рамках исследования было проанализировано влияние занятий по программированию, проводимых в университете, на образовательные достижения учащихся.

Анализ результатов анкетирования 17 участников показал, что 88% школьников отметили заметное улучшение своей успеваемости после прохождения программы, а 100% респондентов сообщили о приобретении новых знаний и умений в области программирования. Более половины учащихся (53%) достигли среднего балла по информатике выше 4.5, что подтверждает положительное влияние программы на уровень их подготовки. Кроме того, многие участники отметили, что занятия помогли им лучше понимать не только программирование, но и смежные дисциплины, такие как математика и логика. Обучение в таком формате способствовало развитию аналитического мышления, усвоению алгоритмических принципов и повышению способности решать сложные задачи. Помимо этого, регулярные занятия способствовали развитию логического мышления, способности к структурированию информации и самостоятельной работе. Некоторые школьники также отметили рост интереса к программированию и желание продолжать обучение в этой сфере.

Программа оказывает не только академическое, но и когнитивное воздействие, помогая учащимся более эффективно усваивать материал и применять полученные знания на практике. Занятия в университете стимулируют интерес к изучаемой дисциплине и формируют у школьников умение адаптироваться к сложным образовательным задачам. В результате учащиеся не только повышают свои академические показатели, но и развивают универсальные навыки, необходимые для успешного обучения и будущей профессиональной деятельности.

*Ю.М. Голубева, студ.; А.А. Романова, студ.; рук. Е.В. Егорычева,
к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЕТСКИХ ОБУЧАЮЩИХ ПОСОБИЙ НА РАЗВИТИЕ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

Важной задачей современного образования является всестороннее развитие детей на разных возрастных этапах, включая формирование когнитивных способностей, необходимых для успешного обучения и адаптации в обществе. Одним из ключевых факторов, влияющих на этот процесс, является содержание обучающих материалов, используемых в дошкольном возрасте.

Данная работа посвящена исследованию влияния содержания детских обучающих материалов для разных возрастных групп на развитие когнитивных способностей дошкольников [1]. В процессе исследования был проведен анализ заданий, предназначенных для трех целевых аудиторий дошкольников: 3-4 года, 5 и 6 лет. Анализировались упражнения, направленные на тренировку памяти, концентрации внимания, анализа информации, абстрактного и логического мышлений, а также творческих способностей, а также развитие сенсомоторных навыков.

Результаты исследований показали, что для дошкольников младшего возраста (группа 3-4 лет) особенно важны задания, связанные с сенсомоторным развитием, простыми классификациями и упражнениями на тренировку памяти. В средней группе (дети 5 лет) особую ценность представляют логические задачи, упражнения на концентрацию внимания и анализ информации, способствующие развитию аналитического мышления. Дети 6 лет наиболее успешно развивают свои когнитивные способности через задания, требующие абстрактного мышления, стратегического планирования и творческого подхода. Сочетание различных типов упражнений в пособиях позволяет достичь более комплексного развития когнитивных навыков дошкольников.

На основании полученных данных были разработаны дизайн-проекты развивающих методических пособий для детей дошкольного возраста, учитывающих возрастные особенности детей и направленные на комплексное развитие их когнитивных способностей.

Библиографический список

1. Тюрина С.Ю. О реализации педагогического подхода «Обучение служением» / С.Ю. Тюрина, А.А. Романова, Е.В. Егорычева // Старт в науке - 2025 : международный научно-исследовательский конкурс. – Петрозаводск, 2025. – С. 42-45.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ НА УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ

Как показывает практика, поступающие в высшие учебные заведения абитуриенты, не всегда имеют достаточный уровень знаний для усвоения материала в высшей школе. Помимо этого, студентам первого курса бывает трудно включиться в образовательный процесс из-за различия подходов к обучению в школе и в институте, что мешает им качественно усваивать материал.

В данной работе рассматривается влияние дополнительных занятий по высшей математике на успеваемость студентов первого курса университета. Главной задачей проекта «Буксир по высшей математике» является оказание помощи студентам в усвоении качественно новых знаний и умений, которые служат опорой для дальнейшего продвижения по курсу [1]. Программа дополнительных занятий предполагает определенный порядок освоения тем курса высшей математики, соответствующий логике предмета, что позволяет систематизировать материал, построить его изучение по принципу «от простого к сложному» и обеспечить координацию в изучении учебного содержания. Для лучшего усвоения материала были разработаны методические рекомендации с заданиями на усвоение терминологической лексики и алгоритмических предписаний к выполнению определенных действий. Наиболее предпочтительными приемами обучения на данном этапе являются эвристическая беседа с широким привлечением наглядного материала и различного рода упражнений. Сами занятия проходили в очном режиме, проводились в форме лекций и семинаров, что позволяло студентам сразу же переходить от теоретической части к решению практических задач.

Таким образом, результаты анализа показали, что все проводимые мероприятия не только значительно улучшили успеваемость студентов, но и смогли заинтересовать их в более глубоком изучении высшей математики.

Библиографический список

1. **Тюрина С.Ю.** О реализации педагогического подхода «Обучение служением» / С.Ю. Тюрина, А.А. Романова, Е.В. Егорычева – Текст : непосредственный // Старт в науке - 2025 : международный научно-исследовательский конкурс. – Петрозаводск, 2025. – С. 42-45.

*Л.М. Ксенофонов, студ.; рук. А.Б. Гадалов, рук. Е.Е. Булатова
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ЧАТ-БОТА ДЛЯ ПРОЕКТА «НАСТАВНИЧЕСТВО»

В современных условиях цифровизации возрастает потребность в автоматизации процессов взаимодействия с пользователями. Чат-боты становятся эффективным инструментом для решения задач коммуникации, обработки запросов и предоставления информации.

Данная работа посвящена разработке чат-бота проекта Наставничество благотворительного фонда «Добрая надежда» [1]. Для реализации данной работы было проведено исследование процесса взаимодействия пользователей-наставников и специалистов проекта, на основании которого были предложено несколько вариантов, включающих возможность использования нейронных сетей, базы данных для ответов на часто задаваемые вопросы, а также интеграцию с Telegram и сайтом фонда.

