

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–2020»

ПЯТНАДЦАТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ
(СЕДЬМАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ)
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

г. Иваново, 7–10 апреля 2020 года

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

ТОМ 5

ИВАНОВО

ИГЭУ

2020

УДК 004.9+519.6+621.3.07

ББК 32.97

М 34

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ // Пятнадцатая всероссийская (седьмая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия–2020», г. Иваново, 7–10 апреля 2020 г.: Материалы конференции. В 6 т. Т. 5. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2020. – 117 с.

ISBN 978-5-00062-358-9

ISBN 978-5-00062-353-4(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; Маршалов Е.Д. – декан ИВТФ; Карякин А.М. – декан ФЭУ.

Ответственный секретарь: Шадриков Т.Е.

Координационная группа: Вольман М.А., Мошкарина М.В., Смирнов Н.Н., Чистова И.Н., Шмелева Т.В.

СЕКЦИЯ 26
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Председатель –
д.т.н., профессор **Тверской Ю. С.**

Секретарь –
к.т.н., доцент **Муравьев И.К.**

*А.В. Коровкин, маг., Р.А. Шитов, маг.;
рук. И.К. Муравьев, к.т.н, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ОКСИДОВ АЗОТА ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ ГТЭ-110 В РАБОЧЕМ ДИАПАЗОНЕ НАГРУЗКИ ПРИ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ТЕМПЕРАТУРЕ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

При работе газотурбинной установки (ГТУ) особенно важным параметром являются экологические показатели, т.к. выбросы от ГТУ ядовиты и оказывают разрушающее воздействие на организм человека. Согласно ГОСТ Р ИСО 11041-1-2001 содержание оксидов азота (NO_x) в отработавших газах ГТУ при работе на газообразном топливе с нагрузкой от 0,5 до 1 не должно превышать 150 мг/м^3 .

Для проведения исследований по влиянию оксидов азота на разных режимах работы ГТУ была разработана имитационная модель в программном комплексе «SimInTech». Данная модель позволила выполнить исследования по оценке влияния избытка воздуха на выбросы оксидов азота с учетом технологических зон ГТУ (рис. 1).

Проведены экспериментальные исследования работы ГТУ в рабочем диапазоне нагрузок ($N_{ГТ}$) от 48 до 110 МВт (согласно режимной карте) при изменении температуры наружного воздуха ($T_{н.в.}$) от -20 до $+30^\circ\text{C}$. Результаты исследований показали, что при режимах вблизи номинального уровня нагрузки наблюдаются наивысшие значения концентрации оксидов азота равное 135 мг/м^3 ; максимальное значение массового расхода выбросов NO_x составило 41 г/с ; полный объем и энтальпия продуктов сгорания не изменяются для всех режимов и равняются $16,1 \text{ м}^3/\text{м}^3$ и $38,7 \text{ МДж/м}^3$ соответственно.

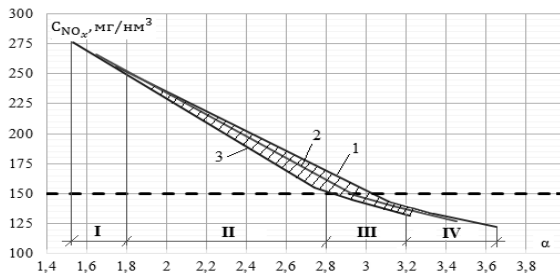


Рис. 1. Влияние избытка воздуха на выбросы оксидов азота: 1 - $T_{н.в.} = +30^\circ\text{C}$, $N_{ГТ} = 98 \text{ МВт}$; 2 - $T_{н.в.} = +15^\circ\text{C}$, $N_{ГТ} = 110 \text{ МВт}$; 3 - $T_{н.в.} = -20^\circ\text{C}$, $N_{ГТ} = 85 \text{ МВт}$; I – зона горения в камере сгорания; II – зона смешения (охлаждения) в камере сгорания; III – зона подачи дымовых газов в газовую турбину; IV – зона выхода дымовых газов из газовой турбины.

А.С. Зиновьева, маг.; рук. А.В. Голубев, к.т.н, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)

РАЗРАБОТКА ШАГОВОЙ ПРОГРАММЫ ПУСКА ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ

Нестационарные режимы паровой турбины, в частности процедура пуска, являются наиболее ответственными этапами эксплуатации паротурбинной установки. Эти операции связаны со значительными изменениями механического и термического состояния элементов турбины и паропроводов. От пуска паротурбинной установки из различных режимов существенно зависит эксплуатационная надежность и долговечность турбоагрегата. Нынешний уровень развития программно-технических комплексов, используемых электростанциями, позволяет автоматизировать процесс пуска, что минимизирует ошибки, связанные с человеческим фактором [1].

