

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–2024»

ДЕВЯТНАДЦАТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ
(ОДИННАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ)
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

г. Иваново, 14–16 мая 2024 года

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

ТОМ 5

ИВАНОВО

ИГЭУ

2024

УДК 004.9+519.6

ББК 32.97

М 34

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ // Девятнадцатая всероссийская (одиннадцатая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия–2024», г. Иваново, 14–16 мая 2024 г.: Материалы конференции. В 6 т. Т.5. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2024. – 132 с.

ISBN 978-5-00062-628-3

ISBN 978-4-00062-624-5 (Т.5)

Тезисы докладов студентов, аспирантов и молодых ученых, помещенные в сборник материалов конференции, отражают основные направления научной деятельности в области математического моделирования и информационных технологий.

Сборник предназначен для студентов, аспирантов и преподавателей вузов, интересующихся вопросами математического моделирования и информационных технологий.

Тексты докладов представлены авторами в виде файлов, сверстаны и при необходимости сокращены. Авторская редакция сохранена, за исключением наиболее грубых ошибок оформления.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель оргкомитета: Тютиков В.В., проректор по научной работе ИГЭУ.

Зам. председателя: Макаров А.В., начальник управления НИРС и ТМ.

Члены научного комитета: Плетников С.Б. – декан ТЭФ; Кабанов О.А. – декан ИФФ; Мурзин А.Ю. – декан ЭЭФ; Крайнова Л.Н. – декан ЭМФ; Егорычева Е.В. – декан ИВТФ; Карякин А.М. – декан ФЭУ.

Ответственный секретарь: Аполонский В.В.

Координационная группа: Вольман М.А., Мошкарина М.В., Сидоров А.А., Шадриков Т.Е., Зайцева Е.В.

СЕКЦИЯ 26
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
И АВТОМАТИЗАЦИЯ

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

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

Г.М. Акимов, О.С. Рыжиков, Я.В. Данилов, маг.;
рук. Е.С. Целищев, д.т.н, с.н.с.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТНОГО ДОКУМЕНТА "СТЕНДЫ - ОБЩИЙ ВИД" С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУМЕНТА САПР AUTOMATICS "СБОРНЫЕ ДОКУМЕНТЫ"

Системы автоматизированного проектирования широко применяются при разработке проектной документации для крупных промышленных объектов, что сокращает время разработки и уменьшает количество ошибок, связанных с человеческим фактором.

В данной статье рассматривается процедура формирования проектного документа «Стенды – общий вид» при помощи отечественной системы автоматизированного проектирования AutomatiCS от разработчика АО «СиСофт Девелопмент».

В предыдущих версиях САПР AutomatiCS отсутствовала возможность совмещения в одном проектном документе графических и табличных фреймов. В последней версии ПО мы протестировали новую функцию, которая позволила интегрировать оба типа фреймов в одном документе, обеспечивая удобство и снижая вероятность ошибок при документировании стендов КИПиА.

Благодаря данной функции создается сборный проектный документ, состоящий из нескольких шаблонов, например:

- «Стенды общий вид - Спецификация»;
- «Стенды общий вид – Общий вид»;
- «Стенды общий вид – Перечень надписей».

Шаблоны «Стенды общий вид - Спецификация» и «Стенды общий вид – Перечень надписей» являются табличными и оформляют «текстовую» часть проектного документа. Шаблон «Стенды общий вид – Общий вид» является графическим шаблоном и оформляет следующие элементы проекта:

- стенд;
- соединительная коробка в составе стенда одна или несколько;
- комплект трубных обвязок в составе стенда, до 8 шт. давление;
- комплект датчиков в составе стенда, до 8 шт.

Таким образом, новый функционал AutomatiCS демонстрирует значительные преимущества в части повышения степени автоматизации формирования сложных проектных документов.

*А.А. Бодров, аспирант; рук. А.Н. Лабутин, д.т.н., проф.
(ИГХТУ, г. Иваново)*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ РАСЧЁТА ГИБКОЙ РЕАКТОРНОЙ СИСТЕМЫ

Реакторная система (РС) предназначена для проведения последовательно-параллельных реакций типа: $A+B \xrightarrow{k_1} P_1$, $A+P_1 \xrightarrow{k_2} P_2$, $A+P_2 \xrightarrow{k_3} P_3$, и функционирует в условиях постоянно меняющегося спроса на продукты реакции, что предполагает необходимость изменения селективностей по продуктам при заданной нагрузке на систему.

Структура РС, обеспечивающая возможность решения этой задачи, включает в себя реактор идеального смешения (РИС), реактор идеального вытеснения (РИВ), и предусматривает возможность последовательного и параллельно-последовательного включения аппаратов, а также организацию рециркуляционного потока одного из продуктов со стадии разделения на входы реакторов.

Для решения задач анализа и оптимизации РС необходима её математическая модель, включающая математическое описание элементов, уравнения связи между элементами и соотношения для вычисления показателей эффективности (степень превращения – X_A , селективности по продуктам – σ_{P1} , σ_{P2} , σ_{P3}). Математические модели элементов РС (РИС и РИВ) представляют собой уравнения материального баланса по компонентам, записанные с учётом структуры гидродинамических потоков в реакторах; аппараты работают в изотермических условиях.

Алгоритм расчёта РС, работающей в статическом режиме, предполагает последовательное выполнение следующих этапов:

1. формирование массива исходных данных, включающих: параметры входных потоков, рециркуляционного потока, физико-химические параметры, объёмы аппаратов, значения структурных параметров;

2. расчёт РИС путём решения уравнений модели статики относительно концентраций компонентов на выходе аппарата; вычисление показателей эффективности реактора – $X_{A,ИС}$, $\sigma_{P1,ИС}$, $\sigma_{P2,ИС}$, $\sigma_{P3,ИС}$;

3. определение граничных условий для решения уравнений модели статики РИВ и определение концентраций компонентов на выходе аппарата, вычисление показателей эффективности РС – X_A ; σ_{P1} , σ_{P2} , σ_{P3} .

4. вывод результатов расчёта.

Библиографический список

1. Кафаров В. В.: *Принципы создания безотходных химических производств*, М.: Химия, 1982, 288с.

А.А. Бодров, аспирант; рук. А.Н. Лабутин, д.т.н., проф.
(ИГХТУ, г. Иваново)

СТРУКТУРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ РЕАКТОРНОЙ СИСТЕМЫ СИНТЕЗА ЭТАНОЛАМИНОВ

Современное производство этаноламинов (ЭА) имеет глубокую историю, начиная с середины прошлого века. ЭА находят широкое применение при получении цемента, моющих средств, охлаждающих жидкостей и многих других продуктов.

Ключевым элементом производства ЭА является реакторная система (РС) [1]. Актуальность работы обуславливается необходимостью производства удовлетворять меняющийся спрос на тот или иной продукт синтеза ЭА.

В реакторной системе протекает сложная многостадийная реакция вида: $A+B \rightarrow P_1$; $A+P_1 \rightarrow P_2$, $A+P_2 \rightarrow P_3$, где А и В исходные реагенты: оксид этилена (ОЭ) и аммиак, соответственно; P_1 , P_2 , P_3 – продукты реакции: моно- (МЭА), ди- (ДЭА) и триэтаноламин (ТЭА), соответственно. Цель работы состоит в определении оптимальных структурных параметров проведения процесса синтеза ЭА. Принципиальная схема РС представлена ниже на рис. 1.

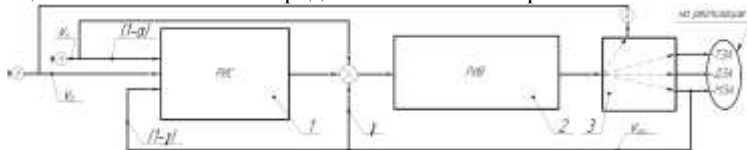


Рисунок 1 – Структура гибкой РС производства ЭА: 1 – реактор идеального смешения (РИС); 2 – реактор идеального вытеснения (РИВ); 3 – стадия разделения

На рисунке 1 обозначено: v_A , v_B , $v_{\text{рец}}$ – расходы ОЭ, аммиака, рециркуляционного МЭА; α – структурный параметр определяющий долю байпасного потока ОЭ; γ – структурный параметр, определяющий долю рециркуляционного потока МЭА, направляемую в РИВ.

Задача оптимизации состоит в том, что при заданной нагрузке по исходным реагентам, объёме аппаратов и заданной температуре необходимо определить величину рециркуляционного потока МЭА – $v_{\text{рец}}$, структурные параметры α и γ , обеспечивающие состав продуктов реакции на реализацию наиболее близкий к заданному (заданный состав определяется рыночным спросом).

Библиографический список

1. Кафаров В. В.: *Принципы создания безотходных химических производств*, М.: Химия, 1982, 288с.

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VR ПРИ ОБУЧЕНИИ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА ТЭС

Данный проект нацелен на разработку инновационного тренажёра, предназначенного для обучения и практики управления системами контроля, измерения и автоматизации (КИПиА) на энергетических станциях. Реализованный на игровом движке с использованием технологий виртуальной реальности (VR), тренажёр предоставляет уникальную возможность создания трехмерного виртуального аналога энергетической станции с интерактивными моделями энергетического оборудования, линий и устройств КИПиА.

Использование интерактивных 3D-моделей и эмуляции процессов в виртуальной среде может ускорить процесс обучения. Быстрая адаптация персонала к новым технологиям и процессам позволяет компаниям экономить время и ресурсы. Тренажёр позволяет создавать сценарии, максимально приближенные к реальным условиям эксплуатации энергетических объектов, что повышает уровень подготовки специалистов к реальным рабочим ситуациям.

Основные идеи проекта – это универсальные решения, которые позволят не отходить от концепций цифровых двойников. Для быстрого внедрения продукта, используется клиент-серверная модель. Опираясь на захват большей части рынка проект так же содержит 3D режим без использования VR. В 3D режиме работы тренажера для взаимодействия с приборами был создан игровой персонаж, для которого была найдена специальная реалистичная модель.

Подключение клиента к серверу. В данном скрипте реализовано подключение клиентского приложения к серверу по известному IP адресу и порту. Затем, происходит инициализация контроллеров моделей, после чего совершается подключения к серверу. Таким образом, происходит соединение с сервером.

Создание клиентских моделей. После инициализации контроллера и успешного подключения проходит инициализация моделей для взаимодействия на станции. Далее создается словарь из моделей и их названий, в который передаются все модели, с которыми пользователь может взаимодействовать. Таким образом, после выполнения данного метода имеется возможность по ключевому слову вызывать необходимые объекты на сцене для взаимодействия с ними.

*И.К. Ваняйкин, асп.; рук. П.Н. Гримицкий, к.т.н., доц.
(ИГХТУ, г. Иваново)*

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТКАНИ

Электромеханические процессы намотки полотенных материалов – размотки широко распространены в промышленности и потребляют большое количество электроэнергии, влияя на экологию. Применение современных устройств управления электроприводом позволяет снизить потребление энергии на 40 %. Еще большую экономию позволяют создать применение современных алгоритмов управления.

Примером служит технологический процесс отбеливания ткани. Задача – исследовать электромеханический процесс намотки-размотки полотна в ротационной рулонной установке отбеливания, как фактор наибольшего влияния на качество продукта [1].

В ходе процесса необходимо несколько раз пропустить полотно через отбеливающий раствор, попеременно наматывая его на первый или второй вал и, соответственно сматывая с другого.

Для решения задачи анализа представленной системы целесообразно подвергнуть ее декомпозиции [2], разделив на несколько подсистем, а именно:

- Вал с намотанным полотном;
- Передачи усилия от двигателя к валу;
- Полотно между валами;
- Управления электродвигателем.

Для создания системы управления требуется исследовать процесс намотки–размотки полотна. Одним из методов исследования является имитационное моделирование.

В ходе представленной работы создана математическая модель технологического процесса. Математическая модель представляет собой систему уравнений в пространстве состояний.

Библиографический список

- 1.MORTON, T. (2008). Jigger Studies II– The Elementary Theory of Jigger Dyeing. Journal of the Society of Dyers and Colourists. 81. 52 - 55. DOI: 10.1111/j.1478-4408.1965.tb02643.x.
- 2.Volosencu, Constantin & Du, Xian & Saghafinia, Ali. (2020). Control Theory in Engineering. Publisher: Intechopen, London, UK ISBN: 978-1-83880-424-4. 374 p.

*М.А.Васильев, маг.; рук. А.Н.Никонов, к.т.н, доцент.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕЙРОСЕТЕВОГО РЕГУЛЯТОРА УРОВНЯ В БАРАБАНЕ КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА

Надежность работы котельного агрегата во многом определяется качеством регулирования уровня воды в барабане. Уровень воды в барабане котла является главной регулируемой величиной, которая определяет безопасность и надежность работы самого агрегата и связанных с ним установок. Изменение уровня воды происходит из-за увеличения или уменьшения расхода пара, изменения тепловой нагрузки топки и давления пара. Уровень воды в барабане должен поддерживаться в пределах допустимого, выход за эти пределы (перепитка и спуск воды) приводит к забросу воды в экономайзер, пароперегреватель и другие части котла или к обнажению и пережогу экранных трубок – к выходу котла из строя. Сейчас в мире идет активное развитие перспективных технологий управления искусственного интеллекта, в прикладных задачах все большее распространение находят искусственные нейронные сети, поэтому стоит задача оценки их внедрения в системы регулирования.

Для определения возможности практического применения и эффективности обучаемых искусственных нейронных сетей на рассмотрение был взят такой параметр энергетического объекта, как уровень воды в барабане котла-утилизатора.

Для модельного эксперимента по замене регулятора на нейросетевой алгоритм в данной статье была разработана имитационная модель системы автоматического регулирования. Объектом управления является барабан котла-утилизатора. Регулируемый параметр – уровень воды в барабане. Моделирование проводится в среде MATLAB с применением пакета Simulink.

Результатом эксперимента является сравнение показателей качества системы автоматического регулирования, основанные на классическом регуляторе, и показателей качества, основанных на нейронной системе.

Библиографический список

1. И.Ю. Казмирук, В.Р. Сабанин, Д.А. Дементьев. Применение нейронных сетей в качестве регулятора в двухконтурных системах автоматического регулирования. Молодой ученый. Международный научный журнал № 4, 2019. 91-95 с.

*Р.З. Гусейнов, А.Е. Щепалов, А.Ю. Коломеец, студ.;
рук. Н.И. Малышев, старший преподаватель,
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ТРЕНАЖЁР ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Данное исследование представляет собой оригинальную работу в области энергетики, направленную на создание инновационного тренажера для атомных и электростанций. Благодаря тренажёру студенты и инженеры могут обучаться навыкам управления и решения задач, связанных с энергетикой, позволяя практиковаться в реальных сценариях работы.

Проект решает проблемы эффективности подготовки специалистов в профильной отрасли, предоставляя возможность обучаться в виртуальной среде, максимально приближенной к реальным условиям эксплуатации энергетических объектов. Это позволяет практиковаться без риска и сокращает затраты на обучение. Наш подход к созданию тренажера заключается в разработке комплексной системы, которая позволяет взаимодействовать в виртуальной среде с производственными объектами, делая обучение более эффективным и доступным. Помимо этого, использование нашего тренажера позволяет улучшить качество обучения за счет индивидуализации процесса и адаптации под уровень подготовки каждого обучающегося.

При создании тренажера использовались передовые технологии и инструменты, такие как Unity и Blender. Blender был использован для создания трехмерных моделей, включая детальные модели систем управления, точно воспроизводящие реальные объекты. Эти модели были затем интегрированы в Unity, где была реализована основная логика взаимодействия с устройствами и их функционирование. Разработка тренажера ведется с учетом принципов работы и устройства АСУТП, что позволило создать интегрированную среду обучения, соответствующую современным стандартам и требованиям отрасли.

Результаты нашего исследования обладают значительным потенциалом для различных сфер применения. В образовательных учреждениях, наш тренажер может быть использован для обучения студентов и повышения квалификации инженеров в области энергетики.

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

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И РЕГУЛИРОВАНИЯ В ЯДЕРНОМ РЕАКТОРЕ

Реакторы — это специальные устройства, в которых происходят ядерные реакции. Поскольку реакторы являются дорогими аппаратами, то нет возможности строить опытные образцы, предназначенные для экспериментов СУ. В связи с этим актуальна задача математического моделирования режимов работы реактора [1].

В данной работе представлена имитационная модель реактора ВВЭР-1000, которая включает в себя математические модели: точечной кинетики нейтронов, тепловыделения, теплоотвода, отравления ксеноном, органов СУЗ (системы управления и защиты) [2].

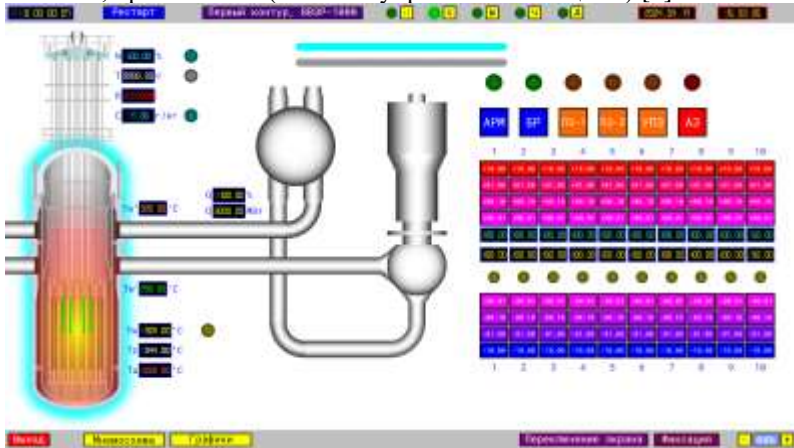


Рис. 1. Интерфейс разработанной программы тренажёра

Таким образом, создан компьютерный тренажёр для обучения управлением технологическим процессом.

В целом, данная работа может представлять интерес для всех, кто интересуется ядерной энергетикой, системами управления и математическим моделированием. При написании программы тренажёра использован язык программирования — C++.

Библиографический список

1. Ильченко А.Г. Переходные и нестационарные процессы в ядерных реакторах – Изд-во: Иван. гос. энерг. ун-т, 2000. – 116 с.
2. Семенов В.К. Вольман М.А. Кинетика ядерных реакторов (теория, мат. и имит. моделирование). – Изд-во: ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2015. – 272 с.

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

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПАРОВОДЯНОГО КОМПЕНСАТОРА ДАВЛЕНИЯ

Компенсатор давления (КД) для АЭС поддерживает постоянное давление в первом контуре ядерного реактора, компенсируя изменения объёма теплоносителя, вызванные температурой и другими факторами.

Поскольку возведение АЭС требует значительных затрат, строительство опытных образцов для экспериментов системы управления (СУ) невозможно. Поэтому крайне важно использовать методы математического моделирования для анализа работы компенсатора давления.

В этой работе составлена имитационную модель КД для компьютерного моделирования физических процессов (нагревание, испарение теплоносителя и конденсация пара). В результате мы можем видеть, как система управления поддерживает нужный уровень давления в первом контуре реактора.

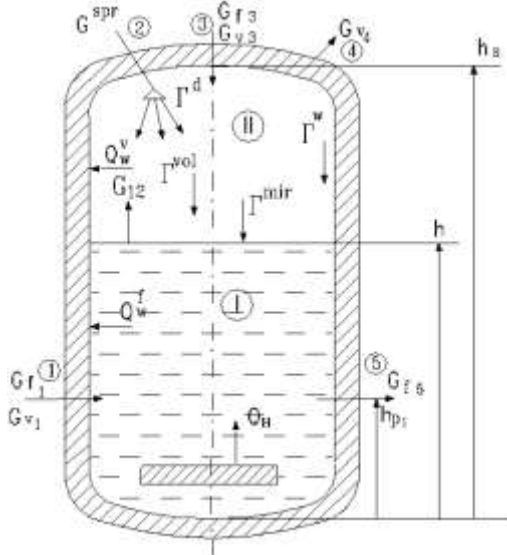


Рис. 1. Компенсатор давления

В целом, данная работа может представлять интерес для всех, кто интересуется ядерной энергетикой, системами управления и математическим моделированием. При реализации имитационной модели использована вычислительная среда — SimInTech.

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

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА

Развитие Российской и мировой промышленности с каждым годом становится все более актуальной задачей. По мере роста промышленности увеличиваются и площади, занятые под производство. В то же время увеличивается количество задействованного в производстве персонала. Всё это приводит к усложнению требований, предъявляемых к системам кондиционирования помещений.

Во-первых, эти системы должны обеспечивать безопасные условия труда, предоставляя сотрудникам необходимый уровень температуры воздуха. Во-вторых, некоторые технологии и оборудование требуют строгого соблюдения температурного режима, нарушение которого может привести к сбоям в работе [1].

С ростом объема площадей и усложнением требований к системе задача разработки системы формирования микроклимата в зданиях становится более трудоёмкой. Применение методов математического моделирования может значительно облегчить процесс разработки и дать возможность исследовать различные методы кондиционирования помещений ещё до создания реальных установок.

В данной работе рассматривается разработка математической модели системы формирования микроклимата помещения полномасштабного тренажёра блочного пульта управления энергоблоком АЭС в аудитории А-169. В состав установки входят центральный кондиционер CLIVET-НС-100, два водогрейных котла De Dietrich GT-217К, тепловой насос CLIVET WSAN-EE82, тепловой насос НТВ-50-2/4-1 «Тритон», три водонагревателя косвенного нагрева серии UBT-1000. Имитационная модель разработана в программном комплексе SimInTech».

В исследовании представлены результаты экспериментов по оценке адекватности полученной математической модели и по определению эффективности различных режимов работы установки и её производительности в разные времена года.

Библиографический список

1. Школьников, Д. В. Энергосберегающие средства управления микроклиматом помещений / Д. В. Школьников // Главный энергетик : Производственно-технический журнал. – М. – 2014. – № 5. – С. 24-26. – ISSN 2074-7489.

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

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АСР СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО МИКРОКЛИМАТА

В промышленном производстве с монотонным и напряжённым характером работы стабильные параметры микроклимата повышают утомляемость персонала и отрицательно сказываются на производительности труда. Одним из наиболее эффективных методов борьбы с данной проблемой является создание динамически меняющихся наиболее важных параметров микроклимата (температуры, относительной влажности) в рабочей зоне производственного помещения. При этом остальные показатели теплового состояния человека остаются на уровне, соответствующем гигиеническим рекомендациям.[1]

Для создания рассмотренных параметров воздуха в помещении необходимо использовать систему формирования динамического микроклимата. Такая система должна подавать в помещение воздух с параметрами, которые непрерывно меняются во времени, при этом температура и влажность воздуха в рабочей зоне должны устанавливаться в соответствии с заданным законом.

Поддержание заданных параметров микроклимата, определение характеристик приточного воздуха и нагрузок на СКДМ представляет собой довольно сложную научную и техническую задачу.

В рамках данной работы рассматривается процесс разработки АСР системы автоматического формирования микроклимата помещения полномасштабного тренажёра блочного пульта управления энергоблоком АЭС. В работе использовалась математическая модель системы формирования микроклимата, разработанная ранее в программном комплексе «SimInTech».

В работе представлены результаты экспериментов по оценке качества функционирования регуляторов в разных режимах работы и в разное время года, приведены основные показатели качества регулирования: статическая ошибка, динамическая ошибка, время затухания, время регулирования, линейный интегральный критерий, интегральный квадратичный критерий.

Библиографический список

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.

Е.А. Кузнецова, студ.;

рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н., доцент, А.В. Голубев, к.т.н., доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ В РАБОТЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ

Нарушение условий эксплуатации измерительного оборудования, неправильный выбор режима работы приборов, отказы и многое другое – нештатные ситуации, которые могут возникнуть на предприятии. Нештатные ситуации, возникающие в измерительных каналах в настоящее время не систематизированы, а их алгоритм поиска и устранения не формализован.

В работе проведено исследование ряда нештатных ситуаций, возникающих при работе первичных измерительных преобразователей и вторичных приборов. В частности, исследовано влияние изменения подключения полюсов термопары, некорректная установка компенсатора холодных спаев, короткое замыкание на измерительных контактах вторичного прибора. Вариант схемы подключения одной из испытанных схем представлен на рис. 1, результаты в таблице 1.



Рис. 1. Схема испытаний термопары и вторичного прибора

ТАБЛИЦА 1. СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК

Измеряемый параметр/условия эксплуатации	Норм. условия	Инверсия полюсов на термопаре	Инверсия полюсов на вторич. приборе	Некорректная установка компенсатора хол. спаев	Короткое замыкание посередине цепи	Закоротили прибор
Температура, Т, °С	100	-57	-56,5	96,5	23	22,8-23,5
Ток цепи, I, мА	5*10 ⁻⁶	-	-	-	23	-
Напряжение цепи, U, мВ	3	2,9	3	3	3,1	0
Сопrotивление цепи, R, Ом	46,5	46	46,7	46	0	2,6
Напряжение термопары, U _t , мВ	3	2,9	3	3	-	3
Сопrotивление термопары, R _t , Ом	18	17,5	18	17,5	0	17,6

Е.А. Кузнецова, студ., Е.А. Михайлов, студ.;
рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н., доцент, А.В. Голубев, к.т.н., доцент

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПАРОВОДОЯНОГО ТРАКТА КОТЛА ТГМП-314

В данной работе была разработана модель со сосредоточенными параметрами пароводяного тракта прямоточного котла ТГМП-314 с целью дальнейших исследований и проведенных опытов. Тракт состоит из следующих смоделированных объектов: ВЭК, НРЧ, СРЧ, ВРЧ, РВ-1, ШПП1, ШПП2, РВ-2, КПП, РВ-3. При создании имитационной моделирования были соблюдены принципы детерминированности. Модель должна соответствовать реальности, в динамике отображать взаимодействие сред.

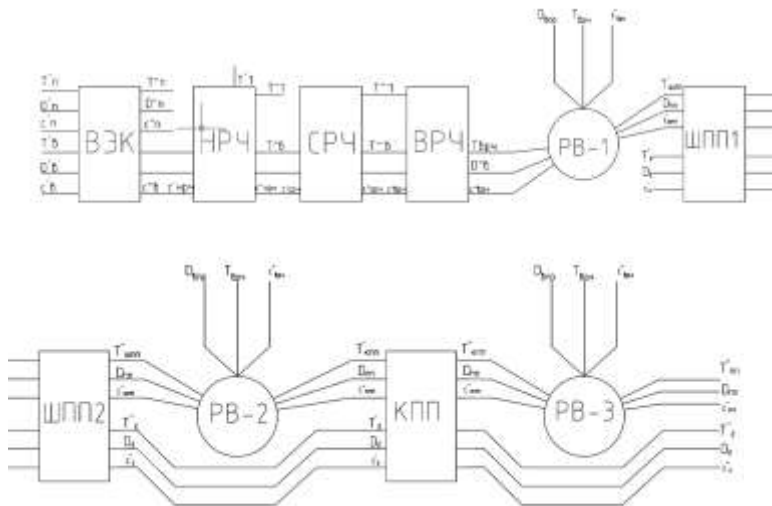


Рис. 1. Структура модели пароводяного тракта котла

В ходе разработки был проанализирован объект моделирования, особенности физических процессов, протекающих в объекте. Проведена проверка адекватности модели. Проведен ряд экспериментов, включающие в себя ступенчатое изменение различных переменных.

Реализованы следующие физические законы: ЗСЭ, материального и теплового баланса, состояния, радиационного теплообмена, для пароохладителя смоделирован процесс смешения сред.

*В.А. Леднев, маг.; А.В. Голубев, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТРЕНАЖЕРНОМ КОМПЛЕКСЕ КИПиА

Современные методы обучения и подготовки персонала становятся всё более инновационными и эффективными. В рамках повышения уровня профессионализма и оперативности действий персонала цеха контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) разрабатывается современный тренажерный комплекс, представляющий собой совокупность технологических решений, которые позволяют смоделировать в реальном времени процессы, которые протекают на технологическом участке подогрева сетевой воды.

В рамках проекта средствами среды моделирования SimInTech были созданы математические модели, отражающие течение технологического процесса, его регулирование и контроль. Кроме того, реализован функционал сигнализации и останова оборудования при развитии аварийных режимов работы.

Параллельно с моделями технологического процесса работают модели измерительных приборов, которые включают в себя модели чувствительных элементов (ТП ТХК-L) и эклектической цепи подключения датчиков (ЭПД). Для реализации тренировочных сценариев в модель цепи ЭПД возможно вносить изменения, замыкая или размыкая различные её участки.

Специальное внимание было уделено устойчивости моделей при подключении графической оболочки к комплексу SimInTech. Чтобы гарантировать корректную работу вычислительного комплекса были заложены начальные параметры всех ключевых узлов, которые по средствам интернет-протокола отправляются в графическую оболочку, где в последствии могут быть изменены в рамках работы тренажерного комплекса.

Структура тренажера построена таким образом, что математическая модель постоянно функционирует, но всегда доступна для подключения оператора. Действия пользователей, влияющие на технологический процесс, при помощи команд-кодов передаются в математическое ядро через UDP протокол, обеспечивающий наиболее быстрое соединение.

Библиографический список

1. **Справочная система SimInTech (v30.12.2023).** // Официальный сайт URL: <https://help.simintech.ru> (дата обращения: 30.03.2024).