Были определены критерии выбора оптимального решения, включающие простоту использования для пользователей, гибкость настройки и администрирования для сотрудников фонда, минимизация затрат на разработку и поддержку, а также возможность интеграции с существующими системами (Telegram, сайт).

В результате анализа предложенных вариантов был выбран подход, основанный на использовании базы данных для ответов на часто задаваемые вопросы, что исключает необходимость применения сложных нейронных сетей и снижает затраты на разработку. Чат-бот позволяет пользователям получать ответы на часто задаваемые вопросы, подавать заявки на консультацию, после чего специалист может связаться с пользователем через Telegram или сайт, использовать конструктор бота для настройки кнопок и текстов.

Анализ полученных данных показал, что выбранное решение оптимально соответствует потребностям проекта «Наставничество». Чат-бот успешно интегрирован в существующую инфраструктуру, обеспечивает удобство взаимодействия и снижает нагрузку на специалистов.

Библиографический список

1. Тюрина С.Ю. О реализации педагогического подхода «Обучение служением» / С.Ю. Тюрина, А.А. Романова, Е.В. Егорычева – Текст : непосредственный // Старт в науке - 2025 : международный научно-исследовательский конкурс. – Петрозаводск, 2025. – С. 42-45.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ

3D-технологии являются неотъемлемой частью любой сферы нашей жизни: образования, производства, медицины и др. Включение 3D-моделирования в образовательный процесс, отвечает тенденциям цифровизации и требованиям рынка труда.

Данная работа посвящена исследованию процесса формирования ключевых компетенций у школьников посредством изучения трехмерного моделирования. В качестве ключевых компетенций рассматривались учебно-познавательная и творческая компетенции, а также личностного самосовершенствования.

Целевая аудитория для исследования – обучающиеся 5-11 классов, посещающие дополнительные занятия по трехмерному моделированию в системе Blender. Исследования проводились в начале цикла занятий и после окончания обучения. Образовательные интенсивы и тренинги проводились по специальной программе формирования ключевых компетенций.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что учащиеся старших классов (7 - 11) в целом продемонстрировали высокие результаты в точности и качестве выполненных работ. Они создавали оригинальные сцены, быстро осваивали новые функции и успешно применяли их на практике. В отличие от школьников средних классов, они проявили большую самостоятельность в решении поставленных задач и способность к более глубокому анализу и реализации своих творческих идей. Можно отметить, что изучение трехмерного моделирования положительным образом сказалось на формировании и развитии ключевых компетенций школьников.

Среди учащихся средних классов (5-6) было замечено, что на уровень качества выполненных заданий и скорость освоения компетенций негативно влияли трудности с усидчивостью и внимательностью. На основании исследования можно отметить, что для этой группы школьников необходимо сделать программу более увлекательной и динамичной с включением в обучение кратких перерывов и игровых элементов. Это поможет повысить интерес учеников, улучшить результаты их работы и активнее развивать ключевые компетенции.

*А.А.Романова, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново); рук. С.И. Чельшева (школа, п. Лух)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ НА КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В современном образовании активно внедряются цифровые технологии, в том числе трёхмерная компьютерная графика. Использование 3D-технологий становится важным элементом инновационных подходов к обучению [1]. Включение этих технологий в образовательный процесс стимулирует развитие когнитивных способностей и активизирует участие школьников в учебном процессе и способствует лучшему усвоению материала.

Данная работа посвящена исследованию влияния разных средств 3D-технологий: моделирования, анимации, визуальных эффектов, фотореалистичной визуализации и процедурной генерации, на когнитивные способности школьников. Целевые группы исследования:

- 1 группа: учащиеся 5-11 классов, обучающиеся по традиционным методикам;

- 2 группа: школьники 5-11 классов, работающие с 3D-графикой.

В процессе исследования 2-я целевая группа обучалась 3D-графике в системе Blender 3D на дополнительных факультативных занятиях. Исследование включало в себя диагностическое тестирование, проводившееся до и после обучения, а также наблюдение за динамикой работы школьников. Тестирование проводилось по следующим параметрам: пространственное, абстрактное, алгоритмическое и логическое мышления, креативность, внимательность, зрительная память, навыки решения проблем, умение детализации, уровень вовлеченности и мотивации, частота ошибок и темп выполнения заданий.

Сравнение полученных результатов показало, что учащиеся, работавшие с 3D-графикой, продемонстрировали улучшение когнитивных способностей по сравнению с 1-й группой. Таким образом, применение 3D-технологий в образовательном процессе в качестве дополнительных факультативных занятий способствует значительному улучшению когнитивных способностей у школьников.

Библиографический список

1. Егорычева Е.В., Тюрина С.Ю., Сидоров А.А., Орлова Е.В. Инновационные образовательные технологии в техническом вузе / Современные наукоемкие технологии. 2021. № 6-2. С. 312-316.

И.Р. Сизяков, студ., М.А. Качанова, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОТСТАЮЩИХ СТУДЕНТОВ

Образовательный процесс в университете серьезно отличается от школьного: уменьшение контроля со стороны родителей и преподавателей, отсутствие дневников, структура занятий, наличие. Первокурсникам приходится перестраиваться, появляется много нового: новые непривычные аудитории, новые преподаватели, новое окружение, для многих еще и жизнь в другом городе без родителей. Все это может привести к проблемам с успеваемостью и трудностям со сдачей первой промежуточной аттестации – сессии.

В данной работе рассматривается эффективность методики проведения дополнительных занятий по подготовке к экзамену по техническим предметам [1]. Целевая аудитория - студенты первого курса ИГЭУ, которые готовились к сдаче экзамена по программированию на С++ [2]. Исследование проводилось студентами второго курса под руководством студента-наставника. Для целевой группы был проведен комплекс занятий по подготовке к экзамену:

- 4 лекции по 1,5 часа теоретической подготовки;
- 4 практических занятия по отработке пройденного материала;
- самостоятельная подготовка студентов. Все вопросы, которые возникали в процессе самостоятельной подготовки рассматривались на практических занятиях.