Первым этапом автоматизации процесса пуска является разработка блок-схемы шаговой программы на основе инструкций по эксплуатации энергоблока. Разворот турбины является одним из ключевых процессов в рамках пуска, блок-схема шаговой программы для этой процедуры представлена на Рис.1. Схема отражает процесс плавного набора турбоагрегата до номинального значения оборотов.

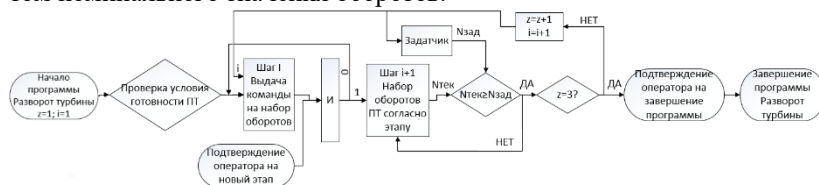


Рис. 1 Блок-схема шаговой программы «Разворот турбины»

Внедрение подобных алгоритмов на реальное производство без первоначального тестирования на имитационных моделях, приближенных к реальным объектам, чревато возникновением ошибок [2]. Потому по завершению формирования алгоритмов пуска необходима апробация разработанных шаговых программ на основе компьютерной модели - тренажера энергоблока 250 МВт ТЭЦ-25 ОАО «Мосэнерго».

Библиографический список

- 1.Плоткин Е.Р. Пусковые режимы паровых турбин энергоблока/ Е.Р. Плоткин, А.Ш. Лейзерович. М.: Энергия, 1980. – 190с.
- 2.Голубев А.В. Особенности отладки и испытаний алгоритмов автоматического управления нестационарными режимами работы энергоблоков. /А.В.Голубев // Вестник ИГЭУ, №4 – Иваново, 2010 - с. 69-71.

*В.С.Рекутин, студ.; рук. А.В.Голубев, к.т.н, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ДАТЧИКА РАСХОДА ВОДЫ

В настоящее время повсеместно происходит переход на новые цифровые технологии. Цифровые технологии помогают выполнять рутинные задачи и автоматизировать принятие решений, тем самым повышая комфорт и качество жизни. Цифровизация уже затронула и сферу коммунальных услуг. Невозможность автоматического сбора показаний счётчиков заставляет людей заполнять бумажные квитанции, при этом совершаются ошибки, неточности в заполнении, затягивается процесс обработки и расчета различного рода показателей [1].

Одними из приборов учета в сфере коммунальных услуг являются датчики расхода холодной и горячей воды. Для целей автоматизации сбора показаний был разработан проект цифрового датчика расхода воды, который считывает показания прибора учета и отправляет их на компьютер – сервер. На компьютере, в том числе и в режиме реального времени, формируется таблица данных с датчика.

Цифровой счётчик расхода воды выполнен на базе типового счётчика расхода воды СВК 15-3-2, энкодера, щелевого оптического прерывателя и микроконтроллера на базе Arduino. Монтаж оптического прерывателя осуществляется посредством врезки в лицевую панель счётчика, таким образом, чтобы не мешать работе «родного» счётного механизма. Работа цифрового счётчика заключается в том, что вода крутит крыльчатку счётчика, которая связана магнитом с ведомой муфтой, которая обеспечивает работу счётного механизма. На вращающийся элемент счетчика устанавливается колесо энкодера, которое и является основным элементом фиксирующим обороты вращения крыльчатки счетчика.

Двигаясь, колесо энкодера лопастями прерывает луч света, который излучается диодом и падает на оптический датчик внутри прерывателя. При каждом таком прерывании луча прерыватель подаёт на вход контроллера логический сигнал. Микроконтроллер в режиме реального времени рассчитывает текущий и суммарный расход воды и передает эти данные на удаленный компьютер.

Таким образом, модернизация типового счетчика расхода воды позволит создать автоматизированную систему учета ресурсов в сфере жилищно-коммунальных услуг. Данная технология позволит точнее отслеживать и анализировать расход воды в течение дня, что может повлиять на принятие решений о более рациональном использовании ресурсов.

Библиографический список

1. Цифровые технологии выведут ЖКХ на новый уровень. –[Электронный ресурс]. URL: <https://ac.gov.ru/news/page/cifrovye-tehnologii-vyvedut-zkh-na-novyyj-uroven-23411>

*И.С. Крайнов, студ.; рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

При существенном росте стоимости тепловой энергии ее учет у потребителя или не проводится или осуществляется устаревшими приборами и методами, не позволяющими обеспечить высокую точность измерений и необходимую оперативность в предоставлении учётной информации. В настоящее время обеспеченность приборами учета тепловой энергии и теплоносителя в коммунальной инфраструктуре оценивается в 15-20% от требуемой. Поэтому задача исследования экономичных, высокоточных и надежных систем теплового учета тепловой энергии является актуальной и востребованной.