*М.О. Манакина, студ.; рук. И.К. Муравьев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ К-300-240 В СРЕДЕ SIMINTECH

В работе объектом исследований является паровая турбина (ПТ) конденсационного типа с промпрегревом К-300-240 филиала «Костромская ГРЭС» АО «Интер РАО - Электрогенерация».

Цель данной работы заключается в оценке эффективности системы автоматического управления мощности ПТ. Исследования выполнялись на разработанной теплогидравлической модели. В качестве средства имитационного моделирования выбрана отечественная среда разработки SimInTech, которая позволяет исследовать нестационарные процессы в различных технологических объектах управления.

Имитационная модель учитывает конструктивные особенности ПТ для повышения ее эффективности и надежности эксплуатации. В качестве основной базы для исследований использованы данные по параметрам работы оборудования и переходным процессам на определенных режимах работы ПТ.

При разработке теплогидравлической модели используются внутренние узлы и каналы кода HS (Теплогидравлика), инструментарий которого встроен в SimInTech (рис. 1) [1]. Объем моделирования ПТ составляет свыше 40 расчетных блоков из узла «Теплогидравлика».

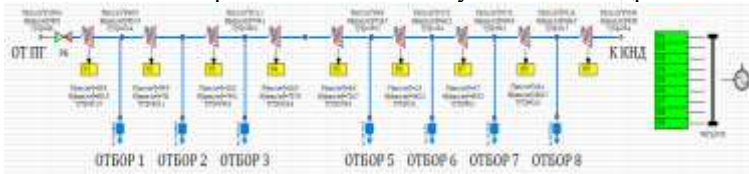


Рис. 1. Теплогидравлическая модель ПТ для исследования САУ мощности

По результатам эксперимента максимальная относительная погрешность для электрической мощности ПТ, полученной на теплогидравлической модели, составила 0.23%. В целом, результаты анализа проведенных исследований показали, что модель обладает достаточной точностью и может быть использована для решения задач оптимизации режима работы ПТ и связанного с ней технологического оборудования.

Библиографический список

1. С. И. Лиходеев. Основы моделирования систем автоматического регулирования и электротехнических систем в среде SimInTech: ВлГУ, 2023.

*Т.С. Миронова, маг.; рук. А.Н. Никоноров, Доцент, к.т.н
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ В КОНДЕНСАТОРЕ

Во время эксплуатации конденсатора важно поддерживать уровень конденсата на заданном значении для обеспечения длительного срока службы и качества работы.

Измерение уровня конденсата необходимо для предотвращения аварийных ситуаций. Отклонения уровня могут привести к срыву работы насоса или падению вакуума, что снизит мощность. [1]

Для разработки АСР были разработаны математическая и имитационная модели конденсатора. В среде SimInTech была разработана модель с помощью теплогидравлического кода (HS). Были проведены испытания этих моделей. Исходя из данных испытаний был сделан вывод, что теплогидравлическая модель лучше обрабатывает подаваемые ей возмущения.

Были проведены идентификация объекта управления, структурный синтез САУ, выполнена параметрическая оптимизация системы регулирования. В качестве типовой схемы АСР уровня используется одноконтурная схема регулирования с жесткой обратной связью. [2]

Исходя из полученных переходных характеристик и показателей качества был сделан вывод, что АСР качественно обрабатывает возмущение заданием и внутреннее возмущение.

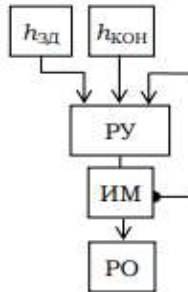


Рис. 1. Информационная схема регулятора уровня в конденсаторе

Библиографический список

1. Теория и технология систем управления. Многофункциональные АСУТП тепловых электростанций. В 3-х кн.: Кн. 1. Проблемы и задачи. Кн. 2. Проектирование. Кн. 3. Моделирование / Под общей ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.С. Тверского; ФГБОУ ВПО «ИГЭУ им. В.И. Ленина». -Иваново, 2013. -Кн. 1 -60 с. - Кн. 2. - 436 с. - Кн. 3 -176 с;

2. Ротач В. Я. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат. 1985. – 296 с., ил.

Е.А. Михайлов, студ.; рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н., доцент

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ. ВЛИЯНИЕ ДИНАМИКИ ДАТЧИКА НА ПРОЦЕСС РЕГУЛИРОВАНИЯ.

В данной статье были исследованы динамические характеристики датчиков температур. Проведены опыты по получению динамических характеристик. Полученные результаты были обработаны и аппроксимированы, в результате чего была получена передаточная функция датчика по каналу «среда-показывающий прибор». Проведен вычислительный эксперимент по определению влияния динамики датчика на показатели качества управления.

Цель исследования: определение динамических характеристик датчиков температур. Изучение влияния динамики датчика на процесс регулирования.

Для определения динамических характеристик проведен эксперимент, в котором подавали ступенчатое воздействие на датчики.

Ход эксперимента: используя два калибратора КТ-110, регистратор РМТ-59, выборку датчиков, создадим максимально приближенные к ступенчатому воздействию условия.

1. Подаем ступенчатое воздействие на датчики путем помещения чувствительного элемента сначала в калибратор с установленным значением в 0°C, а затем перестановкой в калибратор с 50°C.

2. Выгружаем данные с регистратора.

3. Обрабатываем данные для последующего построения графиков.

В результате проведенных операций и обработки экспериментальных данных получены динамические характеристики датчиков.

Далее построена переходная характеристика датчика ТП №1122 по каналу «среда-показывающий прибор» средствами ПМК «MathCad».

По данной переходной характеристике, средствами ПМК «TempSystem», был получен аппроксимирующий полином передаточной функции.

Проведен опыт по изучению влияния динамики датчика на показатели качества регулирования, для этого в среде моделирования «SimInTech» была собрана САУ температуры перегретого пара за котлом.

*Д.С. Мишин, маг.; рук. И.К. Муравьев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АСР ТЕМПЕРАТУРЫ ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА КОТЛА ТГМП-114

Актуальность темы исследования связана с необходимостью повышения эффективности работы паровых котлов и обеспечения надёжности их функционирования.

Моделирование пароперегревательного тракта котла ТГМП-114 позволяет определить оптимальные параметры работы и настройки регуляторов, что способствует повышению экономичности и безопасности работы оборудования.

Целью исследования является разработка математической модели пароперегревательного тракта котла ТГМП-114 и анализ эффективности применения релейно-импульсного регулятора для поддержания заданной температуры перегретого пара.

В ходе исследования выполнен анализ существующих методов моделирования и выбор наиболее подходящего для данной задачи. Разработана математическая модель пароперегревательного тракта котла ТГМП-114, учитывающая основные факторы, влияющие на процесс перегрева пара.

Проведены численные эксперименты с использованием разработанной модели, которые позволили определить оптимальные параметры работы и настройки релейно-импульсного регулятора для поддержания заданной температуры перегретого пара.

Математическая модель пароперегревательного тракта котла ТГМП-114 может быть использована для разработки систем автоматического управления и оптимизации режимов работы оборудования.

Библиографический список

1. Демин А.М., Плетников С.Б. Автоматизация котельного оборудования тепловых электростанций: Учеб. пособие / ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина". – Иваново, 2013. – 180 с.
2. Кондрашин А. В. Теория автоматического управления. Учебное пособие по выполнению курсового проекта. Иваново, 2005.

*А.Н. Панюгин, маг.; рук. А.Н. Никоноров, д.т.н.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ ПРИ ПОМОЩИ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

В теории автоматического управления методы анализа и синтеза систем управления в основном ориентированы на те случаи, когда математическая модель объекта управления заранее известна и не меняется в процессе функционирования системы управления. Она описывает объект с некоторой точностью, которая учитывается в процессе синтеза системы управления, что позволяет добиться качественного регулирования объектом. Но встречаются случаи, когда известен лишь порядок объекта управления и общая структура уравнений его математической модели, а численные коэффициенты объекта могут быть частично или полностью не известны. В связи с этим применение устоявшихся систем управления представляется невозможным и приходится обращаться к адаптивным системам управления [1].

Адаптивные системы управления в теории превосходят существующие, так как они способны предсказывать поведение объекта управления при различных режимах эксплуатации с высокой точностью, что в свою очередь позволяет добиться более высокого качества регулирования, повышая экономичность и надежность технологического процесса. Но на практике применение адаптивных систем затруднено из-за высокой сложности их реализации и высокими требованиями к вычислительным ресурсам. В связи с этим адаптивные системы не получили широкого распространения в теплоэнергетике [2].

В данной статье рассматриваются различные адаптивные системы управления и методы их реализации. Произведен синтез адаптивной системы для тракта высокого давления котла-утилизатора П-96 и проведен сравнительный анализ адаптивной и традиционной системы управления.

Библиографический список

1. **Гайдук А. Р., Плаксенко Е. А.** Адаптивные системы управления. Учебное пособие. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2018. — 120 с.
2. **Жиров М. В., Макаров В. В., Солдатов В. В.** Идентификация и адаптивное управление технологическими процессами с нестационарными параметрами. — М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. — 203 с.

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

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМАХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Нейронные сети – это компьютерные системы, способные имитировать работу человеческого мозга и принимать решения на основе полученных данных. Они состоят из множества взаимосвязанных искусственных нейронов, которые передают и обрабатывают сигналы [1].

Одним из основных преимуществ нейронных сетей является их способность обучаться на основе опыта. Адаптация к изменяющимся условиям делает их идеальным инструментом для автоматизации процессов, требующих анализа больших объемов данных и принятия сложных решений. Одной из основных задач обработки больших данных является анализ и поиск закономерностей. Алгоритмы машинного обучения позволяют автоматически обнаруживать скрытые шаблоны, тренды и взаимосвязи в больших наборах данных. Они могут классифицировать данные на основе определенных критериев, выполнять кластерный анализ для группировки похожих объектов или применять методы ассоциативного анализа для выявления связей между различными элементами данных [2].

Нейронные сети используются для прогнозирования будущих рисков, основываясь на анализе различных параметров производственного процесса, таких как температура, давление, вибрация и других. Они способны анализировать исторические данные о происшествиях и неисправностях и предсказывать потенциальные проблемы в будущем. Прогнозируемость технологического процесса позволяет своевременно предпринять необходимые меры по предотвращению аварийных ситуаций, повышению безопасности и производительности труда [3].

Библиографический список

1. Борисов В.В., Бобряков А.В., Мисник А.Е. Экспертные системы. Учебное пособие по направлению «Информатика и вычислительная техника» [Текст]: учебное пособие. – Смоленск: Универсум, 2021. – 110 с.
2. Д. И. Муромцев. Введение в технологию экспертных систем. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2005. – 93 с.
3. Сидоркина И.Г. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / И.Г. Сидоркина. - М. : КНОРУС, 2015. - 248 с.

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

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРЕХКОНТУРНОГО КОТЛА УТИЛИЗАТОРА В СРЕДЕ SIMINTECH

Математическая модель котла-утилизатора служит инструментом, предоставляющим понимание тепловых процессов внутри установки. Она описывает взаимодействие различных параметров, таких как температура, давление, расход топлива и теплоносителя, что позволяет прогнозировать и оптимизировать работу котла-утилизатора (КУ).

В работе объектом исследований является КУ П – 132 «Киришская ГРЭС». В качестве программного обеспечения для реализации имитационной модели выбрана среда динамического моделирования технических систем SimInTech.

Проведен конструкторский расчет КУ, в том числе расчет поверхностей нагрева каждой из секций контуров высокого, среднего и низкого давлений. Имитационная модель структурирована в виде последовательно соединенных теплообменников согласно тепловой схеме, а каждый теплообменник описан с помощью систем дифференциально-алгебраических уравнений (рис. 1).

Поскольку различные методы численного решения дифференциальных уравнений имеют разные значения точности, то в работе выполнен анализ возможностей среды SimInTech обеспечить вычислительную устойчивость расчетов в модели с трехконтурным КУ.

Выводы моделирования свидетельствуют о том, что разрабатываемая модель демонстрирует достаточную точность и может быть использована для разработки эффективных систем автоматического управления энергоблоком.

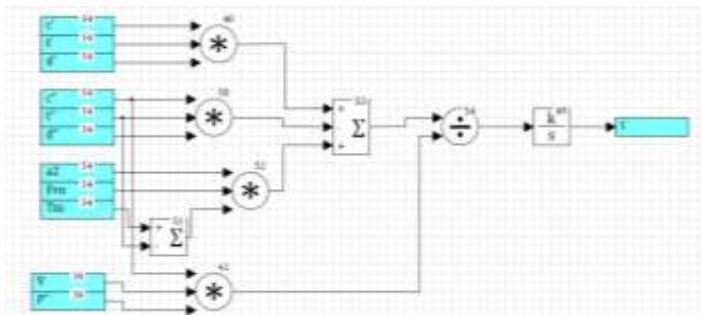


Рис. 1. Фрагмент алгоритмической схемы расчета дифференциального уравнения рабочей среды теплообменника

*Д.В. Сироткин, маг.; рук. Ю.В. Наумов, ст. преподаватель
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА САУ ЭНЕРГОБЛОКА АЭС

Использование атомной энергии в мире связано с рисками аварийных ситуаций на действующих объектах. Главной целью научных исследований является повышение безопасности и отказоустойчивости оборудования в разных режимах работы АЭС. Один из методов достижения этой цели – создание новых или доработка уже существующих систем автоматического регулирования, что позволяет снизить риски возникновения аварий и увеличить эффективность управления объектом.

В статье рассматриваются режимы работы первого энергоблока Калининской АЭС, а также процесс разработки математической модели на основе дифференциальных уравнений и известных параметрах объекта в номинальном состоянии. Модель была проверена на нестационарность. Рассмотрены системы автоматического регулирования энергоблока Калининской АЭС (РЧ, РД1, РД2, РМ и др.). Основным критерием, по которому была выбрана система, являются основные параметры регулирования, которыми являются: мощность реактора, давление пара в первом контуре, давления пара во втором контуре и тд. Наилучшим выбором стала мощность энергоблока АЭС. В состав энергоблока Калининской АЭС входят реактор водо-водяного типа ВВЭР-1000, 4 парогенератора ПГВ-1000, паровая турбина К-1000-60/1500-1 и электрогенератор ТВВ-1000 [1]. Модель реализована в программном комплексе «SimInTech». Исследована эффективность САУ мощности энергоблока.

В работе представлены результаты экспериментов по оценке эффективности работы регулятора, а именно были определены прямые показатели качества систем регулирования: статическая ошибка, динамическая ошибка, степень затухания, время регулирования, время полувывбега, линейный интегральный критерий и интегральный квадратичный критерий.

Библиографический список

1 Отчет по экологической безопасности Калининской АЭС за 2019 год / Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская АЭС» - 2019. – 44 с.

Д.А. Смирнов, студ.; рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н., доцент
**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСХОДНОЙ
ХАРАКТЕРИСТИКИ НА РЕГУЛИРОВАНИЕ**

В ходе данной работы была смоделирована расходная характеристика с помощью средств имитационного моделирования, а также исследовано влияние расходной характеристики на регулирование разрежения в топке котла.

Расходная характеристика – зависимость расхода от хода подвижной части в рабочих условиях.

$$\frac{q}{q_{max}} = q, \text{ где}$$

$q = f(l)$ – расходная характеристика, которая реализуется за счет пропускной.

Форма расходной характеристики регулирующего органа зависит от его конструкции, физических свойств регулируемой среды и перепада давления на регулирующем органе, поэтому может существенно отличаться от пропускной. Типовые расходные характеристики приведены на рис. 1

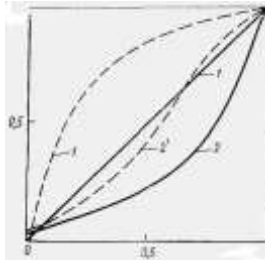


Рис 1. Типовые виды расходной характеристики. 1 – линейная, 1' – шибера, 2 – равнопроцентная, 2' – S-образная

Для моделирования расходной характеристики регулирующего органа необходимо знать параметры регулируемой среды (температура, плотность, давление и т.д.), пропускную характеристику регулирующего органа

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.

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

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛИ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ

Объектно-ориентированное моделирование (Amesim, Simscape, OpenModelica и др.) в отличие от блочного моделирования (Vissim, Simulink и др.) позволяет рассматривать компоненты системы не как «черный ящик» с реализованным внутри функционалом, а в виде модели реального устройства. Компоненты системы реализуются в виде систем дифференциальных и алгебраических уравнений и, как правило, написаны на языке моделирования [1]. Связи между компонентами представляют собой причинно-следственные связи между их реальными аналогами.

В работе в системе Amesim реализована мультидоменная модель, которая совмещает в себе модель газотурбинной установки (ГТУ) и модель электрогенератора с подключенной нагрузкой (рис.1).

При этом обеспечена возможность линеаризовать модель для настройки систем автоматического управления и подключить ее в Simulink для совместного моделирования [2].

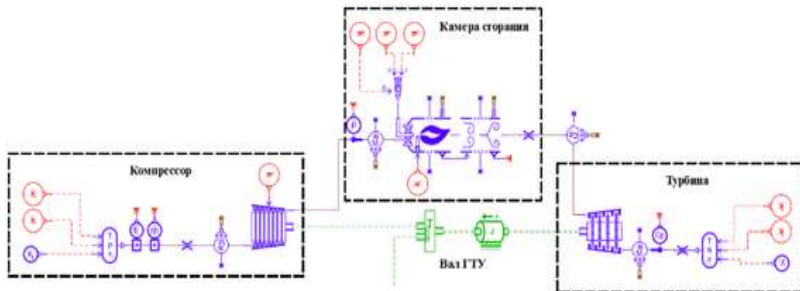


Рис. 1. Фрагмент схемы ГТУ в системе Amesim

Библиографический список

1. **Modelica** – A Unified Object-Oriented Language for Systems Modeling [Электронный ресурс] // Language Specification. Version 3.6, March 9, 2023. – Режим <https://specification.modelica.org/maint/3.6/MLS.pdf> (дата обращения: 17.04.2024).

2. **Reveillere A., Longeon M., Rossi I.** Dynamic simulation of a combined cycle for power plant flexibility enhancement //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – Т. 113. – С. 01005.

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

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ SCADA-СИСТЕМ

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) системы являются важной частью инфраструктуры для контроля и управления различными процессами в промышленности, включая энергетику.

В 2022 году тема технологической независимости отечественных решений АСУТП стала одной из самых важных, т.к. иностранные производители, среди которых: Siemens WinCC, Schneider Electric EcoStruxure, SCAD Soft и др., покинули российский рынок и прекратили техническую поддержку своих систем. В связи с этим правительство РФ начало программу по переходу на отечественные продукты.

В работе проведен анализ таких российских систем, как Trace Mode, Master SCADA, СКБ Контур, Текон. Критерии для проведения сравнительного технического анализа российских SCADA систем следующие:

- функциональность и возможности;
- надежность и безопасность;
- производительность и масштабируемость;
- интеграция и совместимость;
- техническая поддержка и обновления.

В результате анализа стало ясно, что российские решения прикладного уровня – SCADA-системы – уже давно и надёжно работают, и могут заместить западные аналоги. Они совместимы со многим оборудованием и легко интегрируются в уже работающие системы. Они удобны в использовании и изучения, имеют интуитивный пользовательского интерфейса, при этом Trace Mode, СКБ Контур и Master SCADA имеют бесплатные демонстрационных версий.

Библиографический список

1. SCADA-система "ТЕКОН" Руководство программиста. – Иваново, 2016. – 283 с
2. Руководство пользователя SCADA TRECE MODE // TRECE MODE.
3. Руководство пользователя MasterSCADA 4D // ООО «МПС софт», 2023 – 2750 с.
4. Модульная интегрированная SCADA КРУГ-200. Введение в КРУГ-2000. Руководство Пользователя 2023. – 110 с.

Шувалова Ю.Н., студ;

*Шалухо А.В., к.т.н., доцент; Липужин И.А., к.т.н., доцент;
(НГТУ им. Р.Е. Алексеева, г. Нижний Новгород)*

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОУСТАНОВКАМИ С ТОПЛИВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Топливные элементы (ТЭ), как ключевая технология водородной энергетики, являются одним из перспективных направлений научно-технического развития Российской Федерации [1].

Повысить эффективность и увеличить время автономной работы ТЭ позволяет объединение нескольких ТЭ на параллельную работу в одной энергоустановке (мультистеке). Важным вопросом является разработка систем управления такими энергоустановками, обеспечивающих оптимальное распределение нагрузки между ТЭ с учетом их характеристик.

В НГТУ разрабатывается адаптивный алгоритм управления энергоустановкой с двумя ТЭ [2]. Мощность между ТЭ распределяется по критериям минимального расхода водорода. Для выбора оптимального распределения мощности требуется точное прогнозирование текущих характеристик ТЭ, которые изменяются в процессе работы в зависимости от температуры окружающей среды, режима работы и т.п.

Для прогнозирования выходных характеристики ТЭ предложено использовать рекуррентную нейронную сеть (РНС). РНС способна обеспечить обработку большого объема данных и найти скрытые закономерности между параметрами системы.

В качестве входных сигналов РНС используется информация о токе нагрузки, температуре окружающей среды и времени работы ТЭ, выходным сигналом является выходное напряжение ТЭ.

Формирование исходных данных, необходимых для обучения РНС, выполнено с помощью имитационной компьютерной модели исследуемой энергоустановки в *Matlab R2020b*.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-29-00804, <https://rscf.ru/project/24-29-00804/>.

Библиографический список

1. О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: указ Президента РФ от 28.02.2024 г. №145.
2. А. В. Шалухо, Р. Ш. Бедретдинов, И. А. Липужин, Ю. Н. Шувалова Исследование алгоритмов управления энергоустановкой на водородных топливных элементах // XXVIII Нижегородская сессия молодых ученых (гуманитарные, технические, естественные науки): Статьи и тезисы молодых ученых, Нижний Новгород, 2023. – С. 382-385.

СЕКЦИЯ 27
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
УПРАВЛЕНИЯ

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

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

Е.А. Андросова, С.А. Тимербулатов, В.В. Потёмкин студ.;
рук. М.Л. Артемьева, старший преподаватель
(Чукотский филиал СВФУ, г. Анадырь)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ПОМЕЩЕНИЯ

Устройство для проветривания помещения - это техническое устройство, которое обеспечивает циркуляцию воздуха внутри помещения, улучшая его качество и создавая комфортные условия для пребывания людей. Такие устройства могут быть как естественными (окна, двери, вентиляционные отверстия), так и искусственными (вентиляторы, кондиционеры, воздухоочистители).

Цель устройство для проветривания помещения - обеспечить поступление свежего воздуха, удаление загрязнений и поддержание комфортных условий для пребывания людей в помещении.

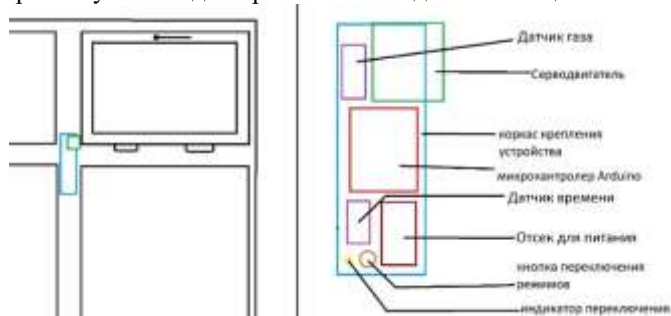


Рис. 1. Схема расположения и устройства предлагаемого изобретения.

Методы исследования: Данное устройство предназначено для автоматического проветривания помещения по двум способам:

- 1) Используя требуемое расписания;
- 2) На основе данных датчика углекислого газа.

Само устройство крепится на оконную раму и к открываемому окну. Когда устройство подключено будет выбран первый режим, суть которого проветривать помещение через какой-то интервал времени. Для переключения режима на устройстве установлена кнопка и светодиод, обозначающий какой режим запущен. Если светодиод не горит значит запущен первый режим, а если он горит это значит запущен второй режим.

Вывод: Устройство для проветривания помещения обеспечивает свежий воздух, удаляет загрязнения и поддерживает комфортные условия в помещении.

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

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Процесс информатизации сейчас охватывает все сферы деятельности человека, в том числе и образование. Однако в настоящее время недостаточно разработаны концептуальные основы информационно-технологического обеспечения процедур ГИА, учитывающие специфику внедрения современных информационных средств в обучение и влияющие на дальнейшее развития системы высшего образования. С учетом исследований коммуникационной и информационной моделей процесса проектной деятельности в ИГЭУ им. В.И. Ленина была предложена собственная технология, базирующаяся на проектном подходе и соответствующая требованиям всех локальных нормативных актов.

Разработка такого инструмента на базе платформы АСМО обеспечит постоянную коммуникацию студента, руководителя и консультантов с помощью технологии совместной работы над документами. Элементы систем управления проектами позволят планировать ход выполнения проекта посредством задания на ВКР и календарного графика и контролировать завершенность этапов с помощью функции расчета готовности. Каждый этап плана проекта проходит согласование и утверждение научным руководителем и консультантами. Проект в системе определен как множество, содержащее задачи и их решения, которые в свою очередь имеют статусы, например «проверено», «утверждено», изменение любого из которых сопровождается уведомлением заинтересованной стороны, что обеспечено разграничением ролей и закреплением этапов за участниками. К работе имеют доступ рецензент и нормоконтролер для выполнения необходимых функций. Как только комплектация работы соответствует требуемой, оформление работы корректно и каждый этап работы утвержден, система автоматически отмечает итоговое утверждение и загружает работу на утверждение заведующим кафедрой. Шаблоны для всех документов хранятся в системе. Все участники процесса получают доступ с разграниченными правами, при этом процесс подготовки становится прозрачным для всех участников и позволяет своевременно выполнять координацию процесса.

Внедрение такой системы обеспечит повышение эффективности коммуникации и качества выполняемых студентами проектов.

Библиографический список

1. Цифровая среда в образовательных организациях различных уровней : аналитический доклад / Н. Б. Шугаль, Н. В. Бондаренко, Т. А. Варламова и др ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2023.

*А.И. Бутрин, студ.; рук И.Ф. Ясинский, к.т.н, доцент
(ИГЭУ, г.Иваново)*

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Техническая поддержка сотрудников является сложным процессом, она включает в себя прием и обработку заявок, отслеживание показателей оборудования, а также решение возникающих технических проблем. В сложных случаях она также может включать в себя исследования причин и воспроизводимости неисправностей. Все эти действия необходимы для снижения экономических рисков, связанных с простоем производства или потерей дорогостоящего оборудования.

В рамках анализа системы поддержки действующего предприятия было обнаружено значительное отставание системы поддержки от современных решений. Система использовала телефонную связь, не имела четкой внутренней структуры и системы отслеживания работы над заявками. Это приводило к финансовым издержкам, а также недовольству сотрудников, которые по причине неисправности не могли выполнить необходимый план работ.

Для решения данной проблемы проведены:

- анализ требований сотрудников и руководства;
- разработка вариантов решения в различных ценовых сегментах;
- проектирование новой системы, включая ИИ на GPT модели;
- созданы новые пути формирования заявок.

Новая система технической поддержки сотрудников на предприятии предназначена для автоматизации некоторых рутинных процессов службы технической поддержки и снижения нагрузки на сотрудников службы. Основными автоматизируемыми процессами являются: приём заявок, ответ на наиболее частые вопросы при помощи ИИ на базе текстовых моделей, формирование данных для анализа наиболее часто возникающих неисправностей, а также возможность формирования сотрудником ответов на заявки пользователей.

Новая система должна обеспечить более качественную работу службы по предотвращению и решению технических неисправностей.

Библиографический список

1. **Бажанова С.В., Рузманова А.П., Жаркова О.С.** Исследование особенностей функционирования службы технической поддержки Service Desk (на примере Сбербанка РФ), 2014. 9 с.

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

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА ФОРМИРОВАНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОТЧЁТНОСТИ ЦЕНТРА ХИМИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ АЭС

Качество воды, применяемой на атомных электростанциях (АЭС) в качестве теплоносителя и хладагента является важным фактором, влияющим на эффективность и безопасность работы станции. Водно-химический режим представляет собой совокупность химических характеристик воды. На данный момент основной проблемой ведения ВХР на станциях АО «Концерн Росэнергоатом» является низкая скорость принятия решений вследствие хранения информации о ВХР в локальных базах, а также отсутствия доступных форм представления информации.

Для решения выявленной проблемы создан инструмент, позволяющий консолидировать и анализировать информацию о ВХР всех атомных станций России в едином хранилище и предоставлять результаты в доступной визуальной форме. В качестве основной формы представления информации выбраны интерактивные графики, гистограммы и линейчатые диаграммы, собранные в единую визуальную панель (рисунок 1). Выбранная форма представления упрощает восприятие больших объёмов данных и позволяет своевременно принимать обоснованные решения.