После проведения данного курса и прохождения экзаменов были выявлены следующие результаты: все студенты успешно сдали экзамен, средний балл студентов за контрольные мероприятия, проводимые во время семестра, составил 3.625, а за экзамен - 4.

На основании этого можно сделать вывод, что разработанная методика проведения дополнительных занятий по подготовке к экзамену эффективна, она может распространяться для проведения занятий по другим техническим дисциплинам.

Библиографический список

1. Тюрина С.Ю. О реализации педагогического подхода «Обучение служением» / С.Ю. Тюрина, А.А. Романова, Е.В. Егорычева – Текст : непосредственный // Старт в науке - 2025 : международный научно-исследовательский конкурс. – Петрозаводск, 2025. – С. 42-45.
2. Шилдт Г. С++ для начинающих. Шаг за шагом / Г. Шилдт. – Москва: Эком, 2013.

*А. Тюрин, студ., рук. Е.Б. Староверова, ст. преподаватель
(ИГЭУ, Иваново)*

РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Развитие научно-исследовательской компетенции (НИК) у студентов предполагает их активное вовлечение в процесс научного исследования, знание ключевых научных методов, приобретение начальных навыков исследовательского опыта, и как результат - получение нового продукта [1].

НИК студента включает в себя не только теоретические знания и практические умения в профессиональной сфере, но и навыки софт скиллз, т. е. умение представить результаты своей научной работы. Результаты научной деятельности могут быть представлены в разных формах, например, в форме научных публикациях или докладов и презентаций.

Актуальность вопроса развития НИК у будущих специалистов в области промышленной электроники определяется требованиями современного общества и отечественного производства.

Промышленная электроника, как ведущая отрасль современной электронной промышленности, разрабатывает и производит различные электронных компоненты. Соответственно, будущие специалисты-электронщики востребованы на многих производствах, где используются промышленные роботы, силовые электронные устройства или автоматизированные системы контроля [2].

Таким образом, вопросы развития научно-исследовательской компетенции студентов для решения практических целей отечественного производства актуальны и могут реализовываться в рамках различных дисциплин.

Библиографический список

1. **Комарова Ю. А.** Научно-исследовательская компетентность специалистов: функционально-содержательное описание // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена: Научный журнал. Серия «Психолого-педагогические науки». СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2008. Выпуск 11 (68). С. 69-77.
2. **Тюрин А.Р., Тихомирова И.А., Тюрина С.Ю.** Предметная область исследований промышленной электроники: вопросы терминологии // Новатор-2023. Материалы V Барановичского научно-образовательного форума. 19 октября 2023 г. Барановичи, БарГУ, 2023. С. 279–281

*Р.А. Фетисов, студ.;
рук. И.Ф. Ясинский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО ТЕСТА ТЕХНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Внедрение адаптивных алгоритмов, искусственного интеллекта и систем мониторинга открывает новые возможности для персонализированного тестирования, такие как адаптивный алгоритм генерации вопросов, динамическое изменение сложности и тематики вопросов на основе предыдущих ответов пользователя. Использование вероятностной модели, определяющей релевантность следующих вопросов, позволит минимизировать погрешности оценки, обеспечивая более точное соответствие уровня, тестируемого предъявляемым заданиям.

Применение сверточных нейронных сетей для анализа не только правильности, но и семантики ответов позволит выявлять паттерны ошибок, оценивать логическую согласованность и глубину понимания темы ответчика, предотвращая систему «угадывания» ответов по частотным характеристикам ввода. Такой подход дает возможность не просто фиксировать результат тестирования, но и анализировать стиль мышления тестируемого.

Интеграция модуля детекции подозрительных действий позволит выявлять аномальную активность мыши, использование сторонних приложений, несоответствие времени ответов сложности вопросов, таким образом позволяя реагировать на нарушения и предотвращать их путем блокировки или перезапуска теста с повышением уровня контроля.

Разрабатываемая нами система предназначена для использования в корпоративных тренингах, аттестации инженеров, образовательных платформах и при применении позволяет сократить время тестирования на 30–40% при повышении существующей точности диагностики, делая процесс оценки более гибким, надежным и адаптированным под индивидуальные особенности каждого тестируемого.

Библиографический список

1. **Самойлов, А.В.** Адаптивное тестирование: алгоритмы и применение / А.В. Самойлов, Д.К. Иванов. – М.: Изд-во «Техносфера», 2022. – 214 с.
2. **Goodfellow, I.** Deep Learning / I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. – MIT Press, 2016. – 800 p.

*К.Е. Чистякова, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ У ШКОЛЬНИКОВ

Современное образование дает школьникам не только знания, но и возможности в профессиональном самоопределении. В наше время происходит активное развитие информационных технологий, поэтому ИТ-специальности имеют высокий спрос на рынке труда.

Данная работа посвящена процессу формирования профессиональной траектории у школьников [1]. Целевая аудитория исследования – обучающиеся старших классов, которые принимали участие в профориентационных мероприятиях. В рамках таких тематических встреч студенты проводили беседы, знакомили школьников с лабораториями, современным оборудованием ИГЭУ. Для проведения исследования по развитию профессиональной траектории у школьников была разработана викторина "Дорога в мир ИТ", которая на мероприятиях реализовывалась в игровой форме. Участники викторины активно задавали вопросы, делились своими впечатлениями и обсуждали возможности карьерного роста. Это позволило повысить интерес школьников к специальностям в ИТ-области.

Анализ полученных данных показывает, что учащиеся старших классов проявили высокий интерес к ИТ-специальностям после участия в мероприятиях. Большинство опрошенных отметили, что информация о современных образовательных пространствах и возможности практики на ведущих предприятиях страны значительно расширили их представление о будущей профессии. Однако среди некоторых участников наблюдались трудности с восприятием информации. Для повышения эффективности профориентационной работы с этой группой было необходимо применять различные варианты представления информации, проводить перерывы в виде ответов на вопросы.