Для решения поставленной задачи базой преддипломной практики было выбрано ООО «Техносервис» (г. Иваново), в котором был разработан электромагнитный расходомер РЕСТО-07, отличающийся от аналоговых приборов высокими метрологическими характеристиками и повышенной надежностью.



Следует отметить, что расходомер является одним из основных элементов системы учета тепловой энергии и оказывает существенное влияние на ее характеристики. Принцип действия электромагнитных расходомеров РЕСТО-07 основан на явлении электромагнитной индукции. При движении электропроводящей жидкости в переменном магнитном поле в ней наводится ЭДС. Переменное магнитное поле создается электромагнитами. ЭДС, которая находится в зависимости от скорости движения потока жидкости в трубе, снимается двумя электродами измерительной системы. Расходомеры с разными диаметрами были установлены в четырех школах и девяти детских садах г. Иваново и области. В результате модернизации узлов учета тепловой энергии точность возросла на 5-8%.

Библиографический список

1. Официальный сайт компании ООО «Техносервис» - [https:// metrology37.ru](https://metrology37.ru)
2. Сайт измерительного оборудования - <https://all-pribors.ru>

*К. В. Терещенко, студ.; рук. А. Г. Капустин, к.т.н., доцент
(БГАА, г. Минск)*

НЕЧЕТКИЙ АДАПТИВНЫЙ КОНТУР УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ

Система управления с адаптивным регулятором представляет собой систему с нечетким регулятором (контуром), в котором изменение параметров объекта, выходящих за допустимые пределы, существенно не влияет на выходные значения. Выходная переменная объекта регулирования $y(s)$ сравнивается с заданным значением $g(s)$, сигнал рассогласования $e(s)$ поступает в масштабный элемент с коэффициентом k_e и в дифференциатор P , вход которого умножается на k_e^* в масштабном элементе [1, 2].

Смысл адаптивного контура состоит в обработке и сравнении сигнала обратной связи с выхода двигателя постоянного тока независимого возбуждения и входного напряжения, пропускания полученной разницы сигналов через блок нечеткого регулирования (уменьшение ошибки управляющего сигнала) и дальнейшем преобразовании через цепь блоков для уменьшения производной ошибки по времени (улучшение быстродействия) [3].

Качество работы адаптивного нечеткого контура было исследовано во временных, частотных и импульсных областях для подтверждения определения оптимального диапазона сопротивления 0,1-0,5 Ом.

Согласно проведенному исследованию можно сделать следующие выводы: время регулирования сокращается до 0,04с, время отклика системы на дельта функцию уменьшается приблизительно в 1,35-1,52 раза (быстродействие увеличилось), запас устойчивости системы по амплитуде +20 -10 дБ.

Библиографический список

1. Терещенко, К.В. Эффективность управления двигателем постоянного тока при использовании интеллектуальных и ПИД-регуляторов / Молодежь в науке: Новые аргументы [Текст]: Сборник научных работ X Международного молодежного конкурса (Россия, г. Липецк, 1 марта 2019 г.). Секции 1 – 3 (начало) / Отв. ред. А.В. Горбенко. – Липецк: Научное партнерство «Аргумент», 2019. – С. 53-56.

2. Рутковский, В.Ю. Физически реализуемый алгоритм адаптивного управления с эталонной моделью / В.Ю. Рутковский, В.М. Глумов, В.М. Суханов: Автоматика и телемеханика. – Москва, 2011. – №8. – 96-108 с.

3. Земляков, С.Д. Алгоритм функционирования адаптивной системы с эталонной моделью, гарантирующий заданную динамическую точность управления нестационарным динамическим объектом в условиях неопределенности / С.Д. Земляков, В.Ю. Рутковский: Автоматика и телемеханика. – 2009. – № 10. – 35-44 с.

*К.С. Смирнов, студ.; рук. П.В. Вилков, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, Иваново)*

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ДРОССЕЛЬНОЙ ЗАСЛОНКИ

Электронные системы управления электроприводом дроссельной заслонки находят широкое применение в автомобилестроении. И это касается не только спортивных моделей, но и бюджетных линеек автомобилей.

Так для увеличения мощности автомобильных двигателей применяется электромеханическая система, состоящая из электродвигателя постоянного тока и приводимой им в движение дроссельной пластинки. От точности управления этой системой и настройки алгоритмов ее работы зависит не только мощность двигателя, но и расход топлива.

В результате проведенного тестирования и анализа работы электронной системы управления электроприводом дроссельной заслонки на лабораторных стендах инженерами получены параметры ПИД-регулятора, реализованного с помощью высокопроизводительной среды типа сервер-клиент (xPC Target). При этом для эффективной работы системы была предложена нелинейная схема управления, основанная на методе обратной связи «вход-выход» [1].