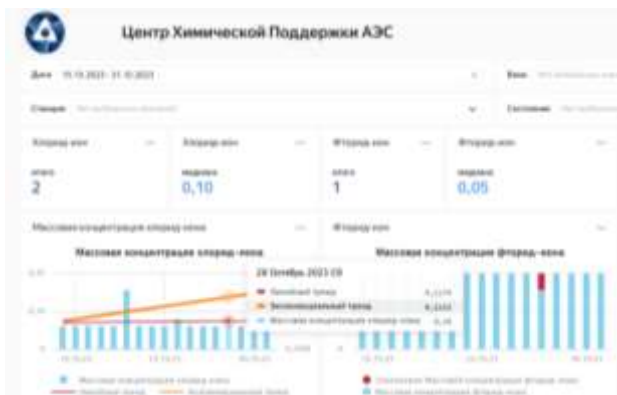


Рисунок 1 – Аналитическая панель Центра химической поддержки АЭС

*Р.В. Журавлев, студ.
ИГЭУ, г. Иваново*

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА

В современном мире сложно переоценить значимость автомобильных дорог. Они связывают и обеспечивают жизнедеятельность населенных пунктов страны. Качество дорожного полотна напрямую влияет на производственные возможности экономики за счет снижения транспортных издержек и временных затрат на грузопассажирские перевозки.

В настоящее время эксплуатационное состояние большей части автомобильных дорог не отвечает нормативным требованиям [1]. Масса различных факторов привели к высокой степени износа, следствием чего являются дефекты дорожного покрытия.

Не секрет, что дороги являются частью других проектов, они, по сути, интегрированы в них. Следовательно, ремонт и строительство дорог входит в комплекс решаемых различными национальными проектами задач. Программами развития дорог предусмотрены значительные объемы ремонта и восстановления, что подчеркивает важность и значимость качественного обеспечения движения [2].

В докладе предлагается метод оценки эксплуатационного состояния дорожного полотна, который подразумевает использование видеоданных регистратора с функцией GPS от конечного пользователя дорог – водителя транспортного средства.

Водитель загружает видео с регистратора в приложение. На видеопоток накладываются определенные фильтры, чтобы прийти к необходимому параметрам. Полученное видео покадрово обрабатывает нейросетевой алгоритм для обнаружения различных дефектов. По окончании работы алгоритм предоставляет набор статистических данных: тип дефекта по ГОСТ, геометрические размеры дефекта, GPS координаты дефекта.

На основе собранной статистики можно будет оценить эксплуатационное состояние определенных участков дорог, снизить нагрузку на правоохранительные органы и сосредоточить их внимание на более проблемных и аварийно-опасных участках дороги.

Библиографический список

1. Транспортно-эксплуатационное состояние автомобильных дорог общего пользования федерального значения // Федеральное дорожное агентство (Росавтодор) URL: <https://rosavtodor.gov.ru/opendata/7717509757-tesad/view>.
2. Планируемые затраты РФ на ремонт, содержание и постройку дорог до 2027 года // URL: <https://motor.ru/news/roads-18-11-2022.htm>.

*Зеленцова Д.В. студ.; рук. Ясинский И.Ф. к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА МОНИТОРИНГА ОТКЛОНЕНИЙ И РИСКОВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СБЫТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

С развитием современных технологий информационной сферы происходят революционные изменения во всех отраслях, включая энергетику. Информационные технологии (ИТ) становятся неотъемлемой частью современной энергетической инфраструктуры, повышая эффективность, безопасность и устойчивость процессов производства и потребления энергии. С учетом исследований деятельности отдела коммерческого диспетчирования АО «Концерн Росэнергоатом», а именно процесса контроля показателей сбыта электроэнергии было принято решение разработать систему информационного обеспечения процесса мониторинга отклонений и рисков показателей сбыта электроэнергии.

Система информационного обеспечения процесса мониторинга отклонений и рисков показателей сбыта электроэнергии», должна обеспечивать информацией сотрудников отдела коммерческого диспетчирования о текущей ситуации спроса на электроэнергию, а также уведомлять о возможных или фактических отклонениях и рисках энергоспроса. Система может быть использована сотрудниками для формирования аналитической отчетности, а также для ускорения процесса расчета отклонений и рисков.

Разрабатываемая система выполняет такие функции, как:

- взаимодействие с существующими смежными информационными системами организации, а также с внешними источниками данных;
- расчет отклонений и рисков показателей энергосбыта и формирование аналитической отчетности по данным расчетам.
- визуализация на одном экране текущих показателей, сформированных отклонений и рисков, а также вывод сообщений и уведомлений об ошибках и критических ситуациях.

Для разработки системы используются такие типовые решения, как BI-система Yandex DataLens и СУБД Postgres Pro.

Библиографический список

1. Гвоздева Т.В., Баллод Б.А. Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум: Учебно-справочное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 156 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература)

*Д.А. Ковбасистая, студ.; Рук. Н.Н. Елизарова, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ДОКУМЕНТНОЙ КОММУНИКАЦИИ С ФИНАНСОВЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Финансовые организации (ФО) в результате своей деятельности накапливают большой объем документов, значительная часть передается в контролирующие органы для принятия решения о ликвидации или об отзыве лицензии, для проведения ликвидационных процедур, в связи с чем возникает потребность в обработке и анализе документов, контроле их комплектности и статуса, организации конфиденциального хранения. Эффективность организации, обрабатывающей большое число документов, зависит от того, как используются накопленные документы, помогают ли в улучшении бизнес-процессов или просто накапливаются и в дальнейшем нигде не используются.

Разрабатываемая система предназначена для информационного обеспечения процесса ликвидации финансовых организаций и автоматизации процессов хранения, обработки, анализа, представления и поиска документов на бумажном носителе. Система состоит из подсистем: получение данных, поиск и представление документов, анализ документов, администрирование. Подсистема анализа, предназначена для определения индексных показателей (отчет по результатам ликвидации), определения документов, необходимых к загрузке, выдачи уведомлений пользователям о комплектности документов, информирования о статусе документов.

Индекс – относительный показатель, который выражает соотношение величин какого-либо явления во времени [1]. Индексы отражают соотношение значений текущего периода к предыдущему, представляется динамическая картина состояния ФО по результатам ликвидации.

Система позволяет рассчитать индексы: страховых выплат; ФО, в отношении которых наступил страховой случай; ликвидации ФО; темпы роста участников системы, темпы роста числа обратившихся за выплатой страхового возмещения и ликвидации ФО. На их основе ЛППР может сделать выводы о состоянии ФО, сформировать перечень изменений, который необходимо внести в регламент для снижения числа ликвидаций.

Разработанная система планируется к внедрению в ГК «Агентство по страхованию вкладов».

Библиографический список

1. Теория статистики: Учебник / Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова, Е.Б. Шувалова; Под ред. Р.А. Шмойловой – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 656 с.: ил.

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

СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ

Табель учёта рабочего времени (УРВ) является обязательным для любой организации, независимо от размера и вида деятельности. Ведение этого табеля необходимо для контроля за выполнением трудовых обязанностей сотрудников, расчета заработной платы, оптимизации рабочих процессов и соблюдения трудового законодательства.

Разработанная система позволяет в автоматизированном режиме заполнять табель УРВ, составленный по государственной форме Т-13, актуальными данными. На основании данных из согласованных документов об отсутствии сотрудника на рабочем месте система проводит обработку и заполняет поля табеля соответствующими обозначениями для каждого сотрудника. При интеграции с системами контроля и управления доступом возможен автоматический расчёт отработанного времени.

Автором статьи были проанализированы стандарты формирования табеля и научные работы, посвящённые использованию рабочего времени и методам его контроля. Спроектированы функциональные структуры, модули обработки информации об отработанных часах и об отсутствиях сотрудников для актуализации табеля. Были выявлены и рассчитаны аналитические показатели использования рабочего времени [1] как по сотруднику, так и по всему подразделению. Эти показатели могут позволить принять управленческое решение по воздействию на коллектив.

Система информационного обеспечения может быть полезна для руководителей организационных подразделений, осуществляющих функции по контролю соблюдения рабочего графика сотрудниками и его документированию. Кроме того, аналитические показатели позволяют объективно оценить дисциплину трудового коллектива.

Система разработана на платформе «1С: Предприятие», поэтому может быть внедрена в качестве подсистемы в действующие в организациях системы документооборота, управления персоналом и т.д. В дальнейшем планируется усовершенствование аналитического аппарата контроля работы сотрудников, основываясь не только на учете времени, но и на оценке содержания работы сотрудников.

Библиографический список

1. Кутафьева, Л. В. Анализ использования рабочего времени // Молодой ученый. – 2013. – № 3 (50). – С. 242-244. – URL: <https://moluch.ru/archive/50/6315/>

*Д.А. Котельникова, студ.; рук. И.Ф. Ясинский к.т.н., доцент
(ИГЭУ, Иваново)*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ РАБОТЫ С ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ

В настоящее время информационные технологии играют ключевую роль в повышении эффективности выполняемых организацией работ. Особенно актуальной становится проблема оптимизации использования информационных технологий в промышленности. Исследование, которое было проведено в цехе тепловой автоматики и измерений в организации филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская атомная станция» выявило необходимость внедрения информационной системы по созданию и обновлению техническо-эксплуатационной документации. Существенная проблема, которую предстоит решить связана с недостаточной эффективностью актуализации технической документации, что может привести к ошибкам при эксплуатации оборудования.

Разработка и внедрение данной системы влияет не только на эффективность работы персонала, но и напрямую связана с производственной безопасностью сотрудников. Реализация системы позволит обеспечить надёжное функционирование АЭС за счёт исправной работы оборудования и систем. Цели создания данной системы направлены на повышение скорости выполнения работ по созданию, пересмотру и актуализации технических документов, упрощению поиска и доступа к заводским документам, созданию единого места и формата хранения технической и заводской документации, автоматизации мониторинга сроков пересмотра технической документации.

Разрабатываемая информационная система, помимо применения на Калининской атомной станции, имеет потенциал для внедрения и на других предприятиях атомной энергетики.

Библиографический список

1. Гвоздева Т.В., Б. А. Баллод. Проектирование информационных систем: [учебное пособие для вузов]/Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина. — Иваново, 2006—352 с.—ISBN 5-89482-430-3.

*И.П. Кузнецов, студ.; рук. Н.В. Рудаков, ст. преп.,
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОД ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СИСТЕМЫ ТИПА 1С:МЕС НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ПК АКВАРИУС»

На производственных предприятиях одним из ключевых процессов является оперативное планирование. На предприятии ООО «ПК Аквариус» основная задача этого процесса заключается в конкретизации плана выпуска продукции в пространстве и во времени.

Связанный с отмеченным процессом планово-экономический отдел организации пользуется инструментом «1С:МЕС. Оперативное управление производством». Это автоматизированная система управления и оптимизации производственной деятельности, которая в режиме реального времени решает вопросы контроля и распределения производственных ресурсов, сбора и хранения данных. Её недостатком является шаблонность алгоритмов, препятствующая развитию ситуаций, связанных с инновационными проблемами и генерацией коллективных знаний, повышающих конкурентоспособность предприятия [1].

Разработки перспективной оптимальной стратегии производства, предполагает построение оптимизированного плана на основании данных о текущей нагрузке предприятия a , рыночных ценах c и ресурсных ограничениях b [2]. В дополнение к функциям 1С:МЕС необходимо создать алгоритм, включающий элементы линейного программирования, например, высчитывающий целевую функцию, аналогичную (1).

$$\left\{ \begin{array}{l} F = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \rightarrow \max \\ a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m \end{array} \right. \quad (1)$$

Доработанный функционал системы 1С:МЕС предоставит пользователю информацию об стратегии производства, а также интерфейс для работы с календарным планом и его корректировки.

Библиографический список

1. **Белов А.А.** Информационная поддержка инновационной деятельности: Учеб. пособие / ФБГОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2020. – 176 стр.
2. **Н.Л. Леонова.** Задачи линейного программирования и методы их решения: Учеб. пособие / ФБГОУВО «Санкт-Петербургский Государственный Университет Промышленных Технологий и Дизайна». – Санкт-Петербург 2017. – 77 стр.

*А.А. Куренева, студ.; Н.В. Рудаков, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОДБОРА РЕСУРСОВ ДЛЯ МЕРОПРИЯТИЙ

Объектом исследования является процесс организации мероприятий, проводимых в городе Иваново Комитетом молодежной политики.

Для информационного обеспечения процесса организации мероприятий создается информационно-коммуникационная система, одновременно выполняющая задачи подбора подходящих ресурсов для мероприятия, коммуникационного обеспечения сотрудников и организации инвентарного учета.

Подбор подходящих ресурсов, в качестве которых рассматриваются предприятия-партнеры, площадки и инвентарь, осуществляется на основе характеристик организуемого мероприятия. При этом методом сбора исходных данных (характеристик) мероприятия был выбран метод опроса [1]. Анкета опроса была создана с учетом принципов, позволяющих обеспечить надежность и достоверность данных [2].

Подбор партнеров мероприятия осуществляется в зависимости от типа организуемого мероприятия, которое может быть спортивным, патриотическим, конкурсным, экологическим или культурным.

Подбор площадки для проведения мероприятия осуществляется, исходя из соответствия количества участников и показателя вместимости здания или поля, то есть школы, площади, стадиона и т.д.

Подбор инвентаря для мероприятия осуществляется на основе выбранной даты проведения мероприятия. Если определенный вид инвентаря используется для другого мероприятия в эту же дату, заказчику будет предложено ограниченное количество предметов, либо данный инвентарь предложен не будет, так как система автоматически уберёт возможность выбора.

Данный метод подбора ресурсов для мероприятия позволит сократить время, затраченное на организацию мероприятий, а также упростить процесс поиска и выбора ресурсов.

Библиографический список

1. Баллод Б.А. Методы и средства социологических исследований: Учеб. пособие/ ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иваново, 2016. – 220с.
2. Методы сбора социальной информации: учеб. пособие / В. С. Каташинских; [науч. ред. Ю. Р. Вишневский]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 124 с.

*А.С. Кутазова, маг.; рук. Е.С. Целищев, д.т.н, с.н.с.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ЖУРНАЛА ПРОСТОЕВ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА ЭМА-024 КУ НА БАЗЕ ПО I-DS-EML

Диспетчеризация позволяет контролировать различные процессы, происходящие на объектах, изменять параметры устройств, которые обслуживают объекты, тем самым повышая эффективность работы технологических производств [1].

В данной статье рассматривается разработка журнала простоев оборудования для котла-утилизатора ЭМА-024-КУ «Ново-Салаватской ПГУ 410Т» на базе программного обеспечения I-DS-P модуля EML компании

«ИндаСофт». I-DS/PC-EML – цифровой сервис, предназначенный для реализации функции ведения производственных журналов. В журнале фиксируется элемент оборудования, указывается причина его простоя, ФИО оператора, продолжительность простоя, а также дата его начала и окончания.

Формирование журнала выглядит следующим образом: создается модель технологического объекта, в базу данных реального времени заносятся временные ряды изменения технологических параметров объекта (теги). В модуле I-DS-CENG написан целевой расчет, периодически опрашивающий теги мгновенных значений технологических параметров и проверяющий их на предмет соответствия различным технологическим режимам: плановый или аварийный ремонт, консервация котла-утилизатора. Данные с модели объекта поступают в модуль EML с помощью создания шаблона событийного кадра. Таким образом, в случае регистрации превышения или понижения определенного параметра вне допустимых границ открывается событийный кадр, что автоматически отражается новой записью в журнале простоев оборудования. После возвращения значения технологического параметра в диапазон допустимых технологических значений событийный кадр закрывается. Но при этом в журнал заносится время окончания режима.

Разработка данного журнала помогает автоматически отслеживать причины простоя котла-утилизатора, способствуя снижению количества незапланированных простоев.

Библиографический список

1. ООО «ИндаСофт» [Электронный ресурс]. URL: <https://indusoft.ru/solutions/dis-patcher/> (Дата обращения 20.03.2024).

*Д.В. Лебедев, студ.; Н.В. Рудаков, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ

Недостатки существующей системы промежуточного и итогового контроля компетенций учащихся неоднократно отмечались самими учащимися, профессорско-преподавательским составом ВУЗа и представителями предприятий. Предпринимались попытки усовершенствовать методы проверки навыков путём применения дополнительных программных средств и технологий [1]. Студентом магистратуры была подготовлена и применена система «СПАЗ» (система проверки актуальных знаний), базирующаяся на комплексном методе оценки «софтскилов» и «хардскилов» через стандартизированные баллы [2].

Для тестируемой группы в соответствии с программой образовательной подготовки, учебным планом и картой компетенций студентов были определены три проверяемых специальности: менеджер, маркетинговый аналитик и веб-дизайнер. Для каждой из специальностей, исходя из содержания стандартизирующих документов, были определены наборы «хардскилов» и «софтскилов», а также наборы тестовых вопросов. Общее число вопросов и число вопросов по каждой компетенции формировались с учётом психологических требований к проведению контролей [2]. Ответы студентов группы позволили успешно рассчитать числовые значения профессиональных навыков для каждого тестируемого.

По итогам эксперимента результаты от разработанной системы подверглись сопоставлению с результатами промежуточных и итоговых оценок учащихся. У некоторых студентов была обнаружена корреляция между дисциплиной, в которой наблюдался высокий балл, и показателем в соответствующем навыке, который определился по итогам применения «ISPUProest». После внесения в систему дополнительных возможностей, направленных на получение более точного результата, эксперимент может быть проведён повторно.

Библиографический список

1. **Н.В.Рудаков** Оценка общекультурных компетенций на основе семантического анализа текстов // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации. – Москва, 2018. – 417 с.
2. **Российский стандарт** тестирования персонала [электронный ресурс] – URL: <https://ht-lab.ru/obuchenie/professionalnye-standarty/rossiyskiy-standart-testirovaniya-personala/?ysclid=lv0o5fm6b5663422849>

*Д.С. Мухин, студ.; Н.Н. Елизарова, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ СПОРТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Объектами исследования являются мероприятия по развитию физической культуры и спорта, проводимые для людей на территории муниципального района город Нерехта и Нерехтский район.

Для информационного обеспечения процесса организации спортивных мероприятий создается информационно-коммуникационная система, выполняющая задачи: проведения анкетирования экспертов для определения организации мероприятий, и изучение отзывов посетителей в социальных сетях с целью определения удовлетворенностью проведением мероприятия.

Основываясь на нормативные документы [1-2], требования для оценок экспертов систематизированы в группы $X = \{X_1, \dots, X_n\}$ (например, локация, зрелищность, техническое обеспечение и др.). По результатам опроса экспертов вычисляются средние оценки по группам. С помощью метода парного сравнения определяются веса W , отражающие важность каждой группы вопросов экспертов. Комплексная экспертная оценка мероприятий вычисляется по формуле:

$$\bar{X} = \sum_1^n \bar{X}_i * w_i.$$

Для оценки мнения населения, собираются данные из комментариев, обрабатываются с помощью системы управления контентом 1С Bitrix, после чего информация экспортируется для дальнейшего анализа. Чтобы определить качество мероприятия используется метод анализа тональности комментариев. Для этого применяется библиотека TextBlob, которая автоматически определяет полярность комментариев. Полярность может варьироваться от -1.0 до 1.0, где отрицательные значения указывают на негативную тональность комментария, а положительные – на положительную. На основе этого рассчитываются процент положительных и отрицательных отзывов.

Анализируя оценки экспертов и посетителей, можно установить достоинства и недостатки в организации и проведения спортивных мероприятий и учесть их при планировании следующих мероприятий.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52024-2003 Услуги физкультурно-оздоровительные и спортивные. Общие требования.
2. ГОСТ Р 52113-2014 Услуги населению. Номенклатура показателей качества услуг.

*Е.Е. Парфенов, студ.; рук. П.В. Буйлов, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ БИЗНЕС-АНАЛИЗА В КОММЕРЧЕСКОЙ ИТ-КОМПАНИИ

В условиях современного рынка для сохранения и увеличения конкурентоспособности крайне важно оперативно располагать актуальной информацией об экономических показателях. В этом контексте, использование бизнес-аналитики и инструментов Business Intelligence (BI) становится критически важной необходимостью для поддержания конкурентоспособности.

Существующие BI-инструменты часто сталкиваются с проблемами недостаточной гибкости и масштабируемости, особенно в условиях быстро меняющегося рынка.

Для преодоления указанных недостатков разработана система на основе совместного подхода, а также принципах модульности и адаптивности. Данная система обеспечивает возможность интеграции со всеми решениями на базе АСМО, вследствие чего возможна модификация информационной системы, при этом включает в себя четыре подсистемы: подсистему загрузки данных, ввода данных, анализа конкуренции и визуализации результатов анализа. Анализ конкуренции реализует следующие методы:

- метод смещенного идеала для определения желаемых характеристик продукта и выявления области для улучшения;
- метод экспертных оценок для прогнозирования тенденций рынка, оценки потенциала конкурентов, разработки стратегий;
- SWOT-анализ для оценки сильных и слабых сторон компании;
- анализ пяти сил Портера для исследования влияния различных сторон при анализе рынка;
- анализ жизненного цикла продукта для оценки положения продукта в жизненном цикле.

Информация, полученная в результате работы системы, позволяет лицу, принимающему решения по управлению организацией, строить дальнейшую стратегию развития деятельности компании и способствуют повышению качества выпускаемой продукции.

Библиографический список

1. Елизарова Н.Н. Математические методы принятия решений: Учеб. пособие / Н.Н. Елизарова; ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2014. – 200 с.

*Я.В. Пионтко, студ.; Н.В. Рудаков, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ХРАНИЛИЩА ЗНАНИЙ С РАСПРЕДЕЛЁННЫМ ДОСТУПОМ

При проектировании информационной системы необходимо учитывать требования информационной безопасности. В качестве одного из ключевых таких требований рассматривается разграничение прав доступа к информации в системе, подразумевающей наличие категорий пользователей с разными уровнями доступа [1].

Для решения данного вопроса была разработана организационная структура хранилища знаний, учитывающая наличие распределённого доступа к ресурсам системы:

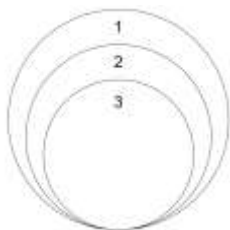


Рис. 1 – Иерархия уровней доступа к ресурсам системы. 1 – доступ администратора, 2 – доступ преподавателя, 3 – доступ студента-инноватора.

Организационная структура системы хранилища знаний подразумевает наличие роли администратора, имеющего права полного доступа к ресурсам системы; а также ролей пользователей в качестве таких категорий, как члены профессорско-преподавательского состава, имеющих права доступа ко всем ресурсам системы, кроме специализированных инструментов администрирования; и роли студентов-инноваторов, имеющих ограниченный учебным процессом права доступа к ресурсам и функциям системы.

Хранилище знаний с обозначенным распределённым доступом создаётся на кафедре ИТ как сервис, включаемый в систему программ, управляющих инновационной деятельностью.

Библиографический список

1. **Б.А. Баллод** Информационная безопасность и защита информации: Курс лекций // ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2010. – 304 с.

*М.С. Рыбин, студ.; рук. Т.В. Гвоздева, канд. экон. наук, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ ПЛАНИРОВАНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ БЮДЖЕТА МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

При осуществлении планирования и согласования бюджета района муниципальные органы сталкиваются с рядом проблем: условия быстроменяющегося бюджетного законодательства и низкий уровень вовлеченности граждан в процесс составления бюджета района.

Для решения данных проблем была создана система информационно-коммуникационной поддержки, имеющая следующие цели: сокращение времени, необходимого для планирования и согласования бюджета района для соблюдения требований бюджетного законодательства; снижение влияния человеческого фактора на эти процессы и снижение вероятности допущения ошибок в документации; привлечение граждан к участию в бюджетных процессах района.

Перечень задач системы: сбор бюджетных данных; интеграция расчетов в единый документ (с точностью до двух знаков после запятой [1]); выявление активных пользователей сети "ВКонтакте", проживающих в районе и привлечение их к участию в опросе; составление проекта бюджета в автоматизированном режиме; согласование бюджета (утверждается на публичных слушаниях).

В основе системы лежит отечественное программное обеспечение в соответствии с Приказом Минцифры России [2]: программа OpenOffice. Система создает документ и находит в указанных папках документы в формате ".xlsx". Затем открывает их, переносит данные в исходный документ и рассчитывает финансовые показатели. После чего пользователь отправляет документацию по электронной почте. Также система выявляет активных граждан с помощью анализа их страниц в социальной сети и предлагает им пройти опрос по бюджетной тематике, результаты которого используются при составлении проекта бюджета.

Библиографический список

1. Федеральный закон "О бухгалтерском учете" от 06.12.2011 N 402-ФЗ (последняя редакция);
2. Приказ Минцифры России от 18.01.2023 N 21.

*Д.С. Рыжков, студ.; рук. И.Ф. Ясинский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ В ТРАНСПОРТЕ

Транспортные предприятия современных городов для более эффективного управления нуждаются в информации о количестве пассажиров на разных маршрутах в течении всего предстоящего рабочего дня. При прогнозировании количества пассажиров возникает проблема – отсутствует методика прогнозирования количества пассажиров, обеспечивающая достаточную точность прогнозов.

Наиболее простой и популярный способ – единоразово проводить статистические исследования и в течении следующих нескольких лет ориентироваться на их показатели. Такой способ не позволяет своевременно адаптироваться к изменениям и приводит к финансовым потерям предприятия и ухудшению качества перевозок для пассажиров.

Для прогнозирования количества пассажиров на остановках для каждого маршрута на весь предстоящий рабочий день предлагается использовать методику, согласно которой данные о пассажирах собираются при помощи датчиков пассажиропотоков, сохраняются в хранилище данных и в дальнейшем используются для формирования прогнозов путем агрегационной статистики и моделями машинного обучения.

Точность полученных значений достаточна для использования этой методики в городских системах общественного транспорта.

Библиографический список

- 1) Бутыркин А. Ю. Модели для прогнозирования пассажиропотока на железнодорожном и воздушном транспорте // Международная научная конференция «Транспорт Сибири». – ИОР, 2020. – 10 с.
- 2) Лю З. Прогнозирование городского трафика на основе данных о мобильности с использованием глубокого обучения // IEEE network. – 2018. – Т. 32. – №. 4. – С. 40-46.
- 3) Хао Чжан, Цзэ Хэ. Гибридная пространственно-временная модель глубокого обучения для краткосрочного прогнозирования пассажиропотока в метро // Journal of Advanced Transportation. – Hindawi, 2020.—12 с.
- 4) Тан Цянь, Симань Линг, Мэйлин Чен. Статистический анализ и прогнозирование региональных автобусных пассажиропотоков // International Journal of Modern Physics. – World Scientific, 2019.— С.364-383.

*Е.Р. Ситников, студ.; рук. И.Ф. Ясинский к.т.н., доцент
(ИГЭУ, Иваново)*

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА ОПТИМИЗАЦИИ НАВИГАЦИИ ПО ВЕБ-КОНТЕНТУ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ КАЛИНИНСКОЙ АЭС

На Калининской АЭС, как на комплексном и многоэтапном производстве, управление не может осуществляться без информационных систем поддержки принятия решений. Такие системы необходимы и для специалистов на различных этапах выполнения производств, и на разных уровнях иерархии управленческой системы.

Для обеспечения информационных процессов, связанных с общедоступной, разной по тематике и степени актуальности информацией, на Калининской атомной электростанции внедрён корпоративный портал Росэнергоатома, который доступен всему персоналу станции с компьютеризированными рабочими местами. Он содержит как универсальный контент, информацию узких тематик, так и ссылки на другие электронные информационные ресурсы локальной сети станции.

При этом корпоративный портал, с системной точки зрения, имеет в своей основе противоречие: структура, как обязательный атрибут любой системы, не имеет формализованного представления. То есть, исследуемая информационная система в своём текущем виде не содержит удобных средств исследования собственного содержимого, из-за чего на поиск информации пользователями тратится больше времени, в том числе с использованием других источников.

По нашему мнению, решение заключается в структуризации веб-контента с помощью автоматически генерирующихся графических моделей на основе теории графов совместно с особенностями технологии гипертекстовых документов. Реализация разрабатываемой информационной системы будет использована как инструмент оптимизации взаимодействия пользователя с системой поиска информации на соответствующем сетевом ресурсе Росэнергоатома.

Библиографический список

1. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 616 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.

*С. В. Скворцов, студ.; рук. Н. Н. Елизарова, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДИКА ПОДБОРА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ПРОЕКТНЫХ ЗАДАЧ

Традиционные подходы к распределению задач, основанные на опыте и интуиции руководителей или случайном выборе, не всегда обеспечивают оптимальное применение знаний и навыков сотрудников, выполняющих рабочие задачи. В результате анализа процесса организации работ в ООО «Ардис» – компании, ведущей деятельность по внедрению и сопровождению программных решений 1С, была выявлена его потребность в следующей информации:

- о знаниях и умениях сотрудников;
- о знаниях и умениях, требуемых для выполнения задач;
- о занятости и времени освобождения сотрудников от выполнения предыдущих задач;
- о степени соответствия между требуемыми для выполнения работы и имеющимися у сотрудника знаниями и умениями.

Информация о знаниях и умениях сотрудника может быть получена из следующих источников:

- документация об обучении сотрудника (сертификаты и т. д.);
- результаты выполнения сотрудником индивидуальных заданий, разработанных руководителем.