Таким образом, результаты проведенного исследования подтверждают необходимость активного вовлечения школьников в процесс формирования их профессиональной траектории через различные формы профориентационной работы.

Библиографический список

1. Тюрина С.Ю. О реализации педагогического подхода «Обучение служением» / С.Ю. Тюрина, А.А. Романова, Е.В. Егорычева – Текст : непосредственный // Старт в науке - 2025 : международный научно-исследовательский конкурс. – Петрозаводск, 2025. – С. 42-45.

*Н.А. Шарabanov, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ПРИМЕНЕНИЯ VR-ПРИЛОЖЕНИЙ

Виртуальная реальность (VR) является одной из ключевых технологий цифровой трансформации общества. Интерактивные и иммерсивные возможности VR позволяют не только повысить качество обучения и профессиональной подготовки, но и решать актуальные социальные и экономические задачи [1].

Данная работа посвящена анализу потенциала VR-приложений для решения социально значимых задач [2]. В рамках исследования были рассмотрены кейсы применения VR в образовании, инклюзивном обучении и профессиональной подготовке. Особое внимание уделено возможностям VR-технологий для обучения студентов колледжей, где они могут использоваться для развития практических навыков, моделирования реальных рабочих ситуаций и снижения рисков, связанных с ошибками в реальных условиях. На основе изученных кейсов были выделены ключевые преимущества VR-приложений: повышение вовлеченности пользователей, улучшение усвоения сложного материала за счет визуализации и интерактивности, а также создание безопасной среды для отработки практических навыков. В сфере образования VR позволяет моделировать сложные процессы и явления, что особенно полезно для студентов технических специальностей. В социальной сфере VR помогает людям с ограниченными возможностями адаптироваться к окружающему миру и развивать необходимые навыки.

Результаты исследования показывают, что VR-приложения обладают значительным потенциалом для применения в образовательной и социальной сферах. Они способствуют не только повышению качества обучения, но и решению задач инклюзивного образования, реабилитации и профессиональной адаптации. Внедрение VR-технологий в образовательный процесс может стать важным шагом на пути к цифровизации общества и повышению качества образования.

Библиографический список

1. Егорычева Е.В., Тюрина С.Ю., Сидоров А.А., Орлова Е.В. Инновационные образовательные технологии в техническом вузе / Современные наукоёмкие технологии. 2021. № 6-2. С. 312-316.

2. Тюрина С.Ю. О реализации педагогического подхода «Обучение служением» / С.Ю. Тюрина, А.А. Романова, Е.В. Егорычева – Текст : непосредственный // Старт в науке - 2025 : международный научно-исследовательский конкурс. – Петрозаводск, 2025. – С. 42-45.

*Н.А. Шарabanov, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОРГАНИЗАЦИЯ РОЛЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ РАЗРАБОТКЕ VR-ПРИЛОЖЕНИЙ

Разработка VR-приложений представляет собой сложный и многогранный процесс, требующий координации и участия специалистов различных направлений [1]. В образовательной среде успешное обучение студентов VR-разработке возможно при четком распределении ролей внутри команды, что способствует эффективному освоению знаний и приобретению практических навыков [2].

В процессе обучения выделяются несколько ключевых направлений деятельности. Важным элементом является документационная поддержка, включающая написание и форматирование документации, что позволяет систематизировать процесс работы и обеспечивать доступ к необходимым материалам. Работа с мультимедиа, в том числе запись экрана, сопровождение проектов звуковыми и визуальными элементами, играет значительную роль в создании полноценных VR-приложений. Для успешной передачи знаний необходимо разрабатывать вспомогательные материалы, такие как «шпаргалки», задания на самостоятельное выполнение и презентации, которые упрощают процесс усвоения новых концепций. Организация учебного процесса также требует учета посещаемости и ведения образовательной активности, что помогает оценивать вовлеченность участников. Особую роль занимают помощники преподавателей, оказывающие поддержку в освоении Unity и программирования, что критически важно для развития технических компетенций.

Таким образом, четкое распределение ролей в образовательном процессе разработки VR-приложений позволяет оптимизировать учебный процесс и повысить уровень подготовки обучающихся [1, 2]. Формирование структурированной команды с распределением задач между ее участниками способствует более глубокому пониманию процессов разработки и интеграции VR-технологий в реальную практику.

Библиографический список

1. Егорычева Е.В., Тюрина С.Ю., Сидоров А.А., Орлова Е.В. Инновационные образовательные технологии в техническом вузе / Современные наукоемкие технологии. 2021. № 6-2. С. 312-316.

2. Тюрина С.Ю. О реализации педагогического подхода «Обучение служением» / С.Ю. Тюрина, А.А. Романова, Е.В. Егорычева – Текст : непосредственный // Старт в науке - 2025 : международный научно-исследовательский конкурс. – Петрозаводск, 2025. – С. 42-45.

РАЗРАБОТКА ВЕКТОРНОГО ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА

Векторная графика представляет собой удобный инструмент для создания и редактирования векторных изображений, таких как плакаты, постеры, диаграммы и иллюстрации. Для создания векторных изображений используются векторные графические редакторы. Они могут быть полезны как для изучения основ дизайна, так и для развития творческого мышления у студентов и школьников. Однако многие существующие программы сложны в освоении, что затрудняет их использование в образовательных целях, особенно среди школьников начальных классов. Поэтому разработка векторного графического редактора с интуитивно понятным интерфейсом и обучение с помощью него основам векторной графики студентов и школьников является актуальной задачей [1].

Данная статья посвящена анализу результатов использования разработанного векторного графического редактора среди студентов. Исследование состояло из двух этапов. На первом этапе было проведено обучение студентов принципам работы в векторном графическом редакторе, они познакомились со всеми инструментами редактора и выполнили иллюстрацию. Второй этап состоял из тестирования редактора для оценки его функциональных возможностей и удобства использования.