Однако в процессе эксплуатации автомобиля возникает необходимость изменить алгоритм работы двигателя. И эти изменения будут зависеть не только от способа вождения водителя, но и от погодных условий – будь то сухая, дождливая погода или гололед. В электронном блоке управления (ЭБУ) автомобиля запрограммирован один алгоритм управления, и для его изменения необходимо пользоваться услугами автосервиса.

Таким образом, если в ЭБУ запрограммировать несколько алгоритмов работы и дать возможность системе самой определять рациональный режим работы двигателя, то можно будет наиболее эффективно использовать его возможности.

Поэтому нашей задачей является дальнейшая разработка эффективных алгоритмов управления электроприводом дроссельной заслонки для разных режимов работы двигателя, что сможет существенно увеличить его мощность, уменьшить расход топлива и снизить выбросы выхлопных газов.

Библиографический список

1. **Robert N. K.** Electronic Throttle Control System: Modeling, Identification and Model-Based Control Designs/ Robert N. K. Loh, Witt Thanom, Jan S. Pyko, Anson Lee // Engineering, 2013, 5, 587 – 600.

О.О. Гончаров, студ.; рук. А.Н. Никоноров, к.т.н.
(ИГЭУ, г. Иваново)

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ В КОНДЕНСАЦИОННОЙ УСТАНОВКЕ

Система автоматического управления конденсационной установкой турбины предназначена для поддержания на номинальном значении уровня воды в конденсатосборнике. Этот параметр является одним из ключевых на данном участке энергоустановки, так как при чрезмерном снижении уровня происходит срыв работы конденсатных насосов, а при увеличении уровня происходит переохлаждение конденсата, что приводит к дополнительным экономическим потерям.

Предложенная схема регулирования уровня в конденсационной установке отличается от типовой схемой использованием дополнительного сигнала по давлению пара в турбине. Сигнал заводится на устройство компенсации и нивелирует влияние внешнего возмущения на уровень конденсата.

Исследования проводились в системе имитационного моделирования VisSim с использованием передаточных функций, полученных в результате снятия кривых разгона в тренажере энергоблока и их дальнейшей аппроксимации (рисунок 1).

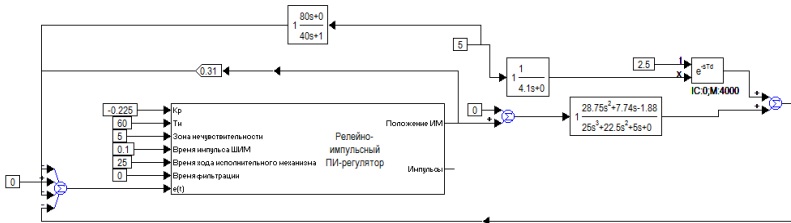


Рисунок 1. Имитационное моделирование системы регулирования уровня конденсата

При сравнении работы предложенной схемы и типовой наблюдается существенное снижение динамической ошибки при нанесении внешнего возмущения, а также уменьшается общее время регулирования.

Таким образом, можно сделать вывод об эффективности использования дополнительного сигнала по давлению пара в турбине для АСР уровня в конденсационной установке.

О.О. Кадочникова, студ.; рук. И.К. Муравьев, к.т.н., доцент

(ИГЭУ, г. Иваново)

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НИЗКОЭМИССИОННОЙ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ

Основная особенность газотурбинных установок (ГТУ) заключается в зависимости эксплуатационных характеристик от параметров термодинамического процесса горения топлива, которые в свою очередь связаны с качественным составом топлива, условиями его подготовки и горения. Современные ГТУ разрабатываются преимущественно с малоэмиссионными камерами сгорания (КС) для которых важным критерием является экологические показатели работы. Так выбросы оксидов азота, согласно требованиям, не должны превышать 50 мг/м^3 .

Результат анализа основных концепций по организации малотоксичного горения подтвердил эффективность метода модификации традиционных КС в малоэмиссионные. Из вариантов модификаций было выбрано уменьшение времени пребывания топливоздушная смеси в зоне горения путем увеличения давления подаваемого воздуха. За основной механизм образования окислов азота решено принять механизм Зельдовича – непосредственное окисление азота кислородом в высокотемпературных зонах.

Разработка модели проводилась по конструктивным и режимным данным ГТУ Siemens 92.4, входящей в состав энергоблока ПГУ-450. Математическая модель КС учитывает расход воздуха на охлаждение ГТ, причем поступающий воздух распределяется равномерно между 8 горелками и 16 отверстиями смесителя. Топливо имеет следующее распределение между горелками: основные (4 шт.) – 50%; верхние пилотные (2 шт.) – 29,25%; нижние пилотные (2 шт.) – 20,75%.

Имитационная модель включает в себя расчет таких параметров как: максимальную температуру сгорания газов в КС, температуру на выходе из КС, общий расход воздуха, степень расширения газов в турбине, объемный процент образовавшихся оксидов азота, среднее время пребывания газа в КС, приближенная оценка полноты сгорания газа. Расчеты производились для номинального режима работы.