Была разработана методика подбора исполнителей задач, включающая в себя следующие этапы:

- 1) рассчитать коэффициент соответствия G между требуемыми для выполнения работы L и имеющимися у сотрудника W_i знаниями $\{Z_i\}$ и умениями $\{U_i\}$;
- 2) сформировать множества недостающих знаний $\{-Z_i\}$ и умений $\{-U_i\}$ сотрудника W_i ;
- 3) рассчитать время освобождения $T_{осв_i}$ сотрудника W_i от выполнения предыдущей работы;
- 4) сформировать список, в котором для каждого сотрудника W_i должны быть указаны значения коэффициента соответствия G_i , время его освобождения $T_{осв_i}$, а также перечни недостающих знаний $\{-Z_i\}$ и умений $\{-U_i\}$;
- 5) выбрать из сформированного списка сотрудника W_i , для которого $W_i: \max G_i \vee \min T_{осв_i}$, с учетом множеств недостающих знаний $\{-Z_i\}$ и умений $\{-U_i\}$ сотрудников.

Эта информация используется при выборе сотрудников для решения поставленных задач.

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

ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОММУНИКАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ЗАЩИТЫ ВКР

В настоящее время, в связи с повсеместной информатизацией, сфера образования также претерпевает внедрение новых технологий. Внедрение информационных технологий в образование – устойчивая и важная тенденция, однако статистика показывает [1], что процент применяемых образовательных систем ниже, чем административно-хозяйственных и систем всецело направленных на поддержку ГИА и защиты ВКР нет. При помощи коммуникационных и информационных моделей обеспечения процесса защиты ВКР и с учетом опыта других высших учебных заведений была предложена собственная технология, которая объединяет в себе особенности систем проектного управления и электронного документооборота для оптимизации данного процесса.

Система, разработанная на базе фреймворка АСМО, обеспечит участников процесса необходимым функционалом для переноса коммуникации в электронную плоскость. Так, проверка и утверждение ВКР заведующим будет происходить внутри системы, с оповещением студента об изменении статуса работы и членов ГЭК о возможности предварительного ознакомления с ВКР студентов. ГЭК в свою очередь, при изучении работ до самой процедуры защиты смогут глубже понять проблематику работы и заранее оставить свои вопросы в системе, которые позже будут зачитаны на защите и отмечены секретарем для последующего автоматического внесения в протокол. Оценки в систему выставляются индивидуально каждым членом ГЭК, а аналитический компонент выявит аномальные значения в числовом ряду и, соответственно, студентов, оценки которым не могут быть выставлены однозначно и по которым требуется обсуждение. Документы, в числе которых порядок выступающих на защите, ведомость с оценками и протоколы могут быть сформированы в системе автоматически на основе хранимой в нее информации с помощью созданных фильтров, запросов и расчетных модулей на языке JavaScript. При этом все функции и уровень доступа в системе разграничены относительно роли в процессе.

Разработка и внедрение такого инструмента снизят как материальные, так и временные затраты на выполнение процессов и повысят эффективность работы без потери качества результата.

Библиографический список

1. Цифровая среда в образовательных организациях различных уровней : аналитический доклад / Н. Б. Шугаль, Н. В. Бондаренко, Т. А. Варламова и др ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2023.

*Я.А. Тиунова, студ.; Н.В. Рудаков, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ В УПРАВЛЕНИИ КОНТЕНТОМ

Предприятие ООО «Деловая Россия» занимается защитой интересов предпринимателей, оказывает консультационную поддержку малому и среднему бизнесу. В условиях повсеместной компьютеризации данная деятельность подразумевает активное взаимодействие в социальных сетях и преобразование актуальной информации о проведенных мероприятиях к виду выставляемого контента. Основным препятствием в реализации подобной задачи являются нечёткость, неоднозначность и неопределённость, свойственные мышлению человека и естественному языку [1].

Следовательно, автоматизация управления контентом web-ресурса подразумевает использование элементов математического аппарата теории нечетких множеств. Например, через построение функции принадлежности может быть реализовано определение релевантности контента для конкретного пользователя [2].

Предположим, что заданы нечеткое множество контента и выборка пользователей. Тогда можно определить функцию принадлежности в виде записи:

$$Rt(x, y) = \frac{1}{a^{2b} + (x-y)^2},$$

где x – контент; y – пользователь; $(x-y)^2$ – мера расстояния между контентом и пользователем; a и b – параметры культуры сетевых коммуникаций, влияющие на форму функции принадлежности.

Представленная формула возвращает значение релевантности контента, сопоставимое с независимыми данными Яндекс.Метрики и иных коммерческих систем, дополняющее их. Получаемую в комплексе информацию о поведении пользователя на web-ресурсе можно использовать для персонализации контента в соответствии с предпочтениями аудитории. Алгоритмы, базирующиеся на теории нечётких множеств, могут быть встроены в информационную систему, решающую коммуникационные задачи организации.

Библиографический список

1. **Белов А.А.** Нечёткость в информационной деятельности: учебное пособие. Иваново, ИГЭУ, 2015. 64 с.
2. **Киселёв В. Ю., Калугина Т. Ф.** Теория нечётких множеств и нечёткая логика. 2019. 72 с.

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

СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ КРЕДИТНОГО РЕШЕНИЯ В ЛОМБАРДЕ

Для минимизации риска невозврата средств при предоставлении займа ломбарду необходимо оценить кредитоспособность заемщиков. В настоящее время используется неточный способ оценивания, по которому анализ проводится на основании неформализованных критериев.

Объединение скоринговой системы в банках и рейтинговой системы в ломбардах с использованием определенного набора факторов позволяют избежать ошибок ручного подсчета. Основные достоинства данного подхода включают: снижение рисков при принятии кредитных решений, экономии времени, упрощение процесса анализа информации о клиенте, более точное прогнозирование вероятности возврата займа, а также гибкость системы при адаптации к изменяющимся условиям.

Проведенные исследования показали, что вероятность возврата нового займа зависит от следующих факторов: количества ранее заложенных займов, возраста (группы: до 21 года, от 22 до 35 лет, от 36 до 55 лет, от 56 лет), нерезидентности, региона проживания, истории заемщика. На основании этого выделены 3 группы клиентов: новые (не вступали в деловые отношения с ломбардом или количество завершенных договоров равно 0), с умеренной активностью (количество не превышает 5) и постоянные (количество более 5). Значимыми факторами для новых клиентов являются возраст, нерезидентность, регион проживания; с умеренной активностью – возраст, история заемщика (группы на основе рейтинга с баллами меньше 1, от 1 до 8 и больше 8); постоянные – возраст, регион проживания, история заемщика (группы с баллами меньше или равными 0, от 1 до 5, от 6 до 10, от 11 до 40 и больше 40).

В результате фасетного метода классификации выявлено 4 класса заемщиков: сомнительный, нейтральный, надежный и премиум клиент. Для каждой категории предлагаются свои условия кредитования.

Внедрение данной системы в другие ломбарды позволит выявить различные наборы значимых критериев для каждой конкретной организации. Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на совершенствование модели скоринга, включая более точные методы оценки кредитоспособности за счет использования большего исторического периода данных и учета новых критериев, влияющих на вероятность возврата займа, информация о которых в настоящий момент не собирается.

*А.И. Чуркин, студ.; рук. Н.Е. Егорова, к.ф.-м.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАБОТЫ С ОБРАЩЕНИЯМИ ГРАЖДАН

При работе с обращениями, которые поступают в администрацию от граждан, возникает проблема с оперативным ответом, поскольку на обработку обращений уходит большое количество времени.

Для решения этой проблемы была создана информационно-коммуникационная система. Цель данной системы: сократить время сбора, чтения, определения компетентного отдела и ответа на обращение. Задачи данной системы: сбор обращений с электронной почты и официального сайта в единую базу данных, автоматическая классификация обращений по отделам, возможность ответа на обращение и ведение статистики рассмотрений.

Данная система разработана на основе Web-технологий с использованием базы данных MySQL и языков HTML, PHP, JavaScript и Python. Для доступа к системе конкретный отдел должен ввести свои учетные данные (логин и пароль) на странице HTML. Функции, написанные на JavaScript, обращаются к PHP файлам, выполняющим запросы к базе данных MySQL, и отображают таблицы с поступившими обращениями.

Сбор обращений с официального сайта проводится через специальную форму страницы PHP сайта администрации, которая регистрирует обращение в MySQL. Скрипт на Python проводит сбор непрочитанных писем с почты и классифицирует по отделам обращения, поступившие в базу данных. Классификация отдела проходит по тексту обращения благодаря алгоритму, использующему технологию NLP и метрики TF-IDF [1]. Также скрипт отправляет зарегистрированный в базе данных ответ на обращение.

Помимо этого, в системе ведется статистика о среднем времени сбора обращений, времени ответа каждого отдела и количестве рассмотренных обращений для контроля работы отделов администрации.

Как итог, после внедрения информационно-коммуникационной системы время сбора обращений сокращается до 3-6 секунд, время определения отдела до 0,02 секунд.

Библиографический список

1. Гладили П. Е., Боченина К. О. Технологии машинного обучения: Учебно-методическое пособие. СПб: Университет ИТМО, 2020. – 75 с.

СЕКЦИЯ 28
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ

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

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

*А.А. Адамова рук д.т.н проф. Е.Р. Пантелеев
(ИГЭУ, Иваново)*

РАЗРАБОТКА СЕРВЕРА КОМПЬЮТЕРНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ SEMANTIC WEB

В современном образовании компьютерное тестирование является неотъемлемой частью процесса обучения и оценки знаний студентов. Для удобства преподавателей и студентов разработано множество различных инструментов. В данной работе представлен подход к созданию такого инструмента на основе технологии Semantic Web.

Первым шагом в создании инструмента компьютерного тестирования является разработка онтологии, являющейся основой для представления знаний. Онтология хранит в себе тест сетевой структуры, включающий вопросы, ответы на них с отметкой правильности, а также вопросы, к которым необходим переход в случае правильного или неправильного ответа. Также внутри онтологии хранится точка входа в тест. Разработка онтологии производилась в редакторе Protege. После создания онтологии ее необходимо было импортировать в SWI-Prolog для дальнейшей работы.

Для обеспечения взаимодействия с пользователем необходимо было реализовать поддержку GET и POST запросов. GET запросы используются для получения данных, например, отображения вопросов теста в моменты переходов, в то время как POST запросы позволяют пользователю отправлять данные на сервер, такие как выбранные ответы на вопросы.

Для представления пользовательского интерфейса и отображения тестов генерируются HTML-страницы, наполненные необходимым контентом. SWI-Prolog имеет такие возможности, что позволило упростить разработку.

Для сохранения состояния прохождения теста необходимо реализовать поддержку сессии. С помощью механизмов сессий SWI-Prolog можно было эффективно управлять состоянием пользовательской сессии для дальнейшей маршрутизации.

Для перехода пользователя от вопроса к вопросу организовывалась маршрутизация, опираясь на данные из онтологии и сессии.

Разработка инструмента компьютерного тестирования на основе технологии Semantic Web представляла собой перспективное направление, позволяющее создавать эффективные и гибкие системы для проведения тестирования.

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

ВЫБОР И ДООБУЧЕНИЕ ЯЗЫКОВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО СОЗДАНИЯ КОРПОРАТИВНОГО ЧАТ-БОТА

В момент развития чат-ботов использование LLM-моделей – это не просто технологическое достижение, а ключевой фактор, определяющий их эффективность и функциональность. Эти модели обеспечивают более естественное и продуктивное взаимодействие с пользователями, открывая новые возможности для создания более интеллектуальных и адаптивных решений. Однако, для создания действительно интеллектуального бота необходимо выбрать подходящую модель и провести ее качественное обучение, учитывая различные подходы и методы.

Существует несколько типов больших языковых моделей: энкодеры, декодеры и полные трансформеры, – каждый из которых обладает своими уникальными особенностями. Однако, наиболее перспективным вариантом для универсального чат-бота является полный трансформер благодаря тому, что внутри объединены энкодер и декодер. Полных трансформеров в настоящее время разработано немало. Из всего разнообразия вариантов для дальнейшего исследования была выбрана модель T5, разработанная компанией Google, т.к. она подходила по ряду параметров.

В рамках исследования особое внимание было уделено процессу дообучения модели, являющемуся ключевым этапом. На рассмотрении было два основных подхода к дообучению: дообучение с учителем и без. В случае дообучения с учителем модель обучалась на датасете, содержащем вопросно-ответные пары. Этот подход позволил модели приобрести новые знания, расширить свой кругозор в определенной предметной области и, как следствие, улучшить качество своих ответов. При дообучении без учителя происходила потеря даже старых знаний. Как результат, обучение без учителя оказалось менее эффективным, так как модель не обогащалась новыми знаниями и не улучшала свои навыки в ответ на обучающие данные.

Эти результаты подчеркивают важность выбора модели и использования методов обучения с учителем при создании интеллектуальных чат-ботов. Такой подход не только улучшает результаты обучения, но и делает модель более адаптивной и готовой к разнообразным задачам в сфере общения с пользователями.

*Ш.М. Борисов, студ;рук. Гнатюк А.Б., к.т.н. доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРИЛОЖЕНИЕ ПО ПОИСКУ МУЗЫКАЛЬНОГО ПЛАГИАТА

С увеличением онлайн-доступности музыки возросла проблема поиска музыкального плагиата. Музыканты и авторы сталкиваются с трудностями в определении оригинальности своих произведений из-за ограниченности существующих инструментов. Создание веб-приложения, способного эффективно анализировать композиции на предмет плагиата, становится важной задачей.

Были выявлены следующие требования к функционалу [2]:

- 1) Поддержка различных форматов аудиофайлов (MP3, WAV, FLAC и другие).
- 2) Анализ на плагиат: Приложение должно проводить анализ загруженных аудиофайлов на предмет наличия плагиата. Это может включать в себя сравнение мелодий, ритмов и других музыкальных характеристик.
- 3) Отчеты о результатах: после анализа пользователи должны получать подробные отчеты о результатах, показывающие степень схожести с другими композициями и возможные нарушения авторских прав.
- 4) Интеграция с социальными сетями.

Разрабатываемое приложение будет использовать готовый dataset на начальном этапе kaggle.com. Приложение будет написано на Python 3.12 и библиотек Tenserwflow, Librosa, flask. В качестве СУБД будет использоваться PostgreSQL.

Таким образом, приложение будет актуально в текущих условиях. При успехе изначальной идеи в нём также можно реализовать дополнительные функции, например, онлайн-кинотеатр.

Библиографический список

1. Статья «ВОПРОСЫ ПЛАГИАТА В МУЗЫКАЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ» - URL: <http://synergy-journal.ru/archive/article4899?ysclid=lv3xppmk4o699851208>
2. Разработка и анализ требований: учебное пособие / И. А. Левенец //ФГБОУВПО "Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина", 2014. - 79 с.

*И.Р. Вафин, студ.; рук С.Г. Сидоров, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ДЕТЕКТОР АБСАНСНОЙ ЭПИЛЕПТИФОРМНОЙ АКТИВНОСТИ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Абсанс – это отдельная форма эпилептических пароксизмов, протекающая с кратковременным отключением сознания без видимых судорог. Основу диагностики составляет электроэнцефалография [1]. В работе рассматривается разработка детектора абсансной эпилептиформной активности по записям ЭЭГ в режиме реального времени на основе нейронной сети. Такой детектор может быть использован для автоматизации алгоритма проверки наличия сознания у пациента во время приступов пароксизмальной активности при подозрениях на наличие абсансной эпилепсии.

Для получения достаточного объёма данных в процессе разработки детектора сделан акцент на их предобработку и аугментирование. Это достигается посредством поканального извлечения фрагментов из ЭЭГ записи, их сложение со случайными весами с сохранением энергии и накладыванием на случайный фон после небольшого искажения по времени. Применена экспериментально подобранная архитектура свёрточной нейронной сети с типовым подходом для решения подобных задач. Сам алгоритм использует обученную модель, а также некоторые дополнительные операции, связанные с уменьшением времени расчётов для ускорения анализа при наличии полной записи за счёт сегментационной модели и улучшения точности за счёт сбора большего набора корректно размеченных записей.

В итоге удалось достигнуть точности работы детектора абсансной эпилептиформной активности 98,73% при 0,9 ложных срабатываниях в час. Данная работа может быть полезна для разработчиков, занимающихся машинным обучением в рамках обработки биологических сигналов, в частности для детекции определённой морфологии в них.

Библиографический список

1. Эпилепсия: этиология, патогенез, клиника, диагностика, принципы терапии : учебно-методическое пособие / Л. И. Волкова, О. П. Ковтун, Н. Ю. Перунова [и др.] ; под общей редакцией Л. И. Волковой. – Екатеринбург : Уральский ГМУ, 2023. – 156 с. – ISBN 978-5-00168-045-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/396860>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

А.С. Волков, студ.; Д.А. Давыдов, студ.;
рук. Гнатюк А.Б., к.т.н. доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «КИНОФАН»

За последние несколько лет на фоне дефицита общения во время пандемии вырос спрос на различные кино-события, такие как встречи различных кино клубов и кинофестивали [1]. Также можно выделить и иные проблемы – сложность поиска информации о кино и о площадках, где кинолюбители могут общаться. Существуют сайты и приложения, предоставляющие подобные возможности, но многие из них имеют неудобный или устаревший интерфейс и решают только часть поставленных проблем. В связи с этим, актуальным будет создание мобильного приложения, функционал которого позволит решить все вышеперечисленные проблемы.

Были выявлены следующие требования к функционалу [2]:

- 1) Социальное взаимодействие – пользователи приложения могут общаться в личных и в групповых чатах.
- 2) Организация и популяризация мероприятий – представитель кинотеатра или организатор мероприятия может создать аккаунт организатора, который позволит добавлять страницы мероприятий.
- 3) Приобретение билетов – пользователь может приобрести билет на мероприятие в приложении.
- 4) Поиск информации о кино – администраторы приложения следят за добавлением актуальной и достоверной информации о фильмах и сериалах, пользователь может найти страницу интересующего фильма или сериала и узнать о нём больше.
- 5) Учёт предпочтений пользователя – на основе понравившегося пользователю контента приложение составляет индивидуальные списки рекомендаций.

Таким образом, приложение будет актуально в текущих условиях. В дальнейшем проект может быть выдвинут для участия в бизнес-акселераторе для развития его экономической составляющей.

Библиографический список

1. Киноклуб «Диалоги о кино» - URL: <https://a113.ru/aktsii/kinoklub-dialogi-o-kino/>
2. Разработка и анализ требований: учебное пособие / И. А. Левенец // ФГБОУВПО "Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина", 2014. - 79 с.

*Е.И. Зверев, студ.; рук. А.Б. Гнатюк
(ИГЭУ им. В.И. Ленина, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ДЛЯ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ «ITEAHOUSE»

В настоящее время существует достаточно большое количество интернет-платформ и социальных сетей для ИТ-специалистов [1]. Они пользуются определённой популярностью [2] среди данного сектора профессий, так как данные платформы позволяют решать многие задачи, например: поиск информации, связанной с ИТ, социальная коммуникация, управление проектами.

Тем не менее, вследствие того факта, что функционал данных платформ разбросан и децентрализован, требуется создавать достаточно много учётных записей на данных платформах. Например, сервис StackOverflow – исключительно форум, где задают вопросы и получают ответы на них, GitHub – сервис удалённого репозитория для исходных кодов. Для коммуникации приходится использовать сторонние сервисы, такие как Telegram или Microsoft Teams. К тому же, иногда сервисы предназначены не только для ИТ-специалистов, что ведёт к появлению нерелевантной для ИТ-специалиста информации.

Такое разнообразие ведёт к проблеме трудности коммуникации, так как появляется большое количество аккаунтов для отслеживания и большое количество средств, реализующих нужный функционал.

Эту проблему и признан решить проект социальной сети ITeaHouse. Идеи данного проекта – агрегация всех существующих платформ для ИТ-специалистов в единой системе (*но не воссоздание их функционала*), а также введение системы жёсткого разграничения контента, чтобы пользователю показывалось *только информация по тем сферам ИТ, что он указал, и никакая иная*. Реализация данных идей позволит сделать создать единую точку входа во все ИТ-сервисы, а также разграничить ИТ-специалистов разных сфер, чтобы им показывалась только информация их сферы.

В перспективе возможно дальнейшее развитие данного проекта в рамках бизнес-инкубатора. Также данный проект является работой по изучению методов разработки и анализа требований.

Библиографический список

1. Лучшие сообщества разработчиков и ИТ специалистов в 2022 году / dmitrypro77 // Хабр : [сайт]. - 2024. - URL: <https://habr.com/ru/articles/679272/> (дата обращения: 18.04.2024)
2. Stack Overflow Developer Survey 2023 // Stack Overflow - Where Developers Learn, Share, & Build Careers : [сайт] - 2023. URL: <https://survey.stackoverflow.co/2023/> (дата обращения: 18.04.2024)

*Э.Э. Клычев, студ.; рук. А.С. Мочалов, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МУЗЫКАЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ: КОМФОРТ, КАЧЕСТВО И ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ

В современном мире музыка стала неотъемлемой частью повседневной жизни. С ростом интереса к потоковой музыке и стремительным развитием технологий, пользователи ожидают от музыкальных приложений не только широкий выбор треков, но и удобный интерфейс, персонализированные рекомендации и высокое качество звучания.

Наши усилия в направлении разработки музыкального приложения направлены на создание такого пространства, где пользователи могут наслаждаться музыкой, находясь в любом месте и в любое время. Мы стремимся предложить современное решение, которое сочетает в себе интуитивно понятный интерфейс с широким доступом к огромной библиотеке музыкального контента.

Наша цель - не только предоставить доступ к музыке, но и создать уникальное музыкальное пространство, которое адаптируется под индивидуальные предпочтения каждого пользователя. Мы стремимся сделать музыкальный опыт еще более насыщенным, предлагая персонализированные рекомендации, основанные на предпочтениях и истории прослушивания.

Важными аспектами нашего приложения являются не только удобство использования и широкий выбор музыкального контента, но и социальные возможности. Мы стремимся создать сообщество, где пользователи могут обмениваться музыкальными открытиями, делиться плейлистами с друзьями и обсуждать любимые композиции.

Таким образом, наше музыкальное приложение представляет собой современное решение, которое сочетает в себе удобство, качество и персонализацию, с целью удовлетворения потребностей и ожиданий современного музыкального потребителя.

С.Д. Критский, студ.; рук. Гнатюк А.Б., к.т.н. доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)

ДИАГРАММЫ ИСИКАВЫ, ПАРЕТО и ГАНТА КАК СПОСОБЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРИЛОЖЕНИЯ «КИНОФАН»

Для исследования предметной области при создании приложения «КИНОФАН» были использованы следующие графические способы [1]:

1. Диаграмма Исикавы
2. Диаграмма Парето



Рис. 1. Диаграмма Исикавы

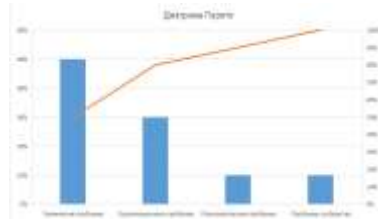


Рис. 2. Диаграмма Парето

1. Диаграмма Ганта



Рис. 3. Диаграмма Ганта

Таким образом, исследование предметной области с помощью диаграмм Исикавы, Парето и Ганта позволило проанализировать предметную область, обеспечить наглядность стоящих перед разработчиками задач, проблем, а также возможность внесения корректировок и изменений в ходе реализации приложения «КИНОФАН».

Библиографический список

1. Пискунов И. Краткий обзор методических и научных инструментов для управления – URL: https://www.securitylab.ru/blog/personal/Informacionnaya_bezопасnost_v_detalyah/

*К.В. Людин, студ.; рук. С.В. Косяков, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПОДБОР ДАННЫХ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОСЕТИ, РЕШАЮЩЕЙ ЗАДАЧУ ОБНАРУЖЕНИЯ ЗРАЧКОВ

Технологии обнаружения объектов широко применяются при разработке игр, в маркетинге и различных областях медицины. Одним из наиболее перспективных методов решения задач обнаружения является использование свёрточных нейронных сетей.

В работе предлагается решение проблемы подбора данных для обучения нейронной сети, предназначенной для обнаружения зрачков на изображении с веб-камер и IP-камер с ИК-подсветкой. Вопрос выбора датасетов, совместимых с данными камерами, на данный момент проработан достаточно слабо.

Большинство датасетов для решения задач компьютерного зрения по разным причинам непригодны для обнаружения зрачков. Были отобраны два наиболее подходящих набора данных: Gaze-in-wild [1] и SynthesEyes [2]. При записи видео для Gaze-in-wild использовался айтрекер с ИК-подсветкой. Разметка датасета содержит данные о положении зрачка на изображении. Датасет SynthesEyes разработан на основе лиц 3D-моделей, имеющих различные условия освещения. Разметка также содержит данные о координатах центра зрачка.

Из-за использования айтрекера и 3D-моделей неочевидно, что вышеупомянутые наборы данных хорошо соответствуют изображению лица с камер. Для решения этого вопроса был выполнен препроцессинг данных: применены бикубическая интерполяция и размытие по Гауссу, проведено выравнивание освещённости и т.д. После препроцессинга данные с камер и из датасетов оказались сопоставимы друг с другом по качеству, что позволяет использовать Gaze-in-wild и SynthesEyes для обучения нейросети. Результаты данной работы были применены при разработке системы для слежения за положением зрачка.

Библиографический список

1. Rakshit Kothari, Zhizhuo Yang, Christopher Kanan, Reynold Bailey, Jeff B. Pelz & Gabriel J. Diaz. Gaze-in-wild: A dataset for studying eye and head coordination in everyday activities [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-59251-5> (дата обращения 17.04.2024).
2. Erroll Wood, Tadas Baltrušaitis, Xucong Zhang, Yusuke Sugano, Peter Robinson, Andreas Bulling. Rendering of Eyes for Eye-Shape Registration and Gaze Estimation [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1505.05916.pdf> (дата обращения 17.04.2024).

*М.Д. Малафеев, асп.; С.В. Косяков, д.т.н, проф
(ИГЭУ, Иваново)*

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОТОБРАЖЕНИЯ РЕЗЕРВОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ЭНЕРГОБАЛАНСОВ НА БАЗЕ ГИС

Разработка метода представления резервов тепловой энергии с помощью тематических карт ГИС является важным шагом в обеспечении эффективного управления энергетическими ресурсами. Этот подход позволяет создавать полноценные модели и карты, которые могут быть использованы для анализа и прогнозирования энергетических ресурсов. Однако, для успешного применения такого метода необходимо решить несколько проблем, связанных с агрегированием объектов недвижимости по тем или иным территориям (например, кварталам), а также расчетом резервов тепловой энергии для выбранной территории.

Прежде всего необходимо выполнить агрегирование зданий по кварталам. Данная задача решается с помощью открытых данных и операций ГИС для работы с координатами и фигурами, которые однозначно позволяют определить принадлежность зданий к тому или иному кварталу. Далее необходимо выполнить определение маршрутов тепловых сетей от источника до потребителей и расчет резервов для каждого источника энергии [1]. После решения данных задач определяются наличие резервов тепловой энергии для кварталов, а также возможность подключения новых объектов недвижимости к существующей инфраструктуре (с учетом параметров сети). Далее с помощью карт происходит отображение результатов расчетов и окрашивание территорий на карте от зеленого (верхняя граница доступных резервов) до красного (отсутствие резервов). Реализация алгоритма разработана на языке C#, а отображение результатов на языке TypeScript и движке OpenStreetMap.

В рамках данной работы разработан метод представления резервов тепловой энергии с помощью тематических карт ГИС. Данный метод может быть использован в энергетических ГИС для обеспечения эффективного управления энергетическими ресурсами на выбранной территории.

Библиографический список

1. **Разработка метода оценки резерва тепловой энергии для моделирования энергетических балансов городских территорий на базе ГИС / М.Д. Малафеев, С.В. Косяков // Энергия-2023. Том 5. — Иваново: ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет". — 2023. — Т.5. — С.60 – 60**

*М.Д. Малафеев, асп.; С.В. Косяков, д.т.н, проф
(ИГЭУ, Иваново)*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ЭНЕРГОБАЛАНСОВ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА БАЗЕ ГИС

Разработка метода выбора оптимальной схемы энергоснабжения зданий при моделировании энергетических балансов городских территорий на базе ГИС является актуальной проблемой. Основной проблемой при моделировании энергобалансов территорий и выборе схем энергоснабжения является анализ энергетических систем, которые включают множество источников энергии и потребителей. Традиционный подход к проектированию схем энергоснабжения часто базируется на исторических данных и субъективном мнении специалистов, что может быть менее эффективным или устойчивым решением. ГИС могут стать ценным инструментом в решении этой проблемы.

В рамках данной работы разработана улучшенная версия метода определения оптимальной схемы энергоснабжения зданий [1]. Данный метод дополнительно включает:

1. Учет ограничений при выборе схем энергоснабжения в соответствии с этажностью зданий;
2. Приведение методик расчета в соответствие актуальным нормативным актам;
3. Учет наличия резервов энергии на выбранной городской территории.

Дополнительно реализовано отображение результатов моделирования на тематической карте ГИС в качестве одного из слоев модели (выделение объектов красным цветом, если найдена неоптимальная схема энергоснабжения), а также отображение расчетов в таблицах по каждой из схем для выбранного здания.

Разработанный механизм может помочь выявить возможности повышения энергетической эффективности и потенциальные экономии энергии в зданиях и городских районах.