Студенты имели опыт работы в других графических редакторах и это позволило оценить, насколько работа в данном графическом редакторе была интуитивно понятной, а также получить обратную связь о том, что они узнали нового и какие имеющиеся навыки закрепили. Тестирование показало, что упрощённый интерфейс позволяет обучающимся быстрее освоить редактор и сосредоточиться на решении творческих задач, а не на изучении структуры приложения.

Исследование показало, что разработанный графический редактор может стать отличным стартом для изучения векторной графики и важным шагом в развитии творческих навыков среди обучающихся.

Библиографический список

- 1. Тюрина С.Ю.** О реализации педагогического подхода «Обучение служением» / С.Ю. Тюрина, А.А. Романова, Е.В. Егорычева – Текст : непосредственный // Старт в науке - 2025 : международный научно-исследовательский конкурс. – Петрозаводск, 2025. – С. 42-45.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 25. Системы управления и автоматизация

<i>Аверина И.А.</i> Разработка демонстрационного приложения по изучению системы управления конденсатором турбины; рук. Голубев А.В.	4
<i>Балдов Е.А.</i> Разработка адаптивного релейного регулятора для систем автоматического регулирования котлов; рук. Муравьев И.К.	5
<i>Болонин Е.В.</i> Комплексный подход к защите приложений: аутентификация, шифрование и защита от копирования; рук. Голубев А.В.	6
<i>Валиев Р.Н.</i> Разработка стенда для тестирования систем; рук. Голубев А.В.	7
<i>Валиев Р.Н.</i> Современные методы повышения эффективности работы систем автоматического регулирования в теплоэнергетики; рук. Голубев А.В.	8
<i>Валькова А.А.</i> Разработка автоматической системы регулирования уровня в барабане низкого давления; рук. Маршалов Е.Д.	9
<i>Воронин С.Г.</i> Разработка системы управления температурой перегретого пара; рук. Никоноров А.Н.	10
<i>Гресева В.М.</i> Моделирование паровой турбины в ПТК «СУРА» для оптимизации управления; рук. Никоноров А.Н.	11
<i>Гуляев А.И.</i> Разработка и исследование системы управления подогревателями низкого давления; рук. Никоноров А.Н.	12
<i>Дубов И.Е.</i> Разработка интерфейса измерительных приборов для тренажера оперативного персонала КИПиА; рук. Голубев А.В.	13
<i>Егоров Л.С., Корнева Д.С.</i> Управление роботом-манипулятором с использованием технологии VR; рук. Голубев А.В.	14
<i>Елисеев В.В.</i> Программный инструмент для оптимальной настройки пид-регуляторов в системах автоматического управления; рук. Никоноров А.Н.	15
<i>Канарейкин В.И.</i> Разработка математической модели воздухопроводов системы формирования микроклимата; рук. Голубев А.В.	16
<i>Козлов М.В.</i> Разработка и исследование системы управления нефтяной магистральной насосной станцией; рук. Никоноров А.Н.	17
<i>Корженко К.Р.</i> Регулирование давления в деаэраторе; рук. Маршалов Е.Д.	18
<i>Коровкин Д.В., Ефремов Р.А.</i> Технология создания автоматизированных макетов производственных объектов; рук. Голубев А.В.	19
<i>Котова Д.А.</i> Разработка приложения для тренажера АСУТП; рук. Маршалов Е.Д.	20

<i>Кузнецов А.Е.</i> Реализация автоматической системы регулирования температуры вторичного перегретого пара в SCADA-системе «ТЕКОН»; рук. Никоноров А.Н.	21
<i>Кузнецова Е.А.</i> Сравнительный анализ датчиков давления АИР-20-М2 и МЕТРАН-150ТС; рук. Маршалов Е.Д.	22
<i>Марков Л.С.</i> Технические средства противодействия несанкционированному доступу; рук. Голубев А.В.	23
<i>Милюков М.А.</i> Учебные стенды для изучения систем автоматизации котлоагрегата в АСУТП; рук. Голубев А.В.	24
<i>Морозова А.Е.</i> Регулирование расхода непрерывной продувки; рук. Маршалов Е.Д.	25
<i>Мохаммад Д.Д.</i> Разработка имитационной модели циркуляционного контура котла; рук. Муравьев И.К.	26
<i>Парфенова Е.А.</i> Разработка математической модели датчика давления; рук. Маршалов Е.Д.	27
<i>Пересыпкин И.А.</i> Разработка структуры дерева принятия решений для диагностики измерительного канала температуры; рук. Голубев А.В.	28
<i>Пойгин Я.А.</i> Разработка имитационной модели АСР тепловой мощности котла ТПП-210; рук. Муравьев И.К.	29
<i>Праньков Д.А.</i> Разработка имитационной модели газового подогревателя конденсата в HS – коде SIMINTECH; рук. Муравьев И.К.	30
<i>Прокофьев А.Р.</i> Настройка регулятора с помощью оптимизации квадратичного интегрального критерия; рук. Котлова А.В.	31
<i>Смирнов Д.А., Михайлов Е.А.</i> Разработка класса по направлению «Первичные измерительные приборы»; рук. Голубев А.В.	32
<i>Сонин П.П.</i> Интеграция IoT-решений на базе Zigbee в АСУТП; рук. Голубев А.В.	33
<i>Татиринова Ю.А.</i> Разработка системы автоматического регулирования уровня в конденсаторе; рук. Маршалов Е.Д.	34
<i>Тихонов М.А.</i> Регулирование температуры на выходе из котла-утилизатора; рук. Маршалов Е.Д.	35
<i>Чучман Н.М.</i> Применение искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления; рук. Никоноров А.Н.	36
<i>Шинкевич Д.А.</i> Оценка влияния климатических факторов на работу промышленных компрессоров; рук. Муравьев И.К.	37

Секция 26. Информационные технологии в управлении

<i>Вальков Д.А.</i> Разработка методики решения логистических задач управления запасами; рук. Елизарова Н.Н.	39
<i>Дерова И.Д.</i> Advances in data warehouse architecture and query optimization; рук. Тюрина С.Ю.	40