Выполнены испытания работы модели ГТУ на нескольких режимах эксплуатации в диапазонах изменения давления воздуха на выходе из компрессора от 1,28 до 2 МПа. Результаты моделирования показали приемлемое качество реализации тепло-технологических процессов в КС ГТУ.

*Р.Д. Герасимов, студ.; рук. А.Я. Пак, к.т.н, доцент
(ТПУ, г. Томск)*

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ДУГОВОГО РЕАКТОРА ПОСТОЯННОГО ТОКА

В настоящее время очень важным и перспективным направлением в науке и технике является развитие электродуговых реакторов и других плазменных установок. Они могут иметь разные варианты исполнения и в зависимости от реализации применяются для разных целей, например, могут быть использованы для переработки твердых бытовых отходов, получения различных ультрадисперсных материалов или для улучшения свойств поверхностей [1,2].

Основной целью данной работы, является улучшение характеристик действующего дугового реактора [3], а именно: повышение производительности, безопасности, надежности, отказоустойчивости, а также обеспечение высокой повторяемости экспериментов.

Для повышения надежности системы были использованы следующие методы: структурное резервирование, функциональное резервирование, дублирование сигналов управления. Эти меры позволили снизить интенсивность отказов системы. Безопасность установки обеспечивается концевыми выключателями на дверях реактора, а также использованием затемняющего стекла для защиты зрения от излучения плазмы, вытяжным оборудованием. В дальнейшем предполагается реализация мер для повышения производительности разрабатываемой системы.

Благодарности

Работа выполнена в рамках Гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ РФ (проект МК-633.2019.8)

Библиографический список

1. **Yugeswaran S., Ananthapadmanabhan P.V., Kobayashi A., Lusvarghi L.** Transferred arc plasma processed mullite from coal ash and bauxite // *Ceramics International*. – 2011. – №. 37. – P.3437-3444.
2. **Nan Li, Zhiyong Wang, Keke Zhao, Zujin Shi, Zhennan Gu, Shukun Xu.** Synthesis of single-wall carbon nanohorns by arc-discharge in air and their formation mechanism // *Carbon*. – 2010. – №. 48. – P.1580-1585.
3. **Телепнев А.Е., Герасимов Р.Д., Пак А.Я.** Автоматизация процесса синтеза материалов плазмохимическим реактором постоянного тока. XVI Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии», 2018. 299 с.

*Ю.А. Гайдина, асп.; рук. Ю.С. Тверской, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АСУТП И ПОВЫШЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Значительное количество мощных электростанций (ТЭС, ГЭС, АЭС), введенных в строй во второй половине XX века, функционирует на пределе нормативного срока эксплуатации. При этом в работе технологического оборудования появилось большое количество «узких» мест, которые отрицательно влияют на живучесть оборудования и эффективность его эксплуатации [1,2].

Одним из путей решения проблемы является оснащение оборудования соответствующими многофункциональными АСУТП на базе современных программно-технических комплексов (ПТК), включающие в свою структуру средства имитационного моделирования и эталонные математические модели реального времени [3]. При этом эффективность результатов оценки состояния оборудования напрямую связана с полноценностью разрабатываемых математических моделей, адекватности процессов диагностирования и управления, реализуемых в информационно-технологической среде реального ПТК.

Математическому моделированию объектов энергетики отводится значительное место на всех стадиях и этапах технологии сквозного проектирования АСУТП. Например [4], для повышения эффективности пуско-наладочных работ и приемосдаточных испытаний систем управления (САУ) на ГЭС использование математических моделей гидроагрегатов (ГА) позволяет проводить предварительную настройку параметров САУ ГА на полигоне предприятия-изготовителя. Вследствие этого сокращается время наладочных работ на живом оборудовании, их стоимость, повышается уровень контроля за его состоянием. Поэтому развитие технологии нового класса АСУТП и методологии моделирования в системах с ПТК представляется актуальным.

Библиографический список

1. **Бритвин, О.В.** Живучесть тепловых электростанций: основы, опыт, перспективы /О.В. Бритвин, Ю.Л. Израилев, А.Я. Копсов, В.К. Паули // Энергетик, 1998, № 2. - С. 2-6.
2. **Тверской, Ю.С.** Теория и технология систем управления. Многофункциональные АСУТП тепловых электростанций. В 3-х кн / Под общей ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.С. Тверского. Иваново, 2013. – Кн. 1 Проблемы и задачи. – 260с. – Кн.3 Моделирование. – 176с.
3. **Тверской, Ю.С.** О новом классе АСУТП, оснащаемых математическими моделями управляемого технологического оборудования / Ю.С. Тверской, С.А. Таламанов // Промышленные АСУ и контроллеры, 2004, № 8. - С.31-33.
4. **Гайдина, Ю.А.** К вопросу математического моделирования поворотно-лопастной гидротурбины как комплекса взаимосвязанного оборудования ГЭС /Ю.А. Гайдина, В.В. Дороднов // Гидротехника, 2018, № 4. - С. 60-61.