Библиографический список

1. **Косяков С.В., Осипова С.А.** Пространственный анализ и моделирование энергобалансов городских территорий / ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2020. – 104 с.

*А.Э. Малинина, студ.; рук С.Г. Сидоров, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ОЦИФРОВКИ ЖЕСТОВ «ВОЛШЕБНАЯ КИСТОЧКА»

Образовательные программы для дошкольников, в которые внедряются устройства интернета вещей, позволяют существенно повысить эффективность обучения на различных этапах усвоения навыков [1], а качественный двигательный опыт способствует устойчивому психологическому развитию ребенка [2].

Целью проекта по разработке программно-аппаратного комплекса «Волшебная кисточка» [3] является улучшение координации движений детей в процессе овладения обобщенными способами изображения.

Аппаратная часть включает в себя плату ESP32-S3, к которой подключен инерциальный измерительный блок (ИИБ) MPU-6050. Это устройство сочетает в себе 3-осевой акселерометр и 3-осевой гироскоп для измерения ускорений и угловой скорости тела. MPU-6050 ИИБ взаимодействует с микроконтроллером по протоколу последовательной связи I2C. Получение данных измерений осуществляется через встроенный модуль Wi-Fi платы ESP32-S3 в режиме станции.

Интерфейс программной части предоставляет задания разного уровня сложности на определение формы предмета. Интеллектуальная модель на основе нейронной сети используется для анализа потоковых данных с устройства, в частности для распознавания выполненных движений. Сценарий использования предполагает совместную работу педагога и ребёнка.

Библиографический список

1. **Веракса А.Н., Бухаленкова Д.А., Чичина Е.А., Алмазова О.В.** Взаимосвязь использования цифровых устройств и эмоционально-личностного развития современных дошкольников // Психологическая наука и образование. 2021. Том 26. Т.1. С. 27—40.
2. **Комарова Т.С.** Детское художественное творчество. Для занятий с детьми 2-7 лет. Методическое пособие для воспитателей и педагогов. - М.: МОЗАИКА-СИНТЕЗ, 2015. — 160 с.
3. **Малинина А.Э., Яворский Р.Э.** Интеллектуальный программно-аппаратный комплекс с оцифровкой жестов для дошкольного образования. Математические методы распознавания образов. Тезисы докладов 21-й Всероссийской конференции с международным участием, Москва, 12–15 декабря 2023 года. – М.: РАН, 2023. – С. 198-200.

*А.Т. Мамедов, А.О. Рассамахин, студ.; рук. А.Б. Гнатюк, к.т.н.,
доцент (ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА САЙТА «FULLSTACK AUTOS»

«FullStack Autos» - сайт, предназначенный для подбора автомобилей с использованием фильтров поиска, с современным красочным дизайном, с удобным и понятным интерфейсом, который разработан на JavaScript Framework React [1] и React Router [2].

В редакторе Adobe Photoshop 2024 были подготовлены изображения каждого автомобиля для адаптации под общую стилистику сайта в соответствии с его дизайном.

Проанализировав аналогичные сайты, были учтены все недостатки, преимущества и было принято решение вывести всю информацию об автомобиле на одной странице для удобства выбора пользователем наилучшего варианта.

В данной версии реализованы следующие функции:

1) Возможность выбора автомобиля по следующим критериям: тип кузова, марка, модель и поколение данной модели.

2) Вывод изображения выбранного авто и его характеристик: объем двигателя, количество лошадиных сил, год выпуска данной модели, цвет и разгон до 100 км/ч.

3) Предусмотрена обратная связь с покупателем путем заполнения модального окна с контактными данными: ФИО, номер телефона, адрес электронной почты

В настоящее время в БД были занесены 93 модели авто и из них заполнены 36 модификаций. В ближайшее время в БД будут заполнены и оставшиеся модификации моделей.

В данный момент реализована базовая версия, продукт находится в разработке, так как необходимо было одновременно придумать и реализовать оригинальный дизайн, заполнить базу данных актуальной информацией и изучить дополнительные инструменты, сторонние библиотеки для написания Frontend.

В дальнейшем будет написан Backend на Django Python, так как использование базы данных на Frontend является временным решением, для тестирования текущих функций.

Выбранный framework для Backend удовлетворяет всем современным требованиям для разработки готового продукта.

Библиографический список

1. Библиотека React [Электронный ресурс] URL: <https://react.dev/learn> (дата обращения: 10.02.2024)
2. Библиотека React Router [Электронный ресурс] URL: <https://reactrouter.com/en/main> (дата обращения: 12.04.2024)

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

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МНОГОПОТОЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПЛАТФОРМЕ FLUTTER

При разработке системы тестирования знаний студентов было решено создавать двухзвенное клиент-серверное приложение, в котором на стороне сервера располагается база данных. В качестве среды разработки была выбрана платформа Flutter и язык программирования Dart[1]. Поскольку клиентская часть постоянно должна отправлять запросы к базе данных и получать информацию из базы по сети, целесообразно использовать потоки, так как отправка запроса к удаленному серверу из основного потока приводит к замедлению или вовсе блокировке пользовательского интерфейса (UI).

Для решения сложных задач, связанных с сетевым взаимодействием, Dart предлагает возможность создания собственных потоков (Isolate), обладающих определенными особенностями. Isolate обладает своей памятью и своим циклом событий [2]. При таком подходе не один Isolate не имеет доступа к данным, которые находятся в другом Isolate. Обмен данными между Isolate происходит посредством передачи сообщений [3]. Такой подход с одной стороны обеспечивает потокобезопасность, а с другой приводит к дублированию информации и увеличению времени выполнения.

Для решения этой проблемы возникла необходимость создания собственных классов, реализующих потоки с разделяемой памятью и обмен данными между ними. Абстракция использует связный список, указатель на начало которого определен в самой библиотеке, так как Isolate не предоставляет возможности изменять даже статические поля класса. Таким образом, создан класс с несколькими статическими полями и методами, которые позволяют добавлять и получать данные из общей памяти, причём всё это доступно во всех Isolate, не взирая на ограничения самих Isolate. Класс обернут во Flutter с помощью средств пакета FFI и представляет собой Flutter пакет.

Библиографический список

1. Flutter documentation. URL: <https://docs.flutter.dev/> / (дата обращения: 17.12.2023)
2. Flutter. Асинхронность и параллельность. URL: <https://habr.com/ru/articles/497278/> (дата обращения: 12.02.2024)
3. Изоляты. URL: <https://metanit.com/dart/tutorial/7.4.php> (дата обращения: 15.02.2024)

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

ПРИМЕНЕНИЕ YOLOV8 ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

В настоящий момент искусственный интеллект все больше входит в нашу жизнь. Все больше возникает потребность в обработке данных в режиме реального времени. Примером таких задач может быть обеспечение человеческой безопасности или детекция брака изделий на производстве и другие.

В моей работе рассказывается о применении YOLOv8 на основе реальных задач, где необходима детекция в реальном времени. YOLO представляет серию фреймворков для обнаружения объектов, которые известны своей точностью и аккуратностью. Последняя версия YOLOv8 известна своей способностью точно идентифицировать объекты на основе входных изображений и видеопотоков в режиме реального времени.

Все системы обладают своей спецификой, но имеют минимально необходимую архитектуру структурная схема, которой представлена на рисунке 1.

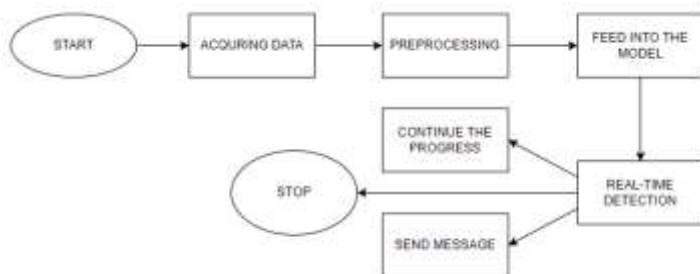


Рисунок 1 – Структурная схема архитектуры

В ходе работы Yolo с данной выше архитектурой для решения задач человеческой безопасности была отмечена ее хорошая эффективность в непрерывном мониторинге человеческой деятельности, её классификации как нормальной или подозрительной, так же достигла замечательной точности при обнаружении оружия при этом работая в режиме реального времени, а также при определении количества людей в толпе имея при это точность в 70%. Помимо этого, при решении задачи детекции брака в режиме реального времени система показала отличный результат считывая более 80% всего брака при поиске мелких дефектов на угле ПВХ рамы окна уже на этапе тестирования системы.

Библиографический список

1. Sudharson D, Srinithi J, Akshara S, Abhirami K, Sriharshitha P, Priyanka K. Proactive Headcount and Suspicious Activity Detection using YOLOv8, 2023. 9 с.

*М.О. Прохоров, маг.; А.Б. Гнатюк, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ОТОПИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

В настоящее время расчет параметров для настройки режимов работы тепловых сетей осуществляется с помощью компьютерного моделирования, которое выполняется с использованием специализированного программного обеспечения, например, ГИС ZULU. Алгоритмы расчетов основаны на широко известных теоретических разработках. Однако существующая методика не учитывает многих факторов, например, теплового коэффициента здания, из за этого где-то по факту происходит перетоп, а где то недотоп. Специалистами научного центра “Промышленная теплоэнергетика” ИГЭУ под руководством к.т.н. В.В. Сенникова была разработана собственная методика проведения уточненных расчетов параметров для настройки режимов работы тепловых сетей. Используя данные формулы, разработано приложение для расчета и наладки процессов отопительной системы.

На первом этапе был собран прототип приложения в EXCEL с использованием макросов на VBA, а затем на его основе доработано основное приложение.

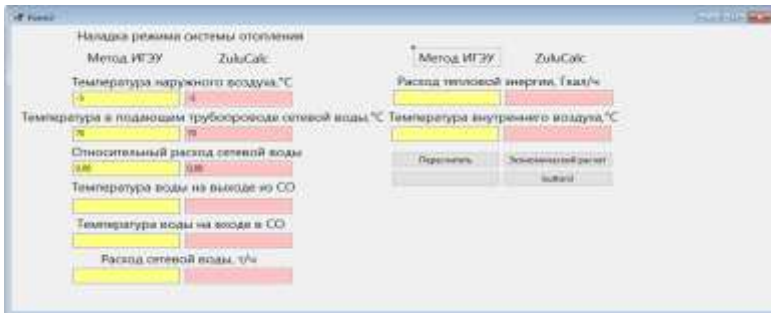


Рис.1 Экран наладки режима системы отопления

В дальнейшем будет автоматизирован расчет оптимального значения параметров, а также будет реализован экономический расчет на их основе. Будет подключена база данных для сохранения полученных результатов.

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

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОМОЩНИКА ПРОГРАММИСТА

В процессе разработки программного обеспечения приходится неоднократно обращаться к поисковой системе либо справочной документации, как по разрабатываемому проекту, так и по вопросам использования решений на различных языках программирования. Это приводит к рутинному труду по анализу и творческой переработки полученных многочисленных результатов, что в свою очередь приводит к большим временным затратам и снижению производительности.

Выходом из данной ситуации является применение автоматизации при выполнении описанных рутинных операций. В силу сложности автоматизированного разбора полученных при поиске результатов хорошим выходом является применение искусственного интеллекта. В настоящее время разработано большое количество технологий искусственного интеллекта [1].

Для интеллектуального разбора текстов хорошо подходят генеративные текстовые модели на основе искусственных нейронных сетей. Это большие языковые модели (LLM), которые могут взаимодействовать с пользователем на естественном языке. Такие модели требуют длительного обучения, большого количества данных для обучения и высокопроизводительной техники. В связи с этим имеет смысл использовать при разработке интеллектуальных помощников предварительно обученные языковые модели, дообучая их для решения конкретных задач (в нашем случае задач, связанных с разработкой программного обеспечения). Из рассмотренных языковых моделей в качестве базы лучше всего подходит Llama-2 [2].

Библиографический список

1. **Монич, В. А.** Технологии прикладной физики и информатики в медицине. Адронная терапия злокачественных новообразований. Искусственный интеллект в диагностике и терапии: учебное пособие / В. А. Монич. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2021. — 93 с.
2. Обзор большой языковой модели Llama-2 [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.ibm.com/topics/llama-2>

*Е.А. Романова, студ.; рук. В.М. Кокин, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ УСЛУГАМИ ОПЕРАТОРА СОТОВОЙ СВЯЗИ

В настоящее время сфера мобильной связи становится неотъемлемой частью повседневной жизни, а мобильные операторы, играя ключевую роль в этой области, стремятся предоставить своим клиентам наилучший опыт обслуживания. С развитием технологий и увеличением конкуренции в отрасли, создание эффективных и интуитивно понятных приложений, которые могут упростить процесс взаимодействия, обеспечить быстрый и удобный доступ к услугам, а также повысить удовлетворенность клиентов, становится одной из важнейших задач.

В ходе данной работы было проведено исследование технологий создания системы для эффективного управления услугами сотовой связи и разработано веб-приложение. Оно предназначено для обеспечения управления различными аспектами деятельности операторов, включая управление базой клиентов, тарифными планами, списками заключенных договоров и другими. Приложение предоставляет возможность анализа подключенных тарифных планов и услуг. Это позволяет операторам оценить предпочтения клиентов и популярность предлагаемых тарифов и подписок, а также принимать решения по оптимизации предложений. Дополнительно система отслеживает объем выполненных задач для оценки деятельности пользователей.

Разработанное веб-приложение направлено на повышение операционной эффективности и эффективное взаимодействие с внутренними ресурсами системы сотовой связи.

Библиографический список

1. Документация по React: [Электронный ресурс]. URL: <https://react.dev/> (Дата обращения: 10.04.2024).
2. Документация по ASP.NET MVC: [Электронный ресурс]. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/aspnet/mvc/> (Дата обращения: 10.04.2024).

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

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТОВ В СВЯЗКЕ С РАСПОЗНАВАНИЕМ ОБРАЗОВ ДЛЯ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОДОВ

До сих пор остается актуальной задача распознавания различных кодов для дальнейшей обработки, например распознавание знаков скоростного режима, маркировок лекарств, кодов переработки мусора и т.д. Зачастую эта задача решается путем выделения всех возможных классов для объектов распознавания и последующей классификацией [1]. Но этот подход требует больших временных затрат на формирование набора данных, например в задаче распознавания кодов переработки необходимо разделять коды на примерно 80 классов, каждый из которых требует не менее 300 примеров [3], при этом часть кодов редко встречается на упаковках, например 73-77, 94-96 коды и т.д. Из-за чего, использование такого подхода требует больших затрат на подготовку наборов данных и полное переобучение модели при добавлении нового кода. Использование распознавания текста кода может помочь решить проблему поиска «редких» кодов и обеспечить работоспособность классификатора для новых кодов без переобучения модели.

В ходе выполнения работы была обучена модель YOLOv5 [2] для задачи определения кодов переработки на изображении с использованием распознавания текста кода и реализован метод соотнесения полученного текста с классом кода.

Использование разработанного метода позволило обеспечить распознавание кодов, отсутствующих в наборе данных, на котором обучалась модель классификации, с точностью 0.3. Путь улучшения – использование алгоритма с лучшим распознаванием чисел.

Библиографический список

1. Сравнение YOLO v3, Faster R-CNN, and SSD для идентификации таблеток в режиме реального времени [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/353590069_Comparison_of_YOLO_v3_Faster_R-CNN_and_SSD_for_Real-Time_Pill_Identification
2. YOLOv5 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://github.com/ultralytics/yolov5>
3. Сравнительный анализ алгоритмов распознавания изображений с помощью глубокого обучения. Журнал больших данных [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-021-00434-w>

*А.С. Смирнов, студ.; В.А. Леднев, маг.; А.В. Голубев, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОЙ 3D СЦЕНЫ СРЕДСТВАМИ UNITY ENGINE ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТРЕНАЖЕРНОМ КОМПЛЕКСЕ КИПиА

Актуальность данной разработки обусловлена быстрым развитием технологий, используемых при подготовке персонала. Применение 3D технологий в обучении позволяет повысить наглядность, сосредоточенность, вовлечение и безопасность учебного процесса, а также улучшить эффективность обучения. Для использования в тренажёрном комплексе персонала КИПиА была разработана интерактивная сцена с возможностью использования технологий виртуальной реальности. Набирает популярность геймификация процесса обучения, что делает его более интересным и понятным для обучаемых.

Для реализации поставленных в рамках проекта задач был разработан программный комплекс в среде разработки Unity Engine. Данный комплекс позволяет устанавливать связь с математической моделью, разработанной в среде моделирования SiminTech с использованием UDP протокола. Функционал комплекса позволяет моделировать процессы, протекающие на реальных объектах в удобной и визуально воспринимаемой форме, что значительно улучшает погружение обучаемого в тренировочные сценарии. Кроме того, реализована возможность подключения VR гарнитуры.

В данном проекте были использованы различные библиотеки и пакеты, значительно облегчающие его разработку: XR Interaction Toolkit, используемый для обработки интерактивных объектов с помощью VR технологий; System.Net, необходимая для настройки сетевого взаимодействия между математической моделью и тренажёром и другие.

Стоит отметить, что процесс разработки был связан с многими ограничениями, которые решались путём написания собственных решений на языке программирования C#. Данный язык удобен в написании скриптов для Unity 3D.

Библиографический список

1. **Unity Documentation** // Официальный сайт URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/> (дата обращения: 30.03.2024).

*Д.А. Соколов, маг.; рук. Е.Р. Пантелеев, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРОМ С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА ЖЕСТОВ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

В современном мире персональные компьютеры есть у многих людей, и их используют для совершенно разных целей. Обычно управление ПК происходит с помощью физических устройств ввода (клавиатура, мышь и т.п.), но иногда возникает ситуация, когда такой способ ввода является неудобным, например, во время чтения лекции с использованием презентации. В таких случаях будет полезным приложение, позволяющее управлять компьютером дистанционно, например, с помощью считывания жестов, полученных с веб-камеры.

В рамках исследовательской работы было решено провести сравнение существующих систем, решающих заявленную проблему. Для этого были выделены минимальные требования к этим системам: чтение и классификация жестов должна происходить без специального оборудования, кроме веб-камеры; чтение жеста должно осуществляться в любом месте изображения, полученного с камеры; пользователь должен иметь возможность изменять действия, назначенные на жесты. Во время исследования были рассмотрены системы с различным функционалом и требованиями для работы, например, система, представленная в работе [1].

Анализ и сравнение найденных систем показал, что они не удовлетворяют поставленным требованиям: почти во всех пользователь не может настраивать действия жестов, одна из систем требует покупки специального оборудования, а другая способна распознавать жесты только в определенной области изображения. Это говорит о необходимости разработки новой системы. Такая оригинальная система, основанная на использовании методов распознавания образов и обеспечивающая решение поставленной задачи управления в соответствии с заявленными требованиями, обсуждается в заключительной части доклада.

Библиографический список

1. Pradnya Kedari, Shubhangi Kadam, Rajesh Prasad. Controlling the Computer using Hand Gesture // Resbee Publishers. Multimedia Research, Vol. 5, No. 3, 2022.

*Ю.И. Трофимов, студ.; рук. А.М. Садыков, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ПО ИЗУЧЕНИЯ ЯЗЫКОВ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ

В последние годы новая архитектура трансформеров стала фундаментальным прорывом в области искусственного интеллекта и обработки естественного языка. ПО, основанное на таких моделях, может привести к революции в изучении иностранных языков.

В данной работе предлагается исследовать процессы подготовки данных и точной настройки языковых моделей с целью решения задач, стоящих перед чат-ботом для изучения иностранных языков.

В статье [1] описывается модель `bart-large-mnli` для решения задачи классификации. Использовали эту модель для решения 2 задач. Первая – определение наличия команды в предложении. Датасет для нее был сформирован вручную, благодаря архитектуре трансформеров, нет необходимости обучать модель с нуля, поэтому достаточно небольшой обучающей выборки. Вторая – определение начала новой темы в разговоре. В сети есть множество датасетов диалогов. Первые предложения каждого диалога отнесли к первому классу, остальные ко второму. Для экономии ресурсов при обучении уменьшили размер пачки данных обрабатываемых одновременно.

Чат бот должен уметь начинать диалог, на тему, обсуждение которой подвигнет пользователя использовать изучаемые им слова. С помощью NLTK из каждого диалога можно удалить все стоп слова, выбрать самые популярные из оставшихся сопоставить их с первым. Таким образом получился датасет для поставленной задачи. В статье [2] описывается модель `TinyLlama`. Особенность ее настройки в том, что «общение» с моделью осуществляется в формате чата. Так данные для тренировки должны быть приведены к формату диалога, где входные данные идут как вопрос (набор слов) от пользователя, а ожидаемый результат как ответ (первое предложение диалога) от ассистента. Полученная модель может, по заданным словам, писать первое сообщение диалога.

Библиографический список

1. Finetuning Hugging Face Facebook Bart Model URL: <https://medium.com/@lidores98/finetuning-huggingface-facebook-bart-model-2c758472e340> (дата обращения: 08.04.2024).
2. Minyang Chen TinyLlama Colorist – fine-tuned with Color dataset URL: <https://mychen76.medium.com/tinyllama-colorist-fine-tuned-with-color-dataset-8cd1cf7e5665> (дата обращения: 14.04.2024).

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

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ГЕНЕРАЦИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ ОБРАЗОВ ИЗ ОДЕЖДЫ ПО КРИТЕРИЮ ЦВЕТОВЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ

Мода всегда вызывала интерес и активное обсуждение в обществе. С развитием различных маркетплейсов и магазинов люди получили гораздо больше возможностей для расширения своего гардероба. Но это может создавать определенные сложности, поскольку выбор подходящего образа из многообразия вещей занимает немало времени. Из этого следует проблема траты большого количества времени каждый день на сборы и выбор одежды. В связи с этим была поставлена цель сокращения времени на выбор образа из одежды до 5 минут благодаря разработке алгоритма генерации рекомендаций образов из одежды, основанных на цветовых предпочтениях пользователя.

Выделены следующие задачи исследования:

- анализ и выбор методов и алгоритмов машинного обучения для разработки программного обеспечения;
- сбор информации и подготовка данных о гардеробе пользователя для обучения модели;
- обучение модели, которая на основе данных о цветах и гардеробе пользователя сможет рекомендовать образы;
- разработка методов отображения образов, состоящих из предметов гардероба, на основе цветовых предпочтений;
- оценка эффективности модели;
- разработка программного обеспечения, которое будет использовать обученную модель для рекомендаций пользователю образов с учетом его предпочтений.

В результате проведенного анализа методов машинного обучения был сделан вывод, что наиболее подходящими для разработки алгоритма генерации рекомендаций образов на основании цвета являются метод k-средних, который может быть использован для кластеризации цветов и одежды на основе их фотографий, и сверточная нейронная сеть, которая применима для анализа фотографий одежды и определения их цвета.

Библиографический список

1. А. Мюллер, С. Гвидо. Введение в машинное обучение с помощью Python. – Москва, 2016.

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

ВЕКТОРНЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР С РАСШИРЕННЫМ ФУНКЦИОНАЛОМ

Сейчас на рынке присутствует достаточное количество векторных графических редакторов, но большинство из них являются платными, а бесплатные обладают ограниченным функционалом. Предлагаемый графический редактор представляет собой удобный инструмент для создания и редактирования векторных изображений

Данный графический редактор предоставляет пользователю следующий функционал:

1. Построение изображения из фигур, состоящих из кривых Безье. Гибкое изменение формы объектов, создание плавных изгибов с помощью перемещения контрольных точек кривых.

2. Использование для оформления фигур палитры RGBA, сплошной заливки, линейного и радиального градиентов.

3. Работа с символами как с объектами из кривых Безье.

4. Возможность группировки и блокировки объектов.

5. Выбор нужного объекта, перемещение, поворот, масштабирование без потери качества.

6. Выполнение логических операций над фигурами.

7. Сохранение в растровых (PNG, JPG, BMP) и векторном (SVG) форматах, сохранение в потоке в формате XML.

Графический редактор разработан на языке C# с использованием платформы WPF. В основе WPF лежит векторная система визуализации, не зависящая от разрешения устройства вывода. WPF предоставляет средства для создания визуального интерфейса, включая язык XAML, элементы управления, привязку данных. Одной из главных причин выбора данной платформы является графическая технология DirectX, обеспечивающая высокую производительность. В разработке графического редактора использован сложный математический аппарат, включающий производные кривых Безье, аффинные преобразования [3], операции объединения, пересечения, вычитания на основе контуров фигур и др.

Данный редактор представляет функционал, который покрывает возможности других бесплатных редакторов.

Библиографический список

1. Affine transformation URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Affine_transformation (дата обращения: 10.12.2023)

СЕКЦИЯ 29

**ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ
И ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ**

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

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

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

КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЁТА РЕЙТИНГА СТУДЕНТА «РЕЙТИНГ+»

Каждый студент в течение семестра проходит определённые контрольные точки – текущие и промежуточные контроли (ТК и ПК), а также сдаёт зачёты и экзамены. На основании полученных оценок у обучающегося формируется рейтинг. Но его значение становится известным только после окончания сессии. Данное приложение будет позволять студенту отслеживать свой рейтинг по ходу семестра.

Значение рейтинга будет рассчитываться по формуле

$$R(S, m, R_{\text{стар}}) = R_{\text{стар}} + 3 \cdot m \cdot \left(S - \left(2 + \frac{3^{(R_{\text{стар}}-200)/100}}{1+3^{(R_{\text{стар}}-300)/100}} \right) \right), \text{ где } S -$$

средняя оценка по результатам контроля; m – количество предметов; $R_{\text{стар}}$ – предыдущее значение рейтинга; $R_{\text{нов}}$ – новая величина рейтинга.

Задача сводится к поиску корня уравнения

$$R(S, m, R_{\text{стар}}) - R_{\text{нов}} = 0.$$

Данное решение будем искать путём проведения одномерной оптимизации методом золотого сечения.

Студент будет самостоятельно вводить оценки за контроли по соответствующим предметам, а программа рассчитает рейтинг.

Приложение было разработано на основе фреймворка Qt, который позволяет запускать программное обеспечение в большинстве современных операционных систем путём простой компиляции программы для каждой системы без изменения исходного кода [1]. Введённые в систему оценки будут сохраняться в базе данных.

Библиографический список.

1. Qt // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Qt>
2. Qt | Development Framework for Cross-platform Application // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.qt.io/product/framework>

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

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГРЯЗНЫХ ВЫХЛОПОВ ПО МЕСТНОСТИ

Настоящая работа является изучение материалов и теоретической информации о распространении грязных выбросов[1] с различных фабрик и производственных заводов на открытой местности или в черте города для создания приложения, способного рассчитать распространение.

Исследование распространения грязных выбросов[2] по местности является важным аспектом в области охраны окружающей среды и здоровья человека. Грязные выбросы, такие как токсичные газы и частицы, могут иметь серьезные негативные последствия для окружающей среды и общества в целом. Понимание того, как эти выбросы распространяются, позволяет разработать эффективные стратегии контроля и уменьшения их воздействия.

Для проведения исследования необходимо собрать информацию о характеристиках выбросов различных производственных и промышленных объектов, таких как тип выбрасываемых веществ, объем выбросов, частота их выпуска и т.д. Также важно учитывать местные климатические условия, рельеф местности, направление и скорость ветра, чтобы правильно моделировать процесс распространения выбросов.

Приложение, способное рассчитывать распространение грязных выбросов, может быть важным инструментом для принятия решений в области охраны окружающей среды и гражданской безопасности. Оно позволит предсказывать потенциальные зоны загрязнения и принимать меры по предотвращению или минимизации их воздействия на окружающую среду и здоровье людей.

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)*

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ «ЛЕСНОЙ ПОМОЩНИК»

Мобильное приложение «Лесной помощник» предназначено для работы вне зоны покрытия сотовой связи (лес, удаленные населенные пункты, аварии или отсутствие электроснабжения на вышках связи мобильного оператора и т.п.).

В качестве альтернативы сетей сотовой связи предлагается использование беспроводных технологий Wi-Fi [2], Bluetooth [3] для ближних (до 100 метров в городе) и дальних коммуникаций между абонентами через телефоны посредников, выступающих в роли ретрансляторов (должны располагаться вдоль организуемого канала связи на расстоянии не более 100 метров друг от друга).

Для определения текущего местоположения приложение использует поддержку встроенных в мобильный телефон систем навигации: GPS, A-GPS, Beidou, Galileo, ГЛОНАСС [4].

Разрабатываемое приложение на основе описанных выше технологий позволит решать следующие задачи:

- обеспечивать голосовую связь между абонентами организуемой локальной сети связи [1];
- передавать цифровые данные между абонентами (фотографии, текстовые сообщения и т.п.);
- отображать текущее взаимное положение абонентов на карте, 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. **Пуговкин, А. В.** Сети передачи данных: учебное пособие / А. В. Пуговкин. – Москва: ТУСУР, 2015. – 138 с.
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. **Бакке, А. В.** Системы и сети связи с подвижными объектами. Беспроводные сети стандарта 802.15.1 (Bluetooth): учебное пособие / А. В. Бакке. – Рязань: РГРТУ, 2010. – 60 с.
4. **Кашкаров, А. П.** Система спутниковой навигации ГЛОНАСС / А. П. Кашкаров. – Москва: ДМК Пресс, 2018. – 96 с.