<i>Зайцев А.С.</i> Модификация метода распределения рабочих задач среди сотрудников, с учётом динамики изменения их приоритетов; рук. Козлов М.Н.	41
<i>Ильин А.Е.</i> Технология организации системы анализа спроса на товары интернет-магазина; рук. Елизарова Н.Н.	42
<i>Корнева Д.С., Мокрова Т.А.</i> Оценка эффективности применения методов искусственного интеллекта для защиты компьютерных сетей на основе сравнительного анализа моделей; рук. Гадалов А.Б.	43
<i>Короткая Е.А.</i> Адаптация методов обработки и анализа информации для системы анализа обратной связи от клиентов в культурной сфере; рук. Козлов М.Н.	44
<i>Кудрявцев И.Е.</i> Эффективное распределение маяков в здании для точного определения положения объекта с применением систем локального позиционирования; рук. Гвоздева Т.В.	45
<i>Лисенков А.Е.</i> Повышение информированности руководителя в информационных системах; рук. Козлов М.Н.	46
<i>Логинов Д.А.</i> Разработка метода ранжирования результатов отбора в кадровый резерв на основании личностных качеств; рук. Гвоздева Т.В.	47
<i>Лукашина Ж.А.</i> Адаптация метода взвешенного суммирования для формирования рейтинга обучающихся для приглашения на работу в компании АО «ИНФОРМАТИКА»; рук. Козлов М.Н.	48
<i>Ляпунов И.А.</i> Информационная система по управлению постановки и контролю выполнения задач поддержки клиентов; рук. Ясинский И.Ф.	49
<i>Макаров В.Е.</i> Методика определения оптимального источника электроэнергии при проектировании городской инфраструктуры для эффективного управления энергетическими ресурсами и повышения энергоэффективности в «умных» городах; рук. Беляков А.Н.	50
<i>Максимов А.А.</i> Адаптация метода анализа текста для модуля информационной рекомендательной системы по оптимизации процесса отбора исполнителей проектов; рук. Ясинский И.Ф.	51
<i>Митрофанов И.С.</i> Технология организации системы учета средств индивидуальной защиты для минимизации рисков и потенциальной опасности на вредных производствах; рук. Елизарова Н.Н.	52
<i>Москвинов А.А.</i> Методика автоматизации подбора персонала; рук. Соколова А.С.	53
<i>Патронов Д.А.</i> Комплексная модель электронного производственного документооборота; рук. Рудаков Н.В.	54
<i>Пименова В.Б.</i> Технология лингвистической адаптации контента; рук. Гвоздева Т.В.	55
<i>Пономарев М.М.</i> Акустический метод диагностики движущихся частей оборудования; рук. Буйлов П.В.	56
<i>Смолин М.М.</i> Разработка метода оптимизации расположения сотрудников по офисным помещениям; рук. Гвоздева Т.В.	57
<i>Соколова А.С.</i> Технология процесса лингвистической адаптации контента в условиях цифровой глобализации; рук. Елизарова Н.Н.	58

<i>Солдатов А.А.</i> Разработка метода окулографического мониторинга на основе глубокого обучения; рук. Локов А.А.	59
<i>Солодухина А.Р.</i> Когнитивно-ориентированный алгоритм динамической адаптации презентационного контента; рук. Гвоздева Т.В.	60
<i>Сорокин А.А.</i> Проектирование информационной системы для автоматизации учета и процесса отправки заявок на ремонт и техническое обслуживание велотранспорта курьеров службы доставки; рук. Ясинский И.Ф.	61
<i>Сорокин Н.А.</i> Технология организации системы учета и организации спортивных мероприятий; рук. Елизарова Н.Н.	62
<i>Струнников Д.А.</i> Формирование модели пользователя в рекомендательной системе; рук. Буйлов П.В.	63
<i>Талныкин К.С.</i> Применение технологии регистров в ЗАО «Завод электротехнического оборудования»; рук. Рудаков Н.В.	64
<i>Фантина Т.А.</i> Информационная технология автоматизированной подготовки документации; рук. Буйлов П.В.	65
<i>Филатова Е.В.</i> Определение функции распределения погрешности на основе метода итерации в системе контроля качества; рук. Рудаков Н.В.	66
<i>Филатова А.В.</i> Разработка метода вычисления вероятностей типов дефектов изделий, изготавливаемых на ВПК; рук. Рудаков Н.В.	67
<i>Хизабудинова А.И.</i> Информационная технология анализа каналов продаж; рук. Елизарова Н.Н.	68
<i>Цыганова А.А.</i> Разработка структуры контента системы цифрового обучения сотрудников предприятия; рук. Гвоздева Т.В.	69
<i>Шашахметова П.В.</i> Технология организации подсистемы прогнозирования системы мониторинга показателей процессов интегрированной системы управления; рук. Локов А.А.	70
<i>Шипкова Т.И.</i> Система информационного обеспечения проведения IT-соревнований; рук. Елизарова Н.Н.	71

Секция 27. Разработка программного обеспечения

<i>Абрамов А.А.</i> Разработка мобильного приложения для напоминания приёма медикаментов; рук. Зубков В.П.	73
<i>Адамова А.А.</i> Разработка поискового модуля для корпоративного чат-бота; рук. Кокин В.М.	74
<i>Боровкова Е.А.</i> Разработка системы для диагностики пневмонии с помощью CNN; рук. Игнатьев Е.Б.	75
<i>Борщенко Д.А.</i> Обеспечение качества данных в корпоративных информационных системах на основе нормативно-справочной информации; рук. Косяков С.В.	76
<i>Васильева В.А.</i> Система поиска и покупки билетов на события; рук. Мочалов А.С.	77