СЕКЦИЯ 27
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
УПРАВЛЕНИЯ

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

Секретарь –
асс. **Марфутина А.Н.**

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

АДАПТАЦИЯ ИНСТРУКЦИЙ ПО РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ ДОСТУПА К СЕТИ ИНТЕРНЕТ НА ОСНОВЕ ПОРТРЕТА КОМПЕТЕНЦИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Сотрудники предприятий, а также физические лица при решении профессиональных и личных задач нуждаются в получении оперативной и достоверной информации, доступ к которой предоставляется телекоммуникационными компаниями. Не устраненные своевременно проблемы с доступом к информации приводят к оттоку клиентов и снижению прибыли компании. Большинство проблем с доступом возникает на стороне клиента, и могут быть устранены пользователем самостоятельно, при наличии доступных инструкций. Уровень знаний клиентов в области телекоммуникационных и компьютерных технологий может быть различным. Поэтому возникает проблема формирования доступных по форме и содержанию инструкций, соответствующих уровню подготовки пользователя. Для решения поставленной проблемы необходимо оценить уровень компетенций клиентов. Результатом оценки является «портрет компетенций» клиента, позволяющий адаптировать инструкции по решению проблемы под знания клиента.

В статье рассматриваются методы формирования образа клиента организации. На основе анализа имеющихся исследований был сформирован ряд критериев: возраст, образование, интересующие клиента тематики, записи и сообщения, применяемых для оценки степени соответствия пользователя определенным требованиям к уровню знаний. Перечень критериев составлен исходя из особенностей рассматриваемой предметной области. Проведен анализ и осуществлен выбор веб – ресурсов, которые будут использованы при частотном анализе записей и сообщений. Результаты анализа применены для формирования «идеального языкового портрета» клиента – одного из ключевых факторов при формировании портрета компетенций. Для каждого из критериев установлен уровень значимости, отражающий его влияние на результирующий фактор. Уровни значимости сформированы методом экспертных оценок.

*А.А. Шагушина, студ; рук. Б.А. Баллод, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ВИРУСНОГО МАРКЕТИНГА

В условиях активно развивающейся сферы информационных технологий традиционные способы рекламы сегодня уже не так эффективны, поэтому нужно постоянно находить новые методы для продвижения. Инструменты вирусного маркетинга – одно из наиболее перспективных направлений для формирования рекламных кампаний.

Десятки отечественных и зарубежных исследователей, среди которых П. Дойль, Дж. Бернет, С. Мориарти и др., занимались вопросом об эффективности использования каналов вирусного маркетинга. Однако, авторами предложены методы оценки, которые базируются на финансовой составляющей (затраты, прибыль) или на субъективном мнении ЛПР, что является существенным недостатком. В данной работе предлагается модель, использующая объективные данные, основанные на истинных желаниях и потребностях потенциальной аудитории.

Модель оценки эффективности базируется на математическом аппарате анализа ROC-анализа и методе логистической регрессии, позволяющим анализировать связи между независимыми и зависимой переменными для оценки вероятности наступления конкретного события для конкретного объекта.

В качестве исходных данных используются 2 выборки – обучающая и тестовая, включающие наблюдения, основанные на метриках результативности реальных рекламных кампаний.

Для предсказания значения непрерывной переменной на отрезке $[0,1]$ при любых значениях независимых переменных будем пользоваться логистическим регрессионным уравнением вида (1):

$$p = \frac{1}{1+e^{-y}} \quad (1),$$

где p – вероятность того, что произойдет интересующее событие;

e – основание натуральных логарифмов;

y – стандартное уравнение регрессии $y = F(x_1, x_2 \dots x_n)$.

Предложенная модель обладает практической значимостью, т.к. может быть использована в компаниях, специализирующихся на маркетинговых услугах, с целью наиболее качественного и эффективного продвижения товаров и услуг заказчика.

Библиографический список

1. Е.П. Голубков. Маркетинг: выбор лучшего решения/Е.П. Голубков. – 3-е изд. – М.: Экономика, 2002. – 596 с.

*А.В. Вихарев, студ., Я.С. Французьяк, студ.;
рук. Т.В. Гвоздева, к.э.н, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИНСТРУМЕНТ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ВОСПРИЯТИЯ WEB-КОНТЕНТА

Важной задачей при продвижении инноваций посредством web-представления контента в информационном пространстве является мониторинг человеческого поведения. Ее решение позволяет дать оценку процессу восприятия образа инновации и осуществить последовательное воздействие посредством адаптации контента под индивидуальные особенности пользователя.