*Д.К. Дмитриев, студ.; Л.П. Чернышева, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭВМ

Первые компьютеры были аналоговыми, с шестеренками, кулачками и ремнями, далее в 1941 появляется первый знакомый всем нам цифровой компьютер, и в 1947 был изобретен радиоэлектронный компонент, именуемый транзистором, который повсеместно начал использоваться для построения логических элементов. С того периода ЭВМ глобально не менялись, только дорабатывались.

В нынешнее время мы почти уперлись в физические ограничения кремниевых процессоров со скоростью вычислений в 1018 флопс: из-за огромной мощности и малого размера кристалла их трудно охлаждать.

Но появляются новые технологии, способные заменить кремниевые процессоры и увеличить скорость обработки информации в сотни раз. Еще в 1990 году в США был продемонстрирован принцип действия первого фотонного компьютера, но успехов в данном направлении так и не добились. В 90-ых в РАН под Руководством академика Всеволода Бурцева было опубликовано много работ по теме, многие из которых актуальны и сегодня. В настоящее время в Самарском университете им. Королева разработали аналоговый фотонный процессор со скоростью обработки информации в $5,3 \cdot 10^{15}$ бит в секунду. Подобные мощности требуются для обработки огромных массивов данных или при обучении нейросетей.

Особенностью машин с фотонными процессорами является передача информации не электронами, а фотонами. Но из этого вытекает другая сложность – сложность создания запоминающих устройств на основе фотонов. Сейчас все разработки в данной теме являются гибридными: используются запоминающие устройства на основе электронных компьютеров, устройство преобразования вычислительного задания в программу, а вот логика и обработка программы производится уже на фотонных процессорах. Вся логика, уже готовая и настроенная для компьютеров на транзисторной технологии, также может быть использована и в фотонных процессорах, поскольку ученые смогли создать на основе фотонной технологии логические вентили OR, AND, NOT, XOR и другие.

Библиографический список

1. Фотонный компьютер [электронный ресурс]. - <https://habr.com/ru/articles/698372/>

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

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ОБУЧЕНИЮ МНОГОПОТОЧНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

В настоящее время существует достаточно много образовательных материалов, затрагивающих буквально каждую предметную область: не исключением является многопоточность. Однако несмотря на разнообразие обучающих программ, некоторые из них имеют ошибочную информацию или информацию, которая может помочь только в конкретных и более узких случаях. Данная работа посвящена программной реализации обучающего комплекса по многопоточному программированию.

За основу в создании обучающего комплекса была выбрана так называемая дорожная карта разработчика (developer roadmap) [1]. Ее наглядность обеспечивает лучшее визуальное представление плана действий и последовательности этапов обучения. При разработке собственного приложения создана своя дорожная карта разработчика, которая обеспечивает структурированную и полную информацию о процессе. Особое внимание уделено соответствию алгоритма с программой в рамках созданной карты. Изучение алгоритмов и задач многопоточной реализации, таких как портфель задач, семафоры и другие, также включено в план обучения. Поскольку технологий в данной предметной области достаточно много, сосредоточимся на конкретной – OpenMP [2].

Применение данной карты в собственном приложении позволяет эффективно реализовать функционал и обучить пользователей основам многопоточного программирования. Грамотно спланированная дорожная карта разработчика является надежным руководством к успешной реализации проекта по обучению многопоточной реализации алгоритмов и задач.

Программный продукт может быть использован в учебном процессе, а также для самообразования заинтересованных в данной области людей.

Библиографический список

1. Developer Roadmaps. URL: <https://roadmap.sh/> (дата обращения: 24.04.2024).
2. Антонов А. С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP: Учебное пособие" - М.: Изд-во МГУ, 2009. - 77 с.

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

АНАЛИЗ ДАННЫХ ЭЭГ ПОЛУЧЕННЫХ НА СУХИХ ЭЛЕКТРОДАХ И МИНИМИЗАЦИЯ АРТЕФАКТОВ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА

Обычно в электроэнцефалографии (ЭЭГ) используют электроды, для использования которых нужны гели и абразивные пасты. Это усложняет процесс снятия ЭЭГ и неприемлемо для использования в нейроинтерфейсах. Представленные в работе сухие электроды ЭЭГ не требуют использования гелей, что позволяет упростить процедуру их наложения и состоят из ряда подпружиненных контактов, которые обеспечивают равномерный импеданс по всем контактам [1]. Сухие электроды совместимы с портативными устройствами, что позволяет проводить исследования в режиме реального времени [2].

При использовании сухих электродов в сигнале возникают артефакты, что может негативно сказываться на качестве получаемых данных и их дальнейшем анализе. В работе изучалось влияние на ЭЭГ таких артефактов как: мышечная активность (электромиографические артефакты), движение глаз (электроокулографические артефакты), электрические помехи (электрические артефакты), дыхательные артефакты, подвижность электрода, электростатические артефакты.

Для анализа зашумленных ЭЭГ разработан алгоритм, который «отсекает» низкочастотные и высокочастотные шумы, выявляет преобладающие признаки (лидеры). Ограниченное количество признаков позволяет понизить размерность данных, сократить время их анализа [3]. Для обнаружения и удаления артефактов из сигналов ЭЭГ, фильтрации и коррекции сигналов, разработаны методы машинного обучения, позволяющие улучшить качество интерпретации и анализа данных, полученных на сухих электродах [4].

Библиографический список

1. Lopez-Gordo, M. A., Sanchez-Morillo, D., & Valle, F. B. (2014). Dry EEG electrodes. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 14(7), 12847–12870.
2. Mullen, T., Kothe, C., Chi, Y. M., Ojeda, A., Kerth, T., Makeig, S., ... & Cauwenberghs, G. (2015). Real-time neuroimaging and cognitive monitoring using wearable dry EEG. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 62(11), 2553–2567.
3. Ghosh-Dastidar, S., Adeli, H., Dadmehr, N., Jette, N., & Hadjileontiadis, L. J. (2007). Principal component analysis-enhanced cosine radial basis function neural network for robust epilepsy and seizure detection. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 54(2), 201–211.
4. 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.

*А.А. Лезин, студ.; рук. А.М. Билый, д.м.н., доцент
(Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)*

КОРРЕКЦИЯ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НА ОСНОВЕ ПСИХОТИПА ЧЕЛОВЕКА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

В результате длительного выполнения однообразной деятельности у человека может возникнуть состояние монотонии. Монотония является негативным функциональным состоянием, характеризуется снижением работоспособности, погружением человека в дремотное состояние, снижением активности психических процессов. Представители многих профессий подвержены этому явлению, поэтому для минимизации опасных ситуаций данное состояние требуется корректировать.

В своей статье [1] доктор психологических наук Грановская Р. М. утверждает, что в условиях кризисных ситуаций возрастает тенденция к врожденным формам поведения. Темперамент - базовая, устойчивая характеристика личности человека является такой формой.

Таким образом, можно предположить, что для коррекции состояния монотонии будет эффективным использовать методики, адаптированные для каждого типа темперамента.

Также имеющие высокое сходство с реальным миром и набирающие всё большую популярность технологии виртуальной реальности могут эффективно использоваться с целью коррекции психоэмоционального состояния. А использование нейрогарнитуры позволяет отслеживать эффективность сеанса в режиме реального времени.

В работе рассматриваются методы коррекции психоэмоционального состояния монотонии в режиме реального времени на основе различных психотипов при помощи технологий виртуальной реальности на примере шлема Oculus Quest 2 и нейрогарнитуры NeuroPlay-6С.

Библиографический список

1. Взаимосвязь темперамента, психологических защит и совладания со стрессом / Р. М. Грановская, В. Ю. Рыбников, Е. В. Змановская [и др.] // Вестник психотерапии. – 2018. – № 68(73). – С. 83-99.

*Д.В. Майоров, студ.; рук. Л.П. Чернышева, ст. преподаватель
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКГ НА НАЛИЧИЕ АРИТМИИ

На данный момент существует важная проблема смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. Проблема данного характера требует инструментов интеллектуальной обработки данных ЭКГ(электрокардиограммы) для поддержки принятия врачебных решений в экстренных ситуациях.

Обычное представление данных ЭКГ обрабатывается в виде временного ряда, но не покрывает кейс анализа информации изображения, выданной аппаратом на плёнке, для автоматической оцифровки данных с бумажного носителя.

В экстренной ситуации предлагается использовать 2D сверточную нейронную сеть (CNN) для анализа изображений ЭКГ. Цель использования предлагаемой CNN - решение задачи бинарной классификации для определения наличия аритмии в ЭКГ, нахождение карты признаков аномалий в кардиограмме с помощью ядра свертки. Обрабатывается одноканальное изображение размером 128 на 128 с помощью ядра свертки на предмет выявления наличия заболевания на ранней стадии.

Большое внимание уделяется тренировочной и тестовой выборке нейронной сети. Так, наличие инфаркта миокарда можно увидеть только по грудным отведениям электродов.

Обучение производится с использованием библиотеки PyTorch на основе датасета MIT-BIH Arrhythmia Database с 48 записями ЭКГ по 30 минут каждый. Каждый файл представлен в формате WFDB, в котором содержится информация в виде временного ряда. Исходная информация с использованием стороннего анализа преобразовывается в изображения цикла ЭКГ.

Библиографический список

1. Shenda Hong, Yuxi Zhou, Janyuan Shang, Cao Xiao, Jimeng Sun. Opportunities and Challenges in Deep Learning Methods on Electrocardiogram Data: A Systematic Review. 2020.

*Д.С. Мамедов, студ.; рук. А.Б. Гнатюк, уч. степень (к.т.н.), уч.
звание (доц.)*

(Иф РЭУ им Г. В. Плеханова, г. Иваново)

СОЗДАНИЕ АИС ДЕКАНАТ ДЛЯ УНИВЕРСИТЕТА

Автоматизированная информационная система (АИС) Деканат для университета представляет собой инновационное решение для оптимизации управления учебным процессом. Цель создания АИС Деканат - улучшение эффективности административных процессов, связанных с учетом успеваемости, планированием учебных нагрузок и ведением документации. Проектирование АИС Деканат предполагает разработку функциональных модулей, обеспечивающих автоматизацию процессов регистрации, анализа и отслеживания успеваемости студентов. Создание АИС Деканат позволит сократить временные затраты на административные процедуры, освободив ресурсы для более качественного обслуживания студентов и преподавателей. Интеграция существующих баз данных и электронных ресурсов университета является важным этапом в процессе разработки АИС Деканат для обеспечения ее полной функциональности [2]. Безопасность данных и защита конфиденциальной информации студентов и персонала университета должны быть в центре внимания при проектировании и разработке АИС Деканат. Внедрение АИС Деканат способствует повышению прозрачности и доступности информации об академическом процессе, что способствует лучшему взаимодействию между студентами, преподавателями и администрацией [1]. Мониторинг и анализ данных, собранных в рамках АИС Деканат, могут быть использованы для оптимизации образовательных программ и повышения качества обучения в университете. Дальнейшее совершенствование разработанной АИС должно идти по пути повышения производительности обработки информации. Учитывая современный уровень многопроцессорных компьютеров, планируется производить анализ данных по принципу работы распределенных и параллельных СУБД.

Библиографический список

1. Дэвис, Фред Д., и др. "Принятие пользователем информационных технологий: характеристики системы, восприятие пользователя и поведенческие последствия." *Международный журнал исследований человека и машины* 38.3 (1993): 475-487.
2. Алави, Мэриам, и Дороти Э. Лейднер. "Управление знаниями и системы управления знаниями: концептуальные основы и исследовательские вопросы." *Квартальный журнал по управлению информационными системами* (2001): 107-136.

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

ТРЕКОВЫЙ МЕТОД ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ ЭЭГ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ДИАГНОСТИКЕ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

В данной работе предлагается использование трековой модели кодирования мысленной деятельности. Предварительное знакомство с результатами электроэнцефалографии различных видов мыслительной деятельности показало, что электрические потенциалы в соседних отведениях имеют достаточно высокую корреляцию, а визуализация огибающей активности демонстрирует волновой характер распространения потенциалов по поверхности головного мозга. Предлагается по исходным данным ЭЭГ, соответствующим различным видам мыслительной активности, сформировать обучающую выборку для нейронной сети включающую траектории (треки) перемещения экстремумов функций огибающей активности (рис.1).

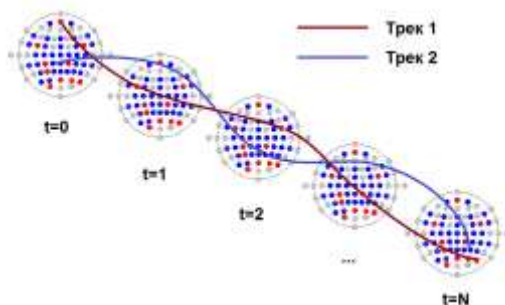


Рис.1. Визуализация трековой модели

Количество экстремумов («Лидеров») может быть вариабельным. Минимальное количество лидеров – один, и одну траекторию перемещения лидера во времени можно определить всегда. В прочих случаях мыслительной деятельности может быть два, три и более лидеров, формирующих вспомогательные траектории, уточняющие особенности траектории главного лидера. В качестве лидера могут быть использованы как экстремальные значения по отведениям, так и производные от них величины.

Библиографический список

1. Суворов, А.В. Клиническая электрокардиография (с атласом электрокардиограмм) : руководство / А. В. Суворов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Нижний Новгород : ПИМУ, 2016. – 264 с.
2. Базы данных РОХМиНЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rohmine.org/baza-dannykh-rokhmine/>

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

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ОПЕРАТОРОВ НЕЙРОИНТЕРФЕЙСОВ

Современная медицина позволяет сохранить жизнь людям, даже в случае полной потери подвижности. При этом возможность совершать какие-либо действия самостоятельно, посредством нейроинтерфейса, значительно улучшает качество их жизни.

Применение нейроинтерфейса для задач управления (инвалидными колясками, манипуляторами, системой освещения, бытовыми приборами и т.п.) сопряжено с необходимостью настройки на индивидуальные особенности оператора.

Отсутствие формальных способов определения характерных особенностей оператора приводит к существенному увеличению времени обучения работы с конкретным нейроинтерфейсом (до нескольких лет) [1].

В работе предложено использовать двухступенчатую методику сопряжения нейроинтерфейса и оператора. На первом этапе предлагается выявить особенности биологической обратной связи оператора. На втором этапе выявленные особенности могут быть использованы для практических задач управления.

На первом этапе используется клиент-серверная архитектура приложения. В качестве сервера (источника данных) выступает ПО «Нейрон-Спектр.NET» (ООО Нейрософт, г. Иваново), интегрированное с электроэнцефалографом «Нейрон-Спектр-СМ» [2]. Оригинальное клиентское приложение взаимодействует с сервером посредством сетевого протокола LSL (Lab Streaming Layer).

Клиентское приложение реализует обратную связь посредством графической визуализации мыслительной деятельности оператора в режиме реального времени. Оператор получает мгновенный отклик на различные виды его мозговой активности, что позволяет экономить время определения его индивидуальных особенностей.

Библиографический список

1. «Нейроинтерфейсы». Александр Каплан. Часть 2 // Цикл лекций "Нейротехнологии и когнитивные науки". Факультет "Практики будущего", образовательный интенсив Остров 10-22. 2019 г.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=6QvHuwOzYhk>.
2. Производитель медицинского оборудования. Официальный сайт Нейрософт
URL: <https://neurosoft.com/ru>.

*С. М. Охлопков, студ.; рук. А. Б. Гнатюк, к.т.н., доцент,
ИГЭУ, г. Иваново*

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АЛГОРИТМА СОРТИРОВКИ TIMSORT

Алгоритм был разработан Тимом Петерсом (Tim Peters), им были оптимизированы уже известные алгоритмы сортировки для достижения быстрого и стабильного результата.

Алгоритм был изучен с целью написания своей сортировки, которая может понадобиться при написании параллельных программ для сложных систем с распределёнными вычислениями. Timsort лучше всего работает на частично упорядоченных последовательностях, которые существуют в большинстве реальных наборах данных.

Суть Timsort: исходный массив разбивается на подмассивы. Затем каждый подмассив сортируется алгоритмом сортировки вставками, затем при помощи сортировки слиянием подмассивы сливаются в результирующий массив. Была реализована последовательная версия алгоритма, при использовании модификации «галоп». Также была выявлена возможность добавления распараллеливания отдельных частей алгоритма для увеличения его эффективности.

На этапе сортировок вставками одновременно сортируется несколько run'ов. При прохождении этапа слияния параллельно сливается множество пар соседних подмассивов. Количество одновременно выполняемых задач зависит от используемой системы и аппаратного обеспечения. Распараллеливание алгоритма производилось на разных технологиях: openmp и cuda. Результаты выполнения вычислений приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты выполнения вычислений при использовании разных технологий распараллеливания

Технология	Время выполнения (1 млн значений)	Время выполнения (10 млн значений)
Последовательно	182.999 с	-
Параллельно OpenMP	0.15 с	1.726 с
Параллельно CUDA	0.14 с	1.665 с

Библиографический список

1. Timsort – самый быстрый алгоритм сортировки, о котором вы никогда не слышали // Хабр URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/565640/> (дата обращения: 15.12.2023).
2. Самый быстрый алгоритм сортировки для реальных задач // Evogeeek.ru URL: <https://evogeeek.ru/articles/416516/> (дата обращения: 15.12.2023).

*С. М. Охлопков, студ.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент,
ИГЭУ, г. Иваново*

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

Неврологические заболевания занимают второе место по смертности в мире. У взрослых людей расстройства нервной системы являются главной причиной утраченных лет здоровой жизни. По данным Всемирной Организации Здравоохранения (WHO) ежегодно из-за неврологических расстройств умирают 9 миллионов человек [1].

Благодаря современным информационным технологиям можно облегчить процесс своевременной фиксации, а также лечения данных заболеваний. На сегодняшний день существует ряд систем для помощи в реабилитации неврологическим пациентам, но не каждый имеет возможность воспользоваться ими в домашних условиях.

В докладе представляется разрабатываемое приложение для самостоятельной реабилитации пациентов в домашних условиях, основой которого является аналог технологии киноиндустрии motion capture – распознавание положения тела при помощи библиотеки компьютерного зрения MediaPipe [2].

Приложение задаёт определённый набор упражнений для пациента, а затем контролирует правильность их выполнения. Контроль осуществляется при помощи нейросетей, одна из которых распознаёт положение тела человека с видеопотока, а другая определяет соответствие позы человека и положения, заданного приложением.

Также приложение фиксирует дополнительные данные, такие как угол разгибания конечностей относительно нулевого положения, скорость движения конечности (угол в секунду). Эти данные позволяют объективно контролировать прогресс изменения объема движения для анализа эффективности тренировок и внесения коррекции в программу реабилитации.

Библиографический список

1. Межсекторальный глобальный план действий по борьбе с эпилепсией и другими неврологическими расстройствами 2022–2031 гг. // World Health Organization URL: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/brain-health/first-draft-action-plan-on-epilepsy-and-other-neurological-disorders-180621-ru83acba3d76f947f98992fcd956c832e5.pdf?sfvrsn=16474e26_24&download=true.
2. ML-решение MediaPipe Pose для высокоточного отслеживания позы тела // URL: https://chuoling.github.io/mediapipe/solutions/pose.html# model_complexity.

*М.О. Понаморев; А.Б. Гнатюк, к.т.н., доц.
(ИФ РЭУ им. Г.В. Плеханова, Иваново)*

РАЗРАБОТКА РЕЙТИНГОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИФ РЭУ им. Г.В. ПЛЕХАНОВА

В современных условиях образовательные учреждения сталкиваются с необходимостью эффективного управления учебным процессом и оценки активности студентов. В этом контексте внедрение автоматизированных систем для сбора, анализа и представления рейтинговой информации является актуальной задачей, способствующей повышению качества образовательных услуг и улучшению управленческих решений.

В настоящее время многие студенты не понимают, как формируются рейтинговые баллы по дисциплине, поэтому они не всегда знают, что нужно сделать, чтобы достичь желаемых результатов. Более того, в ВУЗ-ах учитывается не только успеваемость в учебных дисциплинах, также рейтинговые системы включают в себя внеучебные аспекты, такие как волонтерская деятельность, участие в конкурсах студенческих работ, публикация статей, организация мероприятий и др. В связи с этим я решил взять за тему своей дипломной работы «Разработку рейтинговой информационной системы для ИФ РЭУ им. Г.В. Плеханова». На данный момент спроектированы база данных MS SQL Server и макеты окон будущего приложения, также в процессе находится написание кода на языке программирования Java и его компонентов для реализации необходимых функций [1,2,3]. В готовой программе студенты смогут без авторизации узнать свой учебный, социальный и научные рейтинги. Но также в программе администраторы и преподаватели смогут авторизоваться для получения доступа к расширенному функционалу. Преподаватели смогут добавлять дисциплины, а администраторы при необходимости смогут их отредактировать или же удалить [4]. В дальнейшем производительность и адаптивность приложения (например, скачивание некоторых ресурсов или одновременное общение в чате) могут быть улучшены за счет применения многопоточности, встроеной в язык программирования Java.

Библиографический список

1. **Игнаткин А.А.** Объектно-ориентированное программирование: ИД МИСиС, 2005, 149 с.
2. **Стасьшин В.М.** Базы данных: технологии доступа: Юрайт, 2023, 164 с.
3. **Стружкин Н.П.** Базы данных: проектирование: Юрайт, 2023, 477 с.
4. **Чистов Д.В.** Проектирование информационных систем: Юрайт, 2023, 293 с.

*А.А. Романова, студ.; рук. Л.П. Чернышёва, старший преподаватель
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА ФУНКЦИЙ СОРТИРОВКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

В процессе решения разнообразных практических задач объем данных, подлежащих сортировке, постоянно увеличивается. Поэтому задача разработки параллельной библиотеки функций сортировки остается необходимой и актуальной.

Существует множество алгоритмов сортировки. В рамках данной статьи были рассмотрены и реализованы последовательные и параллельные версии следующих алгоритмов сортировки: быстрая сортировка, сортировка кучей, Шелла, гномья, поразрядная и чет-нечетная сортировки. В качестве технологий распараллеливания использованы технологии: MPI (Message Passing Interface), OpenMP (Open Multi-Processing) и CUDA(Compute Unified Device Architecture) [1].

Все перечисленные методы сортировки можно распараллелить с использованием различных подходов к параллелизму. Например, при распараллеливании сортировки кучей можно использовать параллельные алгоритмы построения кучи или выделить каждому потоку свой подмассив для последующей сортировки [2].

Было проведены эксперименты с большими объемами данных и проанализированы результаты. По полученным результатам было выявлено, что технологии CUDA и MPI обладают максимальным ускорением и эффективностью при распараллеливании алгоритмов сортировки. Однако, при работе с небольшими объемами данных (например, 50000 элементов), использование параллельных технологий не приносит значительного ускорения, иногда даже замедляя процесс.

При работе с библиотекой для сортировки массива больших данных пользователь должен указать входной массив данных, его размерность и метод сортировки, который будет использоваться, а также технологию распараллеливания. На выходе пользователь получает отсортированный массив данных и время выполнения сортировки.

Библиографический список

1. **Тумаков Д.Н.** Технология программирования CUDA: учебное пособие / Д.Н. Тумаков, Д.Е. Чикрин, А.А. Егорчев, С.В. Голоусов. – Казань: Казанский государственный университет, 2017. – 112 с
2. **Гергель В.П.** Теория и практика параллельных вычислений: учебное пособие / М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 423 с. - (Основы информационных технологий).

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

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ К-Е МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

Данная работа включает в себя программную реализацию к-ε модели турбулентности, применение полученной программы для моделирования течения жидкости [1] и анализ полученных результатов. Конечно-разностная схема для к-ε модели турбулентности будет строиться на основе следующих уравнений:

$$\begin{aligned}v_{turb} &= c_\mu \cdot K^2 \cdot E^{-1} \\K_t + \sum_{j=1}^2 u_j \cdot K_{xj} &= \sum_{j=1}^2 (v_{eff} \cdot \sigma_k^{-1} \cdot K_{xj})_{xj} + S_K \\E_t + \sum_{j=1}^2 u_j \cdot E_{xj} &= \sum_{j=1}^2 (v_{eff} \cdot \sigma_\epsilon^{-1} \cdot E_{xj})_{xj} + S_E \\S_K &= v_{turb} \cdot D^2 - E \\S_E &= (c_1 \cdot v_{turb} \cdot D^2 - c_2 \cdot E) \cdot E \cdot K^{-1} \\v_{eff} &= v_{turb} + v_{mol}\end{aligned}$$

В последовательной программе, написанной на C++, реализовано вычисление эффективной кинематической вязкости v_{eff} на основании вычисленных значений кинетической энергии турбулентных пульсаций K и скорости диссипации кинетической энергии E .

Параллельная программа написана с использованием технологии MPI. Распараллеливание реализовано при помощи геометрического вида параллелизма, где каждый процесс обрабатывает свою часть расчетной области.

Результаты, получены в виде текстового документа, на основе которого реализована визуализация процесса течения жидкости с учетом поля турбулентной вязкости.

Проведен сравнительный анализ времени выполнения последовательной и параллельной программ, определено ускорение вычислений.

Библиографический список

1.Филатов Е. Ю., Ясинский Ф. Н. Математическое моделирование течений жидкостей и газов: Учеб. пособие – Иваново, 2007. – 84 с.

*К.К. Семенкин, маг. 1-41; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, Иваново)*

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА БЕСКОНТАКТНОЙ ОЦИФРОВКИ ЗВУКА С ГРАМПЛАСТИНОК

Традиционное воспроизведение звука с грампластинок осуществляется с помощью иглы (рис. 1). Со временем игла повреждает дорожки, сами дорожки покрываются пылью, что в итоге приводит к потере качества звука и появлению искажений.

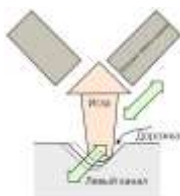


Рис. 1. Съем звука иглой

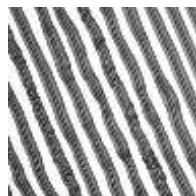


Рис. 2. Форма аудиодорожек

В работе предлагается использовать оптический способ получения данных с грампластинок. Это позволяет избавиться от механического контакта с носителем, что устраняет повреждения в данных для воспроизведения. Такой подход используется, например, в проекте IRENE для реставрации исторических звукозаписей [1].

Форма аудиодорожек показана на рис. 2 и при сканировании с помощью микроскопа включает в себя дефекты (отложения, царапины и т.д.), вызывающие искажения при воспроизведении звука. Для устранения дефектов предлагается использовать методы искусственного интеллекта, в частности нейронные сети. С их помощью можно локализовать дефектные места, восстановить форму дорожки, произвести корректную оцифровку амплитуд звуковых каналов и выполнить их окончательную обработку.

Под микроскопом видна только часть поверхности, что вызывает необходимость разработки устройства автоматического перемещения пластинки под объективом. При этом важно учесть разную скорость дорожек, имеющих внешнее (у кромки) и внутреннее (у центра) расположение. Это связано с необходимостью коррекции темпа воспроизведения и частотного диапазона аудио-содержимого.

Библиографический список

1. Проект IRENE / Инновационная бесконтактная реставрация исторических звукозаписей. URL: <https://irene.lbl.gov/> (дата обращения: 18.04.2024).

Д.М. Силантьев, студ.; рук. Л.П. Чернышева, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ РАДИОСИГНАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ

ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМОГО РАДИО (SDR)

В построении радиосистем все большее распространение получает технология программно-определяемого радио. Основными её преимуществами является достижение большей гибкости при построении таких систем, меньшая себестоимость при реализации. Общая структура такой радиосистемы представлена на рис. 1.

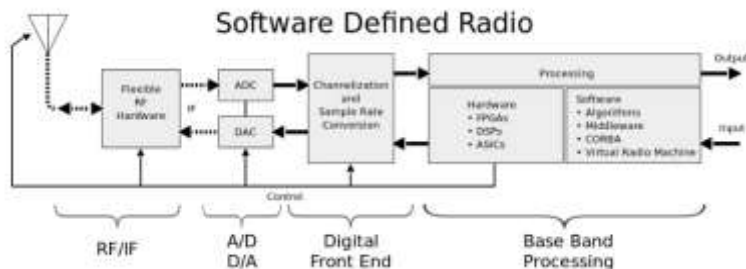


Рис. 1. Структура программно-определяемого радио

В данном контексте радиосигнал представляет собой некоторый временной ряд, а обработка такого сигнала заключается в выполнении над ним заданных программистом логико-математических преобразований (FFT, wavelet-преобразования, преобразование Гильберта, различные виды (де)модуляции и т.д.).

Непосредственный процессинг сигналов может быть реализован, например, с помощью программного пакета Simulink, набора библиотек SoapySDR либо более известного в настоящее время набора средств разработки GNU Radio. Особый же интерес здесь представляет изучение возможностей оптимизации производимых преобразований, в частности, применение параллельных вычислений, которые в силу специфики данной сферы облагаются определённым рядом ограничений (на использование самих технологий распараллеливания).