<i>Ермоленко Д.С.</i> Разработка рекомендательной системы для социальной сети любителей кино; рук. Алыкова А.Л.	78
<i>Ефремов А.С.</i> Разработка кроссплатформенного приложения для обмена сообщениями; рук. Гадалов А.Б.	79
<i>Корнева Д.С., Мокрова Т.А.</i> Оценка эффективности применения методов искусственного интеллекта для защиты компьютерных сетей на основе сравнительного анализа моделей; рук. Гадалов А.Б.	80
<i>Куликов А.Е.</i> Система сегментации изображений на базе архитектуры U ² -NET; рук. Алыкова А.Л.	81
<i>Людин К.В.</i> Обоснование выбора метода распознавания положения зрачка в задачах медицинской диагностики; рук. Пантелеев Е.Р.	82
<i>Майоров Д.В.</i> Программное обеспечение проведения спирометрических провокационных тестов с физической нагрузкой; рук. Фомина О.В.	83
<i>Марков Л.С.</i> Создание защищенного мессенджера с шифрованием на основе эллиптических кривых; рук. Алыкова А.Л.	84
<i>Мельников И.А.</i> Применение семейства моделей Yolo для решения задач в промышленном производстве; рук. Косяков С.В.	85
<i>Муравьев М.П.</i> Классификация широких QRS-комплексов с помощью нейронной сети; рук. Кокин В.М.	86
<i>Муравьев М.П.</i> Разработка генератора заданий компьютерного контроля знаний в области кардиологии; рук. Пантелеев Е.Р.	87
<i>Платов О.И.</i> Создание системы для проведения психофизиологических обследований; рук. Баллод Б.А.	88
<i>Подвалов О.Ю.</i> Применение методов стеганографии и шифрования для хранения закрытых ключей на внешних носителях; рук. Алыкова А.Л.	89
<i>Реиетников Н.Р.</i> Разработка модели представления знаний о видео для автоматической генерации тестов компьютерного контроля; рук. Пантелеев Е.Р.	90
<i>Романова А.А.</i> Модель представления знаний в области технического зрения для генерации тестов компьютерного контроля; рук. Пантелеев Е.Р.	91
<i>Романова А.А.</i> Разработка CV-модели для контроля применения средств индивидуальной защиты в атомной промышленности; рук. Сидоров С.Г.	92
<i>Селезнев Д.А.</i> Разработка семантического веб-сервера на платформе SWI PROLOG; рук. Пантелеев Е.Р.	93
<i>Сизяков И.Р.</i> Разработка интеллектуальной системы помощи в раздельном сборе мусора; рук. Садыков А.М.	94
<i>Смирнова П.Н.</i> Эффективная система управления бронированиями для фотостудии; рук. Мочалов А.С.	95
<i>Стенюшкин Д.О.</i> Разработка системы искусственного интеллекта для подбора индивидуальных упражнений и тренировок; рук. Алыкова А.Л.	96

<i>Сухомлинов Н.В.</i> Разработка системы искусственного интеллекта для генерации аудиофайлов; рук. Алыкова А.Л.	97
<i>Хорошенкова А.В.</i> Разработка веб-приложения для доставки пиццы; рук. Мочалов А.С.	98
<i>Черемисинова А.С.</i> Обучение модели распознавания и классификации одежды; рук. Садыков А.М.	99

Секция 28. Численные методы и параллельные вычисления

<i>Бойцов А.А.</i> Изучение распространения грязных выхлопов по местности; рук. Гнатюк А.Б.	101
<i>Власов К.А.</i> Мобильное коммуникационное приложение для применения в условиях отсутствия сотовой связи; рук. Сидоров С.Г.	102
<i>Волков А.С.</i> Анализ ускорения вычислений при решении волновой задачи на различных видах памяти CUDA; рук. Чернышева Л.П.	103
<i>Гладышев А.А.</i> Применение моделей вида ARIMA для прогнозирования временных рядов; рук. Шадриков Т.Е.	104
<i>Ивлиев Е.П.</i> Применение беспроводного шлема ВСІ для анализа ЭЭГ-данных методами искусственного интеллекта; рук. Сидоров С.Г.	105
<i>Критский С.Д.</i> Сравнительный анализ решения гравитационной задачи на CUDA; рук. Чернышева Л.П.	106
<i>Кулаков М.Д.</i> Вычислительный параллелизм и дискретные методы: теория, реализация и применение на суперкомпьютерах; рук. Чернышева Л.П.	107
<i>Лопатин И.А.</i> Применение технологии параллельного программирования для обучения перцептрона Розенблатта; рук. Гнатюк А.Б.	108
<i>Лосев Д.Ю.</i> Применение способов нормализации данных для разработки математической модели прогнозирования.	109
<i>Ляпин С.А.</i> Разработка методов искусственного интеллекта для построения трехмерных моделей помещений на основе видеоданных; рук. Сидоров С.Г.	110
<i>Майоров Д.В.</i> Экспертная система предрасположенности пациента к наличию ССЗ с использованием AUTOML; рук. Щавелев Л.В.	111
<i>Махов Т.В.</i> Анализ производительности GPUs на задаче поиска «черных дыр» в графах; рук. Чернышева Л.П.	112
<i>Махов Т.В.</i> Тест подобный САРТСНА устойчивый к распознаванию с помощью нейронных сетей; рук. Сидоров С.Г.	113
<i>Миронова Ф.С.</i> Быстрая интерполяция многомерных данных и аспекты её применения в медицинской диагностике; рук. Сидоров С.Г.	114
<i>Пантелеев А.М., Галягина А.Д.</i> Бот для анализа эмоционального состояния; рук. Гнатюк А.Б.	115
<i>Пенкина А.К.</i> Использование алгоритмов искусственного интеллекта для предсказания вспышек инфекционных заболеваний; рук. Гнатюк А.Б.	116