Значительная часть информации о психо-когнитивных особенностях восприятия пользователя может быть получена на основе анализа траектории движения глаз системами отслеживания направления взгляда. Данные системы базируются на методах окулографии, основанных на определении точки пересечения [оптической оси глазного яблока](#) и [плоскости](#) наблюдаемого объекта (экрана), на котором размещен зрительный раздражитель. Это направление исследования активно развивается как в научной, так и в коммерческой сферах, однако, применение подобного рода систем в сфере продвижения инноваций весьма ограничено, что определяет актуальность и значимость разработки инструмента мониторинга восприятия медийного контента.

Результаты анализа подходов к решению задачи отслеживания направления взгляда таких ученых, как Луи Эмиль Жаваль, Ги Томас Бушвелли, позволили разработать инструмент, базирующийся на следующих методах: использование каскадов Хаара для локализации лица, глаз [1]; детектирование особых точек для локализации зрачков [2]; построение модели множественной линейной регрессии для восстановления зависимостей между переменными (смещение положений зрачков относительно центров глаз); метод наименьших квадратов для нахождения оптимальных параметров линейной регрессии, средствах программирования Python и библиотеке OpenCV. Реализация данного инструмента в качестве модуля системы управления процессом продвижения инноваций позволяет осуществить динамическую адаптацию контента под когнитивные особенности восприятия пользователя.

Библиографический список

1. **P. Viola, J. Michael.** Computer Vision and Pattern Recognition. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple, 2001.
2. **T. Lindeberg.** Detecting Salient Blob-Like Image Structures and Their Scales with a Scale-Space Primal Sketch: A Method for Focus-of-Attention. International Journal of Computer Vision. V. 11 (3), 1993. P. 283–318.

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

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ КАДРОВОГО РЕСУРСА КОМПАНИИ

Успешное развитие персонала обусловлено двумя факторами: знаниями, умениями сотрудников. Знания являются основой формирования личностного потенциала человека. Знания сотрудников морально устаревают, их необходимо развивать в соответствии с развитием тех областей знаний, с которыми они сталкиваются в своей работе. Профессиональные знания приобретаются в процессе получения образования и дальнейшей подготовки кадров. Умения сотрудников показывают способность сотрудника применять полученные знания при выполнении профессиональных задач.

Предложена методика организации работ, направленная на развитие сотрудников компании, которая включает этапы:

1. Определение знаний S_d и умений W_d должности $\{D_i\}$ (соответствующие требованиям уровней квалификации Профстандартов и должностным инструкциям), хранящиеся в разработанной ИС.

2. Определение информации о знаниях Z_c и умениях U_c выбранного сотрудника, путем запроса в ИС.

3. Определение степени соответствия требований к должности и знаний и умений сотрудника (C_d).

4. Определение недостающих знаний S_n и умений W_n сотрудника.

5. Формирования рекомендаций для изучения теоретического материала $\{L\}$ для получения недостающих знаний и тестов $\{T\}$ для их контроля (уже имеющихся в компании).

6. Формирование множества заданий для проверки умений сотрудников $\{W_{зад}\}$.

7. Предоставление сотруднику сформированных рекомендаций для изучения теоретического материала $\{L\}$ и тестов $\{T\}$, заданий для проверки умений сотрудников $\{W_{зад}\}$.

8. Получение информации о результатах тестирования и выполнении заданий при проверке знания и умения по сотрудникам.

9. Предоставление рекомендаций по повышению уровня квалификации должности, либо предоставления новых рекомендаций (п.3-7).

Предложенная методика легла в основу информационной системы процесса развития кадрового ресурса компании «Ардис», деятельность которой связана с автоматизацией бизнеса на базе ИС: Предприятие.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ РЫНКА И МЕТОДЫ ПРОДВИЖЕНИЯ ОНЛАЙН-КУРСОВ.

Общий объем рынка онлайн-образования, по данным отражающим деятельность 31 крупнейших онлайн-школ России составляет 1 389 127 733 рублей — общая стоимость онлайн-курсов, оплаченных россиянами через интернет в 2018 году. При этом 38% — доля рынка бизнес-курсов в общей структуре затрат на онлайн-обучение в России, а 14% — доля рынка курсов по программированию в общей структуре затрат на онлайн-обучение [1].

Для обоснования выбора тематики проведено исследование рынка онлайн-образования, среди успешных онлайн-школ и платформ занимаются обучением digital-профессиям. В результате создан онлайн-курса по дисциплине «Интеллектуальный анализ данных», который апробирован при обучении группы обучающихся ФПК.

После изучения опыта крупнейших организаций, занимающимся онлайн-обучением, принято решение о создании веб-ресурса для осуществления информационного воздействия на целевую аудиторию и продвижения разработанного онлайн-курса.