Библиографический список

1. Пронин К. Проектирование, оптимизация и моделирование SDR // Электронные компоненты. - 2012. - №2. - С. 49-53.
2. Liu, W., Pareit, D., Poorter, E.D. и др. Advanced spectrum sensing with parallel processing based on software-defined radio. // J Wireless Com Network. - 2013. - №228

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

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ЦИФРОВОЙ КОГНИТИВНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Программное обеспечение, используемое в медицинской реабилитации людей, имеет очень важное место в современных условиях. Такие программы существенно упрощают процесс реабилитации, делают её удобной и непривязанной к реабилитационному центру, что в свою очередь повышает шансы на успешное завершение восстановления для людей, не имеющих возможность посвятить процессу реабилитации много времени.

В настоящее время разрабатывается различное специализированное программное обеспечение для медицинской когнитивной реабилитации, которое можно разделить на группы по специфике использования: на дому или центре реабилитации, нацеленное на конкретные когнитивные искажения и по патологиям, которые их вызвали [1].

Кроме этого, были проведены исследования, доказывающие эффективность такого программного обеспечения перед традиционными методами когнитивной реабилитации, например творческих занятий, физической реабилитации и трудотерапию [2]. Так же можно утверждать, что использование таких программ для когнитивных тренировок на дому положительно влияет на завершённость процесса реабилитации [1], а также профилактики когнитивных искажений после выписки [3].

Целью работы является разработка подобной системы с охватом большой области различных когнитивных нарушений в домашних условиях с возможностью корректировки плана реабилитации со стороны лечащего врача без необходимости посещения пациентом реабилитационного центра.

Библиографический список

1. **Maggio M. G.** et al. Computer-assisted cognitive rehabilitation in neurological patients: state-of-art and future perspectives // *Frontiers in Neurology*. – 2023. – Т. 14. – DOI 1255319.
2. **Pantzartzidou A.** et al. Rehacom software application is effective in cognitive rehabilitation of patients with brain injuries // *Physical Medicine and Rehabilitation Research*. – 2017. – Т. 2. – №. 1. – С. 1-4.
3. **Калантарова М. В.** и др. Цифровые технологии в когнитивной реабилитации пациентов с очаговыми поражениями головного мозга // *Консультативная психология и психотерапия*. – 2020. – Т. 28. – №. 3. – С. 122-141.

*Е.С. Тютюкин, студ.; рук. А.Б. Гнатюк, доцент.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С КОГНИТИВНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ

В современном мире, где технологические инновации оказывают значительное влияние на медицину и реабилитацию, возникает потребность в разработке эффективных и доступных методов коррекции когнитивных нарушений. Когнитивные нарушения, проявляющиеся в виде снижения памяти, внимания, мышления и других когнитивных функций, часто являются следствием заболеваний центральной нервной системы. Эти состояния значительно снижают качество жизни пациентов, ограничивая их способность к самообслуживанию, работе, участию в социальной жизни и независимому принятию решений.

Согласно последним исследованиям, когнитивные нарушения не только затрагивают способность пациента вести независимый образ жизни, но и могут прогрессировать, ведя к дальнейшей социальной дезадаптации и даже деменции. В этом контексте разработка специализированных упражнений с использованием технологий виртуальной реальности и трекинга рук представляет собой перспективный подход к реабилитации пациентов с когнитивными нарушениями, обеспечивая не только улучшение когнитивных функций, но и повышение мотивации пациентов к лечению и реабилитации.

Для создания комплекса реабилитационных упражнений требуется:

- 1) провести анализ заданных технологий лечения когнитивных нарушений;
- 2) провести анализ предметной области;
- 3) описать математическую модель;
- 4) разработать упражнения;
- 5) провести тестирование разработанного комплекса упражнений.

*А.Д. Чистяков, студ.; рук. А.Б. Гнатюк
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА И УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗВУЧАНИЯ АУДИОДОРОЖЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Целью исследования является создание интеллектуальной системы цифровой обработки сигналов для очистки исходной аудиодорожки от шумов, выявления недостающих фрагментов аудиозаписей и последующей рекомендации пользователю действий для улучшения качества исходной записи. Обработка аудиоданных предполагается осуществлять с помощью специализированных библиотек Python:

- NumPy для работы с многомерными массивами данных,
- Librosa для чтения, обработки и анализа аудио файлов,
- Pytorch для создания и обучения нейронных сетей,
- SciPy для обработки сигналов, включая фильтрацию, спектральный анализ,
- Pandas для обработки и анализа данных,
- Matplotlib для визуализации,
- Tkinter для создания графического интерфейса пользователя.

Разрабатываемое приложение предоставит возможность удаления фонового шума различных типов, включая шумы в помещениях, городские звуки, природные звуки и другие классы шума. Оно также будет обеспечивать функциональность работы с эквалайзером для коррекции уровня громкости на различных частотах с целью улучшения баланса звука. Помимо этого, приложение адаптирует аудиозапись, балансируя частоты, чтобы достичь оптимального качества звука.

Были проанализированы существующие AI-сервисы с разным функционалом и сделан вывод, что создание собственной системы является актуальным.

Библиографический список

1. **Librosa** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://librosa.org/doc/latest/index.html>

СЕКЦИЯ 30
ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИКИ

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

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

А.А. Моклокова, гр. 2-47; рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ПОИСК НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА ВЫЧИСЛЕНИЯ ОПРЕДЕЛЁННОГО ИНТЕГРАЛА

Определённый интеграл является фундаментальным понятием в математике и играет важную роль в различных областях прикладной математики, таких как физика, инженерия и экономика. Он используется для нахождения площади под кривой, для решения задач о движении, для расчета массы тел и т.д. В этой работе мы рассмотрим методы прямоугольников для решения определённого интеграла: метод правого прямоугольника и метод трапеций.

Метод трапеций использует трапеции для приближенного вычисления определённого интеграла. Площадь каждой трапеции равна среднему значению функции на отрезке, умноженному на длину отрезка. В методе правого прямоугольника значение функции в каждой точке отрезка интегрирования умножается на ширину отрезка (шаг), а затем суммируется. Для сравнения методов трапеций и метода правого прямоугольника мы выберем задачу нахождения определённого интеграла от функции $f(x) = x^2$ на отрезке $[0, 1]$.

$$\int_a^b f(x) dx = h(f_n + f_1 + \dots + f_n), \text{ где } h = \frac{a+b}{2}, n - \text{число разбиений}$$

Рис. 1. Аналитическое представление метода правого прямоугольника

$$\int_a^b f(x) dx = h(f_a/2 + f_1 + \dots + f_{n-1} + f_b/2), \text{ где } h = \frac{a+b}{2}, n - \text{число разбиений}$$

Рис. 2 Аналитическое представление метода трапеций

Реализация метода трапеций. Мы реализуем метод трапеций на языке программирования Python. Результаты вычислений показывают, что метод трапеций дает приемлемое приближение к точному значению определённого интеграла.

Реализация метода правого прямоугольника. Мы реализуем средний метод на языке программирования Python аналогично методу трапеций. Результаты вычислений показывают, что средний метод также дает приемлемое приближение к точному значению определённого интеграла.

Сравнение двух методов. Мы сравниваем точность и эффективность метода трапеций и метода правого прямоугольника путем вычисления определённого интеграла от функции $f(x) = x^2$ на отрезке $[0, 1]$ с разными количествами разбиений. Результаты сравнения показывают, что метод правого прямоугольника дает менее точные результаты, чем метод трапеций, при равном количестве разбиений.

Библиографический список

1. Аксаковская Л. Н., Королёва М. П. Крапкий курс высшей математики (неопределённый интеграл, определённый интеграл и его приложения): Учеб. пособие / ГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.Ленина». Иваново, 2017.

*Д.Ж. Муравлева, студ.; науч. рук. В.Ю.Киселев
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ МОДИФИЦИРОВАННОЙ МОДЕЛИ ЭПИДЕМИИ И ЕЁ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Математическое моделирование эпидемий позволяет исследовать, как изменения в условиях распространения болезни могут повлиять на ее развитие. Это помогает прогнозировать различные сценарии поведения инфекции и оптимизировать методы контроля, способствующие ее предотвращению.

В работе была изучена эпидемическая модель с функцией насыщенного лечения. Для этого была модифицирована предыдущая модель эпидемии SIR [3] путём добавления функции насыщенного лечения [2]. После чего была преобразована новая система из трёх нелинейных дифференциальных уравнений, которую удалось свести к двум нелинейным дифференциальным уравнениям [1]. Затем были определены диапазоны параметров, гарантирующие, что все показатели равновесия положительны; при этом была зафиксирована стабильность эпидемической модели SIR для каждого из её равновесий.

В ходе работы также была создана программная симуляция распространения вируса, написанная на языке Python в среде разработки PyCharm. Данная модель принимает входные параметры и позволяет визуализировать динамику распространения инфекции, а также строить графики, отображающие зависимости переменных, что облегчает анализ тенденций развития заболевания.

Библиографический список

1. A. A. Andronov, E. A. Leontovich, I. I. Gordon and A. G. Maier. *Qualitative Theory of Second-Order Dynamical Systems*. – John Wiley and Sons, New York, 1973.
2. C. R. Zhu, K. Q. Lan. Phase portraits, Hopf bifurcations and limit cycles of the Holling – Tanner models for predator-prey interactions / *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, 12 (2011), 1961 – 1973.
3. В. Ю. Киселев, Д. Ж. Муравлева, П. Д. Козлов. Математическая модель эффекта самоизоляции эпизоотии лангустов / *Материалы XVII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «ЭНЕРГИЯ-2022»*. – Иваново, 2022. Прикладные задачи математики. – С. 87

*М.М. Магомедсайгитов, студ. Д.Б. Попов, студ.;
рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРИБЛИЖЕНИЕ ФУНКЦИИ МЕТОДОМ НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ

В данной работе сделана попытка написать программу, через приложение MatLab, позволяющую выполнить приближение функции методом наименьших квадратов.

Актуальность метода наименьших квадратов связана с его простотой применения, эффективностью в аппроксимации данных, универсальностью и широким спектром приложений в различных областях науки и техники.

Метод наименьших квадратов может быть использован для построения аппроксимирующей функции или кривой, которая наилучшим образом приближает заданные данные. Это может быть полезно при анализе экспериментальных данных или моделировании систем. Метод наименьших квадратов также широко применяется в различных областях, включая экономику, физику, биологию и социальные науки

В ходе приближения нашей функции мы будем получать систему уравнений, которая называется нормальной системой метода наименьших квадратов. Она представляет собой систему линейных алгебраических уравнений относительно коэффициентов приближающего многочлена. Решив эту систему, получим данный многочлен. Отметим, что с увеличением степени приближающего многочлена система становится плохо обусловленной, решение связано с большой потерей точности. Поэтому мы будем использовать приближающие многочлены первой и второй степени. В данной работе мы сравним полученные графики приближающих многочленов первой и второй степени. Также в данной работе мы сравним суммы квадратов ошибок приближающего многочлена первой степени и второй степени.

Библиографический список

1. Аксаковская Л.Н., Королёва М.П. Краткий курс высшей математики (основы теории функций нескольких переменных): Учеб. пособие / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». Иваново, 2017. 52 с.

*Д.Г. Павлова, студ.; рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РЕАЛИЗАЦИЯ И СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ MATLAB

Нелинейные уравнения широко применяются в различных научных и инженерных областях, однако их аналитическое решение может быть крайне сложным, а в некоторых случаях и невозможным. В связи с этим возникает необходимость использования численных методов для нахождения приближенного решения нелинейных уравнений.

Уравнение типа $F(x) = 0$ или $x = f(x)$ называется нелинейным. Решить уравнение – это значит найти такое x , при котором уравнение превращается в тождество. В общем случае уравнение может иметь 0; 1; 2; ∞ корней.

Универсальность метода характеризуется условиями его применения. Так, метод половинного деления применим, если функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a, b]$. Метод простых итераций требует, чтобы производная $f'(x)$ была непрерывна и сохраняла свой знак на отрезке $[a, b]$, а для выбора итерационного параметра λ и оценки погрешности результата необходимо указать числа m и M такие, что $m < f'(x) < M$ и $m \cdot M > 0$. Методы Ньютона и хорд требуют, чтобы на отрезке $[a, b]$ непрерывными и знакопостоянными были первая и вторая производные функции $f(x)$, а для оценки погрешности нужно указать числа m_1 и M_2 для метода Ньютона или m_1 и M_1 для метода хорд такие, что $0 < m_1 \leq \min_{x \in [a, b]} |f'(x)|, \leq M_2 \geq \max_{x \in [a, b]} |f'''(x)|$ и $M_1 \geq \max_{x \in [a, b]} |f'(x)|$.

Таким образом, наиболее универсален метод половинного деления, но он имеет самую низкую скорость сходимости. Самую высокую скорость сходимости (квадратичную) имеет метод Ньютона.

Каждый из этих методов обладает своими особенностями и применим в зависимости от конкретной задачи и требуемой точности. MATLAB предоставляет удобные средства для реализации и применения этих методов для численного нахождения корней нелинейных уравнений.

Библиографический список

1. Шуина, Е.А., Жуков, В.П. ИНФОРМАТИКА: Методические указания по проведению лабораторных работе в среде MatLab. - 2017. С. 11–15.

*А.В. Созинов, аспирант; рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СМЕШИВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ ПО ВРЕМЕНИ ПОДАЧИ

Задачей любого процесса смешения является достижение равномерного распределения смешиваемых компонентов в некотором объеме. Рассмотрим одномерную ячеечную модель, где ячейки соответствуют зонам смесителя, ометаемых лопастями. В фиксированный момент времени состояние процесса определяется содержанием ключевого компонента в каждой из ячеек – вектором состояния S . Спустя конечный промежуток времени – время одного перехода – вектор состояния изменяется, причем его изменение обусловлено возможными переходами компонента: «остаться», «вперед», «назад». Каждый из переходов имеет определенную вероятность, которые все вместе формируют матрицу переходных вероятностей P , а эволюция вектора состояния определяется матричным равенством $S_{k+1}=PS_k$. В каждом столбце трехдиагональной матрицы в середине стоит вероятность остаться, выше – перейти назад, ниже – вперед, притом сумма этих вероятностей должна быть равна 1. Эволюция вектора состояния определяется не только переходами, но и подачей ключевого компонента на каждом переходе от внешних источников. Рассмотрим распределенную во времени подачу ключевого компонента – его непрерывную засыпку в смеситель в течение k первых переходов. Такой подаче соответствует вектор $S_i^j = [1/k \ 0 \ 0 \ \dots \ 0]$ при $1 \leq i \leq k$ и $S_i^j = [0 \ 0 \ 0 \ \dots \ 0]$ при $i > k$, то есть в течение k первых переходов в первую ячейку на каждом переходе добавляется доля $1/k$ общей единичной загрузки ключевого компонента. Случай $k=1$ соответствует традиционной загрузке всего ключевого компонента в начале процесса. Более заметно увеличение предельного качества смеси при $k=16$.

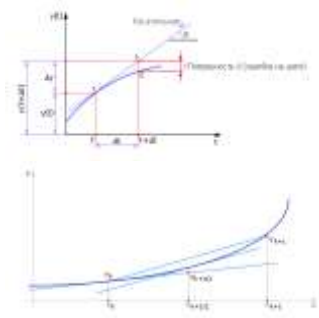
Библиографический список

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.В. Соколов, В.Н. Разгуляев, В.П. Оленичев, студенты;
рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО ПОРЯДКА

В данной работе представлена попытка написать две программы на языке программирования Python с целью сравнения точности двух численных методов для решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) первого порядка – методы Эйлера и Рунге-Кутты. Основной задачей для нас стало обсуждение теоретических основ методов, их реализации на Python и демонстрации их применения на практическом примере. Метод Эйлера один из самых простых способов решения задачи Коши. Однако, как показывает практика, его не так часто используют. С геометрической точки зрения идея метода Эйлера состоит в том, что фрагмент графика искомой функции заменяется ломаной линией, состоящей из участков касательных. Второй метод Рунге-Кутты можно геометрически интерпретировать как процесс построения ломаной линии, которая приближает график функции, являющейся решением дифференциального уравнения, но в этом случае данный метод учитывает кривизну графика, выполняя несколько пробных шагов и беря среднее значение наклонов на этих шагах, что уже может сказать о другой точности расчетов. Оба метода являются простыми и эффективными для решения ОДУ первого порядка. Они



широко используются для моделирования различных физических и инженерных явлений. Решение этих уравнений имеет решающее значение для понимания и прогнозирования поведения динамических систем. Хотя существуют аналитические методы решения некоторых ОДУ, многие из них не имеют аналитических решений и требуют численного подхода.

Библиографический список

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М.: Наука, 1987

*Н.А. Шадымов, маг; рук: К.В. Губарева, ст. преп.
(СамГТУ, г. Самара)*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛАХ

Пористые материалы с внутренними источниками тепла широко используются в различных областях, включая композитные материалы, теплоизоляцию и теплообменники. Понимание теплопередачи в таких материалах имеет решающее значение для оптимального проектирования этих систем. В данной работе исследуется процесс теплопередачи в пористом материале с топологией трижды периодических минимальных поверхностей (ТПМП) Фишера-Коха S . Топология Фишера-Коха S представляет собой трехмерную периодическую сеть из сферических пор, соединенных цилиндрическими каналами. Эта топология обладает уникальными теплофизическими свойствами и является привлекательной для приложений, требующих эффективной теплопередачи.

Для изучения теплопередачи в пористом материале в статье используется численно-аналитическая метод [1]. Уравнение теплопроводности было решено, учитывая геометрические особенности материала. В работе приведены результаты решения краевой задачи теплопроводности в тонкой пластине при симметричных граничных условиях первого рода. Для определения параметров теплопередачи применялся метод вычислительной гомогенизации, реализованный в программном пакете ANSYS. В результате исследования были построены графики распределения температуры во времени, по координате. Проведенное сравнение аналитических и численных результатов показало, расхождение не превышает 4% уже во втором приближении. Исследование показало, что топология Фишера-Коха S обеспечивает эффективную теплопередачу. Возрастание пористости материала приводит к увеличению термического сопротивления, но не снижает эффективности теплопередачи из-за наличия взаимосвязанной сети пор. Результаты исследования имеют практическое значение для проектирования систем теплозащиты и систем тепломассообмена, где использование пористых материалов с топологией Фишера-Коха S может значительно повысить тепловую эффективность.

Работа выполнена за счет средств гранта Российского научного фонда (проект №23-79-10044, <https://rscf.ru/project/23-79-10044/>).

Библиографический список

1. Eremin A. V., Gubareva K. V., Popov A. I. Investigation of the temperature state of fuel elements with a given spatial distribution of heat sources // AIP Conf. Proc. – 2022. – 2456. – 020015. – DOI: 10.1063/5.0074727.

*М.О. Широков, студ.; рук. А.Н. Беляков, д.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ QRS-КОМПЛЕКСОВ С ПОМОЩЬЮ ВАРИАЦИОННОГО АВТОЭНКДЕРА

Применение методов машинного обучения является одним из перспективных направлений в области решения задач распознавания, классификации и кластеризации объектов различной структуры.

В работе решается задача повышения точность кластеризации QRS-комплексов электрокардиограммы сердца с помощью модифицированной версии вариационного автоэнкодера [3], показавшей хорошие результаты на тестовом датасете MNIST.

В качестве исходной информации выбраны датасеты Icential1k и MIT-BIH [1, 2], представляющие собой записи электрокардиограмм с размеченными положениями и типами QRS-комплексов. Первичный анализ сигналов показал наличие в них множества шумных записей и большого количества ошибок разметки. В работе делается упор на подготовку репрезентативной выборки записей и снижению количества неверно размеченных фрагментов с целью получения более качественного датасета для обучения автоэнкодера и повышения прогностической точность нейронной сети.

Для решения задачи отбора «хороших» данных реализована модель дерева решений в среде MATLAB, которая базируется на вейвлет преобразовании, куртозисе и ряда других параметров участка записи. Модель определяет качество фрагмента сигнала в интервале от 0 до 5, где 0 – это крайне шумный участок записи, а 5 – почти полное отсутствие шумов. В ходе работы алгоритма была отбракована значимая часть зашумленных данных, затрудняющих обучение нейронной сети.

Библиографический список

1. Icential1k Single Lead Continuous Raw Electrocardiogram Dataset URL: <https://physionet.org/content/icential1k-continuous-ecg/1.0/> (дата обращения: 06.04.2024)
2. George Moody, Roger Mark MIT-BIH Arrhythmia Database URL: <https://physionet.org/content/mitdb/1.0.0/> (дата обращения: 06.04.2024)
3. А.Н. Беляков, В.П. Жуков, М.О. Широков Повышение качества распознавания образов с помощью модифицированного вариационного автоэнкодера // Материалы XXII Межд. науч. техн. конф. Бенардосские чтения “Состояние и перспективы развития электротехнологий”. – Иваново, 2023. - Т.2: Теплоэнергетика. – С.362-365

СЕКЦИЯ 31
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
И WEB-ДИЗАЙН

Председатель –
к.т.н., доцент **Егорычева Е.В.**

Секретарь –
к.п.н., доцент **Сидоров А.А.**

Н.С. Березина, студ. С.С. Березина, студ.;
рук. М.Ю. Волкова, к. т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ СНЕЖИНКИ КОХА

Целью работы стало исследование самоподобных кристаллов и особенности их формообразования с применением САПР.

Для достижения цели были изучены: приемы проектирования в системе AutoCAD; процессы формирования снежинок различными способами.

В рамках исследований и экспериментов выявлено, даже простейшие из фракталов – геометрически самоподобные фракталы обладают непривычными свойствами (рис.1).

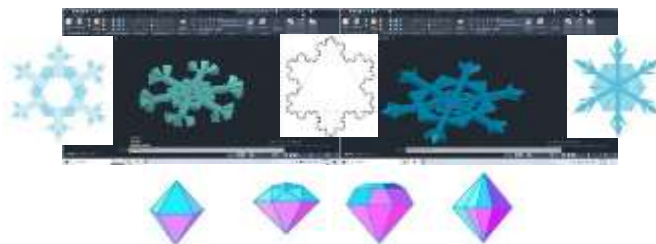


Рис.1. Пример создания снежинок с использованием AutoCAD.

Например, снежинка фон Коха обладает периметром бесконечной длины, хотя ограничивает конечную площадь. Кроме того, она такая колючая, что ни в одной точке контура к ней нельзя провести касательную (снежинка фон Коха нигде не дифференцируема, то есть не гладкая ни в какой точке).

При разработке вариантов снежинок изучены различные свойства фракталов, система формирования кристаллических структур, интерфейс и возможности проектирования в AutoCAD.

Библиографический список

1. Волкова М.Ю., Использование программы блендер для моделирования и визуализации сложного бионического объекта / М.Ю. Волкова // Надежность и долговечность машин и механизмов. 2023: сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 13 апреля 2023 г. – Иваново: ФГБОУ ВО "Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России". – 2023. – С. 192-193
2. Малафеева И.А., Волкова М.Ю. Исследование сложного бионического формообразования в программе Blender.// В книге: Математическое моделирование и информационные технологии Восемнадцатая всероссийская (девятая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия - 2023: Материалы конференции. 2023. С. . (ТЕЗИСЫ).

*С.С. Березина, студ. Н.С. Березина, студ.;
рук. М.Ю. Волкова, к. т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПР ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ ИЗДЕЛИЙ

Целью работы стало исследование особенностей применения САПР для создания фирменного стиля.

Для достижения цели были изучены: приемы проектирования в системе AutoCAD и Paint; этапы формирования разномасштабных изображений различными способами; законы композиции.

В рамках исследований и экспериментов сформированы закономерности использования изображений на изделиях с различной функцией, из разных материалов (рис.1).



Рис.1. Пример создания снежинок с использованием AutoCAD.

Выявлено, что Paint имеет большой спектр возможностей, сопоставимый с такими программами как Gimp и Photoshop. Программа имеет простой, удобный и понятный интерфейс не содержит излишеств, усложняющих работу; есть возможность работы сразу с несколькими изображениями, поддержка слоев.

При разработке вариантов изображений изучены различные свойства средств композиции, интерфейс и возможности проектирования в AutoCAD и Paint.

Библиографический список

1. **Волкова М.Ю.,** Волкова М.Ю. Исследование законов формообразования геометрических тел: монография/ ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2019 –100 с.
2. **Волкова М.Ю.** Инструменты вычислительного и аналитического моделирования для проектирования объектов // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 391-393.
3. **Волкова М.Ю.,** Павлюкова Н.Л. Использование электронных средств компьютерной графики в учебном процессе // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 14 апреля 2022 г. Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. 2022. С. 318

*С.Э. Кабановская, студ. (ИВГПУ, г. Иваново);
рук. М.Ю. Волкова, к.т.н., доц.(ИГЭУ, г. Иваново)*
**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ
ФОРМООБРАЗОВАНИЯ
ЭЛЕМЕНТОВ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА.**

Целью работы стало исследование объемно пространственных элементов, созданных с использованием законов композиции и формообразования, способы их организации и применения в ландшафтном дизайне [1].

Для достижения цели были изучены: основные законы композиции, применительно к ландшафтному дизайну; изучены процессы формообразования различными способами (рис. 1).



Рис.1. Пример проектирования композиционного объемно-пространственного модуля

В рамках исследований и экспериментов выявлено, что для качественного изготовления объемно-пространственных композиций необходимо уметь выполнять простейшие геометрические построения и формировать объемные структурные модули. Плоскостное изображение выполняется в одной ортогональной проекции (вид спереди). В состав модульного изображения входят простые геометрические фигуры, удобные в изготовлении.

Для достижения художественного образа использовано несколько метрических рядов, образующих единый образ. Также, через ритм метрических рядов добавлена динамика.

Созданный образ можно использовать как орнамент на фасадах здания, декор стен (лепнина, молдинги), картин, создавать на основе заданной композиции план ландшафта.

Для плана ландшафтного дизайна элементы композиции можно заполнить растительностью, антуражем. Точный чертеж позволил достичь высокого качества работы.

Библиографический список

1. Волкова М.Ю., Шмелева Е.В. Эволюция формирования художественного образа малых архитектурных форм в городской среде центральной части города Иваново. Жилищное строительство, 2013. №11. С. 39–42.

2. Волкова М.Ю., Егорычева Е.В. Проектная деятельность в учебном процессе. Информационная среда вуза, 2016. №2. С.14–16

*Д.С. Корнева, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ ПЛАГИНОВ ДЛЯ ОБРЕЗКИ ФОНА ИЗОБРАЖЕНИЙ В РЕДАКТОРЕ FIGMA

Одними из главных трендов в современном графическом дизайне являются постеры в стиле коллажа. Для создания подобного дизайна необходима качественная и детализированная обрезка элементов. В редакторе Figma есть множество плагинов, делающих этот процесс быстрым и эффективным [1]. В данной статье рассматриваются три самых популярных инструмента с целью получить чёткий, детализированный предмет, отделенный от фона. Для большей объективности тестирование производится на сложном участке изображения – волосах. Оригинальное изображение представлено на рис.1.



Рис.1. Оригинал



Рис.2. Icons8
Background Remover



Рис.3. Remove BG



Рис.4. Magic Cut

Плагин **Icons8 Background Remover** прост в использовании, но его главный недостаток - невысокая точность и «мыльные» границы (рис.2). Плагин **Remove BG** удаляет фон изображения с помощью ИИ, поэтому результат чёткий и высокодетализированный (рис.3). У инструмента **Magic Cut (Photopea)** есть возможность самостоятельно выделить кистью объекты на изображении, которые нужно отделить от фона или оставить на заднем плане. В результате получается детализированное изображение, но сам процесс обрезки довольно кропотливый, а результат не идеальный (рис.4).

Можно отметить, что наиболее подходящим для обрезки фона является плагин Remove BG. Изображение после применения плагина отличается высокой детализацией и четкостью.

Библиографический список

1. А.Окунев. Руководство по Figma. Александр Окунев, 2019.
2. 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.

*К.А. Лётин, студ.; С.А. Лебедева, студ.;
рук. И.Н. Чистова, к.т.н., доцент (ИГЭУ, г. Иваново)*

МОДЕЛИРОВАНИЕ В САПР СУЖАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИСТЕЧЕНИЯ ПАРА НА ПРИМЕРЕ СТАНДАРТНОЙ ДИАФРАГМЫ

Сужающие устройства (СУ) широко используются в газовой, нефтяной промышленности и энергетике в различных условиях при температурах наружного воздуха – 40...60°С.

Тип СУ выбирается в зависимости от условий применения, требуемой точности и возможной потери давления. К основным типам СУ относятся: диафрагмы, сопла, и др. В настоящее время практически везде в качестве СУ используются диафрагмы, устанавливаемые между фланцами трубопровода или в специальных камерах. Широкое применение их объясняется тем, что изготовление и монтаж диафрагм значительно проще. Диафрагма – это СУ потока газа или жидкости в трубопроводе. Она является трубопроводной арматурой в качестве первичного ИП для измерения объёмного расхода – представляет собой пластинчатую перегородку с отверстием внутри трубы с жидкостью или газом.

В нашей работе, применяя САПР, была создана 3D-модель стандартной диафрагмы. Сейчас САПР используют в процессах проектирования с использованием сложных средств, поддерживаемых пакетами прикладных программ для решения различных типов проблем, связанных с проектной деятельностью. САПР обладает рядом преимуществ: быстрое выполнение чертежей, ускоряет процесс проектирования в целом, повышает точность и качество выполнения, дает возможность многократного использования чертежа, ускоряет расчет и анализ при проектировании, а также дает возможность интеграции с другими пакетами программ. В настоящее время существует большое разнообразие ПО, которое позволяет выполнять на компьютерах часть проектных расчетов заранее. Мощные средства компьютерного моделирования, например, метод конечных элементов, освобождают конструктора от использования традиционных форм и позволяют проектировать нестандартные геометрические формы.