<i>Пучков А.С.</i> Программный комплекс популяционных алгоритмов оптимизации; рук. Гнатюк А.Б.	117
<i>Сафонов Д.А.</i> Программный комплекс для расчета уравнений Навье-Стокса; рук. Гнатюк А.Б.	118
<i>Селезнев Д.А.</i> Анализ сентимента новостей на криптовалютном рынке; рук. Косяков С.В.	119
<i>Семенкин К.К.</i> Разработка приложения для бесконтактной оцифровки звука с грампластинок; рук. Сидоров С.Г.	120
<i>Сидорова Ю.С.</i> Оптимизация структуры нейронной сети алгоритмом отжига; рук. Сидоров С.Г.	121
<i>Стахеев А.А.</i> Разработка программного комплекса для цифровой реабилитации пациентов; рук. Сидоров С.Г.	122
<i>Фигурин И.А.</i> Разработка мобильного приложения для управления пользовательскими картами с кешбэк-категориями; рук. Гнатюк А.Б.	123
<i>Чистяков А.Д.</i> Разработка многофункционального интеллектуального ассистента с поддержкой выбора пользовательских моделей; рук. Гнатюк А.Б.	124
<i>Шарабанов Н.А.</i> Разработка игровой среды с биологической обратной связью для реабилитации функции ходьбы; рук. Сидоров С.Г.	125

Секция 29. Прикладные задачи математики

<i>Дымнич Э.А.</i> Модели распространения оспы обезьян, основанной на игре типа «Жизнь» Джона Конвея; рук. Киселев В.Ю.	127
<i>Жданова Н.А.</i> Разработка вероятностного алгоритма для определения больших простых чисел; рук. Артамонов М.А.	128
<i>Комарова С.Е.</i> Изучение законов движения с помощью машины Атвуда; рук. Киселев В.Ю.	129
<i>Мамонова А.С.</i> Математическая модель воздушно-центробежного классификатора "СЕЛЕКТОР-500/1500"; рук. Шуина Е.А.	131
<i>Нурлаев А.Р.</i> Математическая модель смесителя непрерывного действия СНД-300; рук. Шуина Е.А.	133
<i>Палагина Д.Д.</i> Изучение системы «Хищник- жертва»; рук. Киселев В.Ю.	134
<i>Паницкий Р.М.</i> Математическая модель гидравлического многокамерного классификатора КГ- 4РМ; рук. Шуина Е.А.	136
<i>Солдатов И.А.</i> Математическая модель смесителя периодического действия П1739/С1С-150; рук. Шуина Е.А.	137
<i>Степанова Д.В.</i> Математическая модель воздушного классификатора "ДИНАСЕЛЕКТОР – 8000М"; рук. Шуина Е.А.	138
<i>Стулов С.А.</i> Математическая модель смесителя S243; рук. Шуина Е.А.	139
<i>Хоченкова К.А.</i> Применение метода сингулярного разложения матриц в разработке рекомендательных систем; рук. Артамонов М.А.	140

Секция 30. Геометрическое моделирование и web-дизайн

<i>Кабитов Д.А.</i> Проектирование пользовательского интерфейса файлового менеджера; рук. Сидоров А.А.	142
<i>Лётин К.А., Лебедева С.А.</i> Моделирование технологического процесса смещения воздушных потоков в САПР «FlowVision»; рук. Чистова И.Н.	143
<i>Лётин К.А., Лебедева С.А., Торопова Е.К.</i> Проектирование схемы измерения температуры; рук. Чистова И.Н.	144
<i>Николаев А.Д.</i> Исследование эргономических систем отображения информации в web-дизайне; рук. Волкова М.Ю.	145
<i>Романова А.А.</i> Анализ разработки дизайна мобильного приложения; рук. Егорычева Е.В.	146
<i>Смирнова С.А.</i> Изучение влияния освещенности на работоспособность в web-дизайне; рук. Волкова М.Ю.	147

Секция 31. Обучение служением: развитие социальной ответственности и профессиональных компетенций

<i>Адамова А.А.</i> Анализ воздействия федеральной программы "Обучение служением" на академическую успеваемость школьников; рук. Егорычева Е.В.	149
<i>Голубева Ю.М.</i> Исследование влияния детских обучающих пособий на развитие когнитивных способностей; рук. Егорычева Е.В.	150
<i>Егоров О.С.</i> Анализ влияния дополнительных занятий на успеваемость студентов; рук. Артамонов М.А.	151
<i>Ксенофонтов Л.М.</i> Разработка чат-бота для проекта «Наставничество»; рук. Булатова Е.Е., Гадалов А.Б.	152
<i>Романова А.А.</i> Исследование влияния 3d-технологий на когнитивные способности обучающихся; рук. Егорычева Е.В.	153
<i>Романова А.А.</i> Исследование процесса формирования ключевых компетенций при изучении 3d-моделирования; рук. Егорычева Е.В.	154
<i>Сизяков И.Р., Качанова М.А.</i> Анализ эффективности методики подготовки к промежуточной аттестации отстающих студентов; рук. Егорычева Е.В.	155
<i>Тюрин А.</i> Развитие научно-исследовательской компетенции студентов в сфере промышленной электроники; рук. Староверова Е.Б.	156
<i>Фетисов Р.А.</i> Создание системы адаптивного теста технических знаний специалиста; рук. Ясинский И.Ф.	157
<i>Чистякова К.Е.</i> Анализ развития профессиональной траектории у школьников; рук. Егорычева Е.В.	158
<i>Шарабанов Н. А.</i> Организация ролей при обучении разработке VR-приложений; рук. Егорычева Е. В.	159
<i>Шарабанов Н.А.</i> Исследование потенциала применения VR-приложений; рук. Егорычева Е.В.	160
<i>Шаров А.А.</i> Разработка векторного графического редактора; рук. Егорычева Е.В.	161

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Двадцатая всероссийская (двенадцатая международная)
научно-техническая конференция студентов, аспирантов
и молодых ученых

«Энергия -2025»

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Печатается в авторской редакции

Составитель – к.п.н., доцент Сидоров А.А.

Подписано в печать 02.04.2025. Формат 60x84 1/16.

Печать плоская. Усл. печ. л. 9,9. Уч.-изд. л. 10

Электронное издание

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический
университет имени В.И. Ленина».

Отпечатано в УИУНЛ ИГЭУ

153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, 34.