Библиографический список

1. **Д. М. Жук** «Технические средства и операционные системы САПР». Москва. 1986 г. – 159 с.

*И.А. Малафеева, студ.; (ИГХТУ, г. Иваново)
рук. М.Ю. Волкова, к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СКУЛЬПТУРИНГА В ПРОГРАММЕ BLENDER

Цель научной работы: проектирование комплекта шахматных фигур в программе Blender. Для достижения цели необходимо:

- Изучение возможностей оптимизации процесса моделирования в программе Blender;
- изучение приемов 3д стилизации и комплектации объектов;
- изучение инструментов и возможностей скульптуринга в программе Blender [1,2] (рис. 1).



Рис. 1. Пример этапов работы в программе Blender и последующее воплощение в материале

В рамках исследования, подробного изучения и сравнительного анализа большого объема вариаций внешнего вида шахматных фигур, доказано, что формообразование и детализация отдельных элементов с применением программы Blender дает возможность большой вариативности стилизации образа и передачи определенной роли объекта в комплекте шахматных фигур за счет применения инструментов «модификаторы» в совокупности со скульптурингом.

Изменение отдельных параметров расширяет потенциал комбинаций при создании стилизованных образов компьютерных персонажей а так же их последующего применения в создании 3д моделей и оригинальных авторских образов современных шахмат.

Библиографический список

1. Волкова М.Ю., Использование программы блендер для моделирования и визуализации сложного бионического объекта / М.Ю. Волкова // Надежность и долговечность машин и механизмов. 2023: сборник материалов XIV Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 13 апреля 2023 г. – Иваново: ФГБОУ ВО "Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России".– 2023. – С. 192-193
2. Малафеева И.А., Волкова М.Ю. Исследование сложного бионического формообразования в программе Blender.// В книге: Математическое моделирование и информационные технологии Восемнадцатая всероссийская (девятая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия - 2023: Материалы конференции. 2023. С. . (ТЕЗИСЫ).

*А.А. Ратнов, студ.; рук. М.Ю. Волкова, к. т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ АСМОГраф В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.

Целью исследования стало тестовое изучение графических возможностей программы АСМОГраф – графического редактора для создания и редактирования чертежей (рис.1).

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- Изучение интерфейса новых версий программы АСМОГраф;
- изучение возможностей программы АСМОГраф в 2d проектировании.

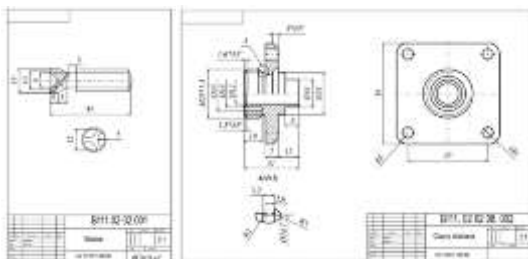


Рис.1. Пример выполнения задания деталей чертежа в программе АСМОГраф

Выявлено: 1. В новой версии АСМОГраф разработчиками учтены и исправлены отдельные ошибки, появились новые дополнения и возможности программы (поиск объектов, у объектов на рабочей зоне появились стрелки, с помощью которых можно добавлять и одновременно соединять объекты, и новые библиотеки примитивов) стало проще выполнять разные функции. На данный момент продолжается тестирование программы.

Библиографический список

1. Волкова М.Ю., Павлюкова Н.Л. Использование электронных средств компьютерной графики в учебном процессе // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 14 апреля 2022 г. Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. 2022. С. 318

2. 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.

*Е.А. Романова, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНИМАЦИИ ЖИДКОСТИ И ТКАНЕЙ

Создание реалистичных эффектов жидкости и тканей в компьютерной анимации играет фундаментальную роль в формировании визуальных миров в кино, играх и виртуальной реальности, создавая атмосферу и дополнительный уровень реализма.

В ходе работы были проанализированы различные методы. Методы частиц используют отдельные частицы для моделирования жидкости или материалов. Сеточные методы представляют объекты как трехмерную сетку. А методы мягких тел имитируют поведение мягких и деформируемых материалов, учитывая их физические свойства при создании объектов [1].

В ходе работы были выяснены случаи эффективного применения данных методов. Если необходимо создать динамичный и реалистичный эффект с ограниченными вычислительными ресурсами, предпочтительнее использовать методы частиц, например, они позволят смоделировать движение воды в результате столкновения с объектом, а также создать эффекты капель и брызг. Для создания статических объектов с высоким уровнем детализации или для моделирования геометрии ткани и ее деформации под воздействием лучше всего подойдут сеточные методы. А методы мягких тел будут оптимальны для моделирования деформаций и драпировки (рис. 1).



Рисунок 1 – Объекты, смоделированные сеточным методом, методом частиц и методом мягких тел

Библиографический список

1. **Robert Bridson.** Fluid Simulation for Computer Graphics. 2008.
2. **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.

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

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Различные индивидуальные особенности учеников, в том числе и ограниченные возможности здоровья, становятся предметом все более глубокого изучения в современном образовании [1].

Данная работа посвящена исследованию развития навыков трехмерного моделирования у школьников с разными возможностями здоровья. Одна целевая группа исследования – школьники без ограничения возможностей здоровья (ОВЗ), другая – школьники со слуховыми особенностями. Слабослышащие дети являются важной целевой аудиторией. Они часто сталкиваются с вызовами в учебном процессе, которые могут потребовать адаптации и поддержки со стороны образовательной системы. Нарушение слуховых функции влияет на их способности в получении знаний, умений и навыков.

В процессе исследования обе целевые группы обучались трёхмерному моделированию в системе Blender и оценивалось следующее: выделение приоритетов при выполнении различных этапов моделирования; степень точности моделирования сложных форм; творческий подход к выполнению поставленного задания и др.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что дети без ограничения возможностей здоровья проявляют больший интерес к проработке деталей при создании моделей объектов, в то время как их сверстники с ОВЗ более заинтересованы в получении красочного итогового результата при моделировании. У детей с ОВЗ хорошо развиты творческий подход и креативность при выполнении задания. Это связано, в основном, со способностью компенсировать слуховые трудности другими каналами восприятия, что в свою очередь может способствовать развитию более разносторонних и оригинальных подходов к творчеству и выполнению заданий. Также можно отметить, что дети с ОВЗ чаще сталкиваются с трудностями в моделировании сложных форм, в основном это связано с особенностями восприятия теоретических основ моделирования.

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.

*К.О. Степанов, студ.; рук. М.Ю. Волкова, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПР ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ВООРУЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПУЛИ 5,45.

Целью работы стало исследование возможностей 3D моделирования для получения новых характеристик пули 5.45.

Для достижения цели поставлены следующие задачи: сбор информации о формообразующих особенностях современного оружия; функциональные характеристики (учебные, боевые цели).

В рамках исследования, для рассмотрения качественных характеристик формообразования, взята пуля калибром 5,45. Такие боеприпасы имеют повышенную пробивную способность на малых и средних дистанциях, а также скорость на вылете из автомата, благодаря своей лёгкости и аэродинамическим показателям.

Для повышения точности полёта, предложено увеличить по длине пулю калибром 5,45 в 2 раза, за счёт чего, её масса увеличится до 6 грамм, благодаря чему, можно получить больший импульс на вылете из автомата (рис.1).



Рис. 1. Пример этапов работы над формой пули в программе AutoCAD

Такие характеристики способствуют снижению вероятности рикошета при стрельбе через кусты или иные подобные препятствия. Данная модификация получится легче пули калибром 7,62, что позволит бойцам взять больший объём боезапаса, а пробивная способность почти не изменится по сравнению со стандартной модификацией калибром 5,45, из-за хорошей обтекаемости и не слишком большого веса.

Библиографический список

1. Волкова М.Ю., Павлюкова Н.Л. Использование электронных средств компьютерной графики в учебном процессе // В сборнике: Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 14 апреля 2022 г. Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. 2022. С. 318

Н.М. Чучман, студ.; И.К. Буланцев, студ.;
рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕНАЖЕРА «СИМУЛЯТОР СВАРОЧНЫХ РАБОТ» В ОБРАЗОВАНИИ

Необходимость интегрирования цифровых технологий виртуальной (далее VR) или дополненной реальности (далее AR) во многие сферы человеческой деятельности очевидна: они повышают качество нашей жизни, создают новые возможности для развития общества.

Технологии VR и AR имеют ряд преимуществ в образовании: они способны повышать вовлеченность учащихся, помогают проще воспринимать информацию и дольше её удерживать. Такой подход ставит перед исследователем вопрос об эффективности применения цифровых технологий VR и AR в обучении.

В настоящий момент виртуальные технологии уже активно используются в медицине, машиностроении, военной сфере, продажах и бизнесе [1]. Перспективным направлением использования технологий виртуальной реальности стала разработка симуляторов и тренажеров: они активно используются в энергетике и медицине. Известный пример: «Виртуальное сердце» – программный комплекс для моделирования сердечной активности [2].

Стоит задача разработать «Симулятор сварочных работ», который может быть использован в обучении специалистов.

Симулятор представляет собой программное обеспечение, которое создает виртуальное окружение и имитирует определенный сценарий. Присутствие человека реализуется с помощью специального оборудования, такого как VR-очки и датчики движения в случае рассмотрения VR-версии продукта, в случае рассмотрения 3D-проекта: присутствие в сцене человека реализуется 3d-моделью. Основная механика – реализация процесса сварки путем генерации объектов и объединения их в один объект «сварочный шов».

Указанный проект может быть использован при обучении студентов средних специальных учебных заведений, минимизируя затраты на дорогостоящее оборудование и обеспечивая им безопасность при выполнении виртуальных сварочных работ.

Библиографический список

1. Пронина Е.Е. Развитие технологий виртуальной реальности и их применение // StudNet. 2020. С. 1-9
2. Петро В.С., Вильдеманов А.В., Григорьева С.А., Козинев Е.А., Комаров М.А., Костин В.А., Крюков А.К., Леванова Т.А., Мееров И.Б., Осипов Г.В. Программный комплекс «Виртуальное сердце». С. 438-446

*Н.А.Шарабанов, студ.; А.А.Романова, студ.; рук. Е.В. Егорычева,
к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)*

ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ: СОЗДАНИЕ И ИНТЕГРАЦИЯ 3D-МОДЕЛЕЙ

Технологии виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR) привлекли значительное внимание в последние годы из-за их потенциального применения в различных областях, включая образование, здравоохранение, производство и др.

В данной статье рассматривается процесс создания виртуальной 3D-модели и ее интеграции в среды виртуальной и дополненной реальности.

Процесс разработки начинается с создания подробной 3D-модели с использованием программного обеспечения Blender3D. Для дальнейшей интеграции в среды VR и AR хорошим инструментом является Unity - кроссплатформенный игровой движок для создания VR, AR и видеоигр. Интеграция AR достигается с помощью платформы Vuforia, позволяющей накладывать виртуальную модель на объекты реального мира с помощью меток. Интерактивные интерфейсы создаются с использованием как 3D, так и 2D элементов для обеспечения пользовательского взаимодействия с моделями. Интеграция VR – платформы Oculus Rift, которая предоставляет возможности связи VR-устройств (очки или шлем) и разработанного приложения. Для обеспечения функциональности VR в проект добавляются VR-камера и контроллеры. Логика взаимодействия персонажа с объектами виртуальной среды реализуется с помощью скриптов, написанных на языке программирования C#. Эти скрипты определяют поведение объектов, реакции на пользовательский ввод, анимации и другие аспекты взаимодействия (рис.1).



Рис.1. Результаты интеграции моделей в VR реальность

Интеграция 3D-моделей в среды виртуальной и дополненной реальности предлагает мощный инструмент для интерактивной визуализации и моделирования.

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.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 26. Системы управления и автоматизация

<i>Акимов Г.М., Рыжиков О.С., Данилов Я.В.</i> Формирование проектного документа «Стенды – общий вид» с помощью инструмента САПР AutomatiCS «Сборные документы»; рук. Целищев Е.С.	4
<i>Бодров А.А.</i> Математическая модель и алгоритм расчёта гибкой реакторной системы; рук. Лабутин А.Н.	5
<i>Бодров А.А.</i> Структурная оптимизация реакторной системы синтеза этаноламинов; рук. Лабутин А.Н.	6
<i>Болонин Е.В., Дубов И.Е.,</i> Использование VR при обучении оперативного персонала ТЭС; рук. Голубев А.В.	7
<i>Ваняйкин И.К.</i> Моделирование системы перемещения ткани; рук. Грименицкий П.Н.	8
<i>Васильев М.А.</i> Разработка и исследование нейросетевого регулятора уровня в барабане котла-утилизатора; рук. Никоноров А.Н.	9
<i>Гусейнов Р.З., Щепалов А.Е., Коломеец А.Ю.</i> Тренажёр для энергетических станций; рук. Малышев Н.И.	10
<i>Елисеев В.В.,</i> Моделирование физических процессов и регулирования в ядерном реакторе; рук. Никоноров А.Н.	11
<i>Елисеев В.В.</i> Имитационная модель пароводяного компенсатора давления; рук. Никоноров А.Н.	12
<i>Канарейкин В.И.</i> Разработка математической модели системы формирования микроклимата; рук. Голубев А.В.	13
<i>Канарейкин В.И.</i> Разработка и исследование АСР системы формирования динамического микроклимата; рук. Голубев А.В.	14
<i>Кузнецова Е.А.</i> Исследование нештатных ситуаций в работе измерительных каналов; рук. Маршалов Е.Д., Голубев А.В.	15
<i>Кузнецова Е.А., Михайлов Е.А.</i> Разработка модели пароводяного тракта котла ТГМП-314; рук. Маршалов Е.Д., Голубев А.В.	16
<i>Леднев В.А.</i> Разработка математических моделей реального времени для использования в тренажерном комплексе КИПиА; рук. Голубев А.В.	17
<i>Манакина М.О.</i> Моделирование теплогидравлических процессов паровой турбины К-300-240 в среде SimInTech; рук. Муравьев И.К.	18

<i>Миронова Т.С.</i> Разработка системы управления уровнем в конденсаторе; рук. Никоноров А.Н.	19
<i>Михайлов Е.А.</i> Определение и анализ динамических свойств датчиков температуры. Влияние динамики датчика на процесс регулирования; рук. Маршалов Е.Д.	20
<i>Мишин Д.С.</i> Исследование эффективности работы АСР температуры перегретого пара котла ТГМП-114; рук. Муравьев И.К.	21
<i>Панюгин А.Н.</i> Регулирование переходных процессов в теплоэнергетике при помощи адаптивных систем управления; рук. Никоноров А.Н.	22
<i>Пересыпкин И.А.</i> Нейронные сети в экспертных системах производственного оборудования; рук. Голубев А.В.	23
<i>Праньков Д.А.</i> Особенности моделирования трехконтурного котла-утилизатора в среде SimInTech; рук. Муравьев И.К.	24
<i>Сироткин Д.В.</i> Разработка САР энергоблока АЭС; рук. Наумов Ю.В.	25
<i>Смирнов Д.А.</i> Исследование влияния расходной характеристики на регулирование; рук. Маршалов Е.Д.	26
<i>Трифонов А.Ю.</i> Объектно-ориентированное моделирование на примере модели газотурбинной установки; рук. Муравьев И.К.	27
<i>Шимотюк А.П.</i> Сравнительный анализ и тенденции развития отечественных SCADA-систем; рук. Муравьев И.К.	28
<i>Шувалова Ю.Н.</i> Применение нейронных сетей для управления энергоустановками с топливными элементами; рук. Шалухо А.В., Липужин И.А.	29

Секция 27. Информационные технологии в управлении

<i>Андросова Е.А., Тимербулатов С.А., Потёмкин В.В.</i> Устройство для проветривания помещения; рук. Артемьева М.Л.	31
<i>Богданова А.В.</i> Технология автоматизированной поддержки подготовки выпускных квалификационных работ; рук. Гвоздева Т.В.	32
<i>Бутрин А.И.</i> Система технической поддержки на предприятии; рук. Ясинский И.Ф.	33
<i>Грогуленко Т.А.</i> Разработка инструмента формирования и представления аналитической отчётности центра химической поддержки АЭС; рук. Буйлов П.В.	34
<i>Журавлев Р.В.</i> Оценка состояния дорожного полотна.	35

<i>Зеленцова Д.В.</i> Разработка системы информационного обеспечения процесса мониторинга отклонений и рисков показателей сбыта электроэнергии; рук. Ясинский И.Ф.	36
<i>Ковбасистая Д.А.</i> Информационная система поддержки документной коммуникации с финансовыми организациями; рук. Елизарова Н.Н.	37
<i>Коновалов А.В.</i> Система информационного обеспечения процессов организации и контроля работы сотрудников; рук. Елизарова Н.Н.	38
<i>Котельникова Д.А.</i> Разработка системы информационной поддержки работы с эксплуатационной документацией; рук. Ясинский И.Ф.	39
<i>Кузнецов И.П.</i> , Метод линейного программирования в совершенствовании системы 1С:МЕС на предприятии ООО «ПК Аквариус»; рук. Рудаков Н.В.	40
<i>Куренева А.А.</i> Разработка метода подбора ресурсов для мероприятий; рук. Рудаков Н.В.	41
<i>Кутазова А.С.</i> Разработка журнала простоев оборудования для котла-утилизатора ЭМА-024 КУ на базе ПО I-DS-EML; рук. Целищев Е.С.	42
<i>Лебедев Д.В.</i> Экспериментальная оценка профессиональных навыков; рук. Рудаков Н.В.	43
<i>Мухин Д.С.</i> Разработка методики оценки спортивных мероприятий; рук. Елизарова Н.Н.	44
<i>Парфенов Е.Е.</i> Использование инструментов бизнес-анализа в коммерческой IT-компании; рук. Буйлов П.В.	45
<i>Пионтко Я.В.</i> Разработка организационной структуры хранилища знаний с распределённым доступом; рук. Рудаков Н.В.	46
<i>Рыбин М.С.</i> Система информационно-коммуникационной поддержки процессов планирования и согласования бюджета муниципального района; рук. Гвоздева Т.В.	47
<i>Рыжков Д.С.</i> Методика прогнозирования пассажиропотоков в транспорте; рук. Ясинский И.Ф.	48
<i>Ситников Е.Р.</i> Разработка инструмента оптимизации навигации по веб-контенту единой информационной среды Калининской АЭС; рук. Ясинский И.Ф.	49
<i>Скворцов С.В.</i> Методика подбора исполнителей проектных задач; рук. Елизарова Н.Н.	50
<i>Смирнова А.С.</i> Технология обеспечения коммуникации в процессе защиты ВКР; рук. Гвоздева Т.В.	51

<i>Тиунова Я.А.</i> Использование теории нечетких множеств в управлении контентом; рук. Рудаков Н.В.	52
<i>Фантина Т.А.</i> Система информационной поддержки принятия кредитного решения в ломбарде; рук. Буйлов П.В.	53
<i>Чуркин А.И.</i> Информационно-коммуникационная система для работы с обращениями граждан; рук. Егорова Н.Е.	54

Секция 28. Разработка программного обеспечения

<i>Адамова А.А.</i> Разработка сервера компьютерного контроля знаний на базе технологии Semantic Web; рук. Пантелеев Е.Р.	56
<i>Адамова А.А.</i> Выбор и дообучение языковой модели для создания корпоративного чат-бота; рук. Кокин В.М.	57
<i>Борисов Ш.М.</i> Приложение по поиску музыкального плагиата; рук. Гнатюк А.Б.	58
<i>Вафин И.Р.</i> Детектор абсансной эпилептиформной активности на основе искусственной нейронной сети; рук. Сидоров С.Г.	59
<i>Волков А.С., Давыдов Д.А.</i> Разработка приложения "Кинофан"; рук. Гнатюк А.Б.	60
<i>Зверев Е.И.</i> Разработка социальной сети для IT-специалистов «ITeaHouse»; рук. Гнатюк А.Б.	61
<i>Клычев Э.Э.</i> Музыкальное приложение нового поколения: комфорт, качество и индивидуализация; рук. Мочалов А.С.	62
<i>Критский С.Д.</i> Диаграммы Исикавы, Паретто и Ганта как способы исследования предметной области приложения «КИНОФАН»; рук. Гнатюк А.Б.	63
<i>Людин К.В.</i> Подбор данных для обучения нейросети, решающей задачу обнаружения зрачков; рук. Косяков С.В.	64
<i>Малафеев М.Д.</i> Разработка метода отображения резервов тепловой энергии при моделировании энергобалансов на базе ГИС; рук. Косяков С.В.	65
<i>Малафеев М.Д.</i> Совершенствование метода выбора оптимальной схемы энергоснабжения зданий при моделировании энергобалансов городских территорий на базе ГИС; рук. Косяков С.В.	66
<i>Малинина А.Э.</i> Программно-аппаратный комплекс оцифровки жестов "Волшебная кисточка"; рук. Сидоров С.Г.	67
<i>Мамедов А.Т., Рассамахин А.О.,</i> Разработка сайта «FULLSTACK AUTOS»; рук. Гнатюк А.Б.	68
<i>Марков Л.С.</i> Особенности разработки многопоточных приложений на платформе Flutter; рук. Алыкова А.Л.	69

<i>Мельников И.А.</i> Применение YOLOv8 для обнаружения объектов в режиме реального времени; рук. Косяков С.В.	70
<i>Прохоров М.О.</i> Разработка приложения расчета тепловых процессов отопительных систем; рук. Гнатюк А.Б.	71
<i>Романова А.А.</i> Разработка интеллектуального помощника программиста; рук. Сидоров С.Г.	72
<i>Романова Е.А.</i> Разработка веб-приложения для управления услугами оператора сотовой связи; рук. Кокин В.М.	73
<i>Сизяков И.Р.</i> Применение алгоритмов распознавания текстов в связке с распознаванием образов для задачи определения кодов; рук. Садыков А.М.	74
<i>Смирнов А.С., Леднев В.А.</i> Разработка интерактивной 3D сцены средствами UNITY ENGINE для использования в тренажерном комплексе КИПиА; рук. Голубев А.В.	75
<i>Соколов Д.А.</i> Разработка системы дистанционного управления компьютером с помощью языка жестов на базе технологий распознавания образов; рук. Пантелеев Е.Р.	76
<i>Трофимов Ю.И.</i> Разработка программного изучения иностранного языка сна основе больших языковых моделей; рук. Садыков А.М.	77
<i>Черемисинова А.С.</i> Разработка системы генерации рекомендаций образов одежды по критерию цветовых предпочтений; рук. Садыков А.М.	78
<i>Шаров А.А.</i> Векторный графически редактор с расширенным функционалом; рук. Алыкова А.Л.	79

Секция 29. Численные методы и параллельные вычисления

<i>Александров А.С.</i> Кроссплатформенное приложение для расчёта рейтинга студента «Рейтинг+»; рук. Чернышева Л.П.	81
<i>Бойцов А.А.</i> Изучение распространения грязных выхлопов по местности; рук. Гнатюк А.Б.	82
<i>Власов К.А.</i> Реализация приложения «Лесной помощник»; рук. Сидоров С.Г.	83
<i>Дмитриев Д.К.</i> Современные тенденции развития ЭВМ; рук. Чернышева Л.П.	84
<i>Замыцкий И.С.</i> Разработка приложения по обучению многопоточному программированию; рук. Чернышева Л.П.	85

<i>Ивличев Е.П.</i> Анализ данных ЭЭГ, полученных на сухих электродах, и минимизация артефактов методами искусственного интеллекта; рук. Сидоров С.Г.	86
<i>Лезин А.А.</i> Коррекция психоэмоционального состояния на основе психотипа человека в режиме реального времени; рук. Бильый А.М.	87
<i>Майоров Д.В.</i> Использование сверточной нейронной сети для анализа ЭКГ на наличие аритмии; рук. Чернышева Л.П.	88
<i>Мамедов Д.С.</i> Создание АИС Деканат для университета; рук. Гнатюк А.Б.	89
<i>Миронова Ф.С.</i> Трековый метод представления многомерных данных ЭЭГ и его применение в диагностике неврологических заболеваний; рук. Сидоров С.Г.	90
<i>Овсянников Ю.М.</i> Разработка приложения для выявления особенностей биологической обратной связи операторов нейроинтерфейсов; рук. Сидоров С.Г.	91
<i>Охлопков С.М.</i> Исследование особенностей алгоритма сортировки Timsort; рук. Гнатюк А.Б.	92
<i>Охлопков С.М.</i> Разработка приложения для самостоятельной реабилитации неврологических пациентов; рук. Сидоров С.Г.	93
<i>Понаморев М.О.</i> Разработка рейтинговой информационной системы для ИФ РЭУ им. Г.В.Плеханова; рук. Гнатюк А.Б.	94
<i>Романова А.А.</i> Параллельная библиотека функций сортировки больших данных; рук. Чернышева Л.П.	95
<i>Сафонов Д.А.</i> Программная реализация К-Е модели турбулентности; рук. Гнатюк А.Б.	96
<i>Семенкин К.К.</i> Разработка программно-аппаратного комплекса бесконтактной оцифровки звука с грампластинок; рук. Сидоров С.Г.	97
<i>Силантьев Д.М.</i> Оптимизация обработки радиосигналов с применением технологии программно-определяемого радио (SDR); рук. Чернышева Л.П.	98
<i>Стахеев А.А.</i> Разработка программного комплекса для цифровой когнитивной реабилитации; рук. Сидоров С.Г.	99
<i>Тютюкин Е.С.</i> Разработка комплекса упражнений для реабилитации пациентов с когнитивными нарушениями; рук. Гнатюк А.Б.	100
<i>Чистяков А.Д.</i> Разработка интеллектуальной системы для анализа и улучшения качества звучания аудиодорожек с использованием нейронных сетей; рук. Гнатюк А.Б.	101

Секция 30. Прикладные задачи математики

- Моклокова А.А.* Поиск наиболее эффективного метода вычисления определённого интеграла; рук. Шуина Е.А. 103
- Муравлева Д.Ж.* Анализ модифицированной модели эпидемии и её визуализация; рук. Киселев В.Ю. 104
- Магомедсайитов М.М., Попов Д.Б.* Приближение функции методом наименьших квадратов; рук. Шуина Е.А. 105
- Павлова Д.Г.* Реализация и сравнение методов решения нелинейных уравнений с помощью MATLAB; рук. Шуина Е.А. 106
- Созинов А.В.* Оптимизация процессов смешивания сыпучих материалов по времени подачи; Шуина Е.А. 107
- Соколов И.В., Оленичев В.П., Разгуляев В.Н.,* Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка; рук. Шуина Е.А. 108
- Шадьмов Н.А.* Моделирование теплопереноса в пористых материалах; рук. Губарева К.В. 109
- Широков М.О.* Повышение точности кластеризации qrs-комплексов с помощью вариационного автоэнкодера; рук. Беляков А.Н. 110

Секция 31. Геометрическое моделирование и web-дизайн

- Березина Н.С., Березина С.С.* Исследование фрактальных свойств природных объектов на примере снежинки Коха; рук. Волкова М.Ю. 112
- Березина С.С., Березина Н.С.* Использование САПР для создания фирменного стиля изделий; рук. Волкова М.Ю. 113
- Кабановская С.Э.* Исследование вопросов формообразования элементов ландшафтного дизайна; рук. Волкова М.Ю. 114
- Корнева Д.С.* Анализ плагинов для удаления фона изображений в редакторе Figma; рук. Егорычева Е.В. 115
- Лётин К.А., Лебедева С.А.* Моделирование в САПР сужающего устройства для истечения пара, на примере стандартной диафрагмы; рук. Чистова И.Н. 116
- Малафеева И.А.* Исследование возможностей оптимизации процессов скульптуринга в программе Blender; рук. Волкова М.Ю. 117
- Ратнов А.А.* Исследование возможности программы АСМОграф в учебном процессе; рук. Волкова М.Ю. 118

<i>Романова Е.А.</i> Анализ методов моделирования и анимации жидкости и тканей; рук. Егорычева Е.В.	119
<i>Романова А.А.</i> К вопросу о применении трехмерного моделирования в современном образовании; рук. Егорычева Е.В.	120
<i>Степанов К.О.</i> Использование САПР для оптимизации современного вооружения на примере пули 5,45; рук. Волкова М.Ю.	121
<i>Чучман Н.М., Буланцев И.К.</i> Эффективность использования тренажера «Симулятор сварочных работ» в образовании; рук. Голубев А.В.	122
<i>Шарабанов Н.А., Романова А.А.</i> Технологии для виртуальной и дополненной реальности: создание и интеграция 3D-моделей; рук. Егорычева Е.В.	123

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Девятнадцатая всероссийская (одиннадцатая международная)
научно-техническая конференция студентов, аспирантов
и молодых ученых

«Энергия -2024»

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Печатается в авторской редакции

Составитель – к.п.н., доцент Сидоров А.А.

Подписано в печать .06.2024. Формат 60x84 1/16 .

Печать плоская. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л.

Тираж экз. Заказ №

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический
университет имени В.И. Ленина».

Отпечатано в УИУНЛ ИГЭУ

153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, 34.