ИГЭУ – государственная организация и получение бюджета на рекламу проблематично, поэтому рассмотрены бесплатные методы продвижения, такие как внутренняя и внешняя поисковая оптимизация (SEO) для поднятий веб-ресурса в результатах поисковой выдачи, создание аккаунта в социальных сетях Instagram и Facebook, E-mail-рассылка организациям и учебным заведениям, а именно ЛПР, принимающему решение по кадровому составу, повышению квалификации [2].

В дальнейшем полученные результаты работы помогут определять тематику новых курсов ФПК ориентируясь на предпочтения потребителей, давая им максимальную полезность от обучения. Использование преимуществ онлайн-обучения позволит увеличить количество сторонних слушателей ФПК, в том числе обучающихся на коммерческой основе.

Библиографический список

1. 35 крупнейших EdTech-компаний России: рейтинг РБК Подробнее на РБК // РБК URL: <https://www.rbc.ru/trends/education/5d68e8fb9a7947360f1e2e52>
2. **Сумских И.А.** Инновационные методы продвижения товара // Территория науки. 2012. № 3. С. 54-60.

*А.М. Ворнашев, студ.; рук. Т.В. Гвоздева, к.э.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННОЙ СРЕДЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Реализация ИТ-проектов в условиях трудоемких процедур документирования решений и длительных согласований проектных решений на всех этапах ЖЦ проекта требует наличия адаптивных информационно-коммуникационных инструментов поддержки проектной деятельности. В настоящее время большинство инструментальных средств имеют встроенные методы и средства поддержки коммуникационных процессов, организации и координации совместной работы участников над проектными задачами и процедурами [1, 2]. Представленные решения отмечаются поддержкой жестких или, наоборот, свободных коммуникационных моделей, не согласованных с проектным циклом и проектными задачами участников, не предусматривают вовлечение заказчиков и всех заинтересованных участников в совместную работу над проблемами проекта с целью своевременного согласования всех проектных требований и возникающих «коллизий» в процессе реализации проекта, что свидетельствует об отсутствии способности адаптации к специфике организации проекта.

Разработка информационно-коммуникационной среды поддержки принятия проектных решений позволяет решить выше обозначенные проблемы посредством следующих решений: 1) подсистема настройки среды принятия проектных решений, предусматривающая формирование адаптивной структуры коммуникаций между участниками в соответствии с моделью жизненного цикла проекта, функциональными ролями участников проекта и условиями согласования проектных результатов; 2) подсистема согласования результатов решения проектных задач и проблем, базирующаяся на механизме итерационной оценки соответствия результатов всеми участниками в соответствии с моделью согласования, а так же контроле непротиворечивости и комплектности результатов; 3) коммуникационная среда, обеспечивающая возможность взаимодействия участников в соответствии с коммуникационной моделью проекта как при реализации проектных процедур (в том числе при согласовании решении), так и при решении возникающих проблем. В систему включены инструменты структурированного хранения документов в открытом формате xml и коллективной работы с документами в формате согласуемых блоков записей.

Библиографический список

- 1.«Communication Planning» [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://opentextbc.ca/projectmanagement/chapter/chapter-15-communication-planning-project-management>, свободный. – Загл. С экрана;
2. «Matching people, projects, processes, and organizations» Crawford, L., Hobbs, J. B., & Turner, J. R [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.pmi.org/learning/library/matching-people-projects-processes-organizations-8502>, свободный. – Загл. с экрана.

*А.М. Фомицкая, студ.; рук. Б.А. Баллод, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В МАКСРОСРЕДЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ SMM

В настоящее время среди жителей г. Иваново становится популярным посещение ресторанов семейного типа. Было определено, что за последний год в таких ресторанах отдыхал почти каждый третий житель города. Кроме того становится популярной доставка еды (пиццы и роллов) на дом.

Исследования показали, не смотря на то, что количество пиццерий (на 6,67%) и суши-баров (на 22%) уменьшилось (по данным с августа 2017 года по ноябрь 2018 года), у предприятия общественного питания «ООО ПиццаФабрика Иваново» в данном сегменте рынка присутствует одиннадцать конкурентов.

С помощью такого эффективного инструмента интернет-маркетинга, как SMM-технологии, в процессе парсинга необходимых данных с помощью сервиса для сбора аналитических данных сообществ в социальных сетях – Popsters, сервиса для определения активности конкурентов – MarketingGrader, сервиса мониторинга социальных медиа, который позволяет собирать отзывы о конкурентах, был проведен анализ аудитории конкурентов, публикуемого контента, активности конкурентов.

На основе собранных данных и последующего анализа были определены положение «ООО ПиццаФабрика Иваново» на рынке ресторанного бизнеса в г.Иваново, недостатки в функционировании организации, выделены «сильные» конкуренты.

В дальнейшем полученная информация позволит после проведения определенных преобразований и реорганизаций определить более эффективную стратегию SMM и выделиться из большого количества конкурентов, чтобы привлечь внимание потенциальных потребителей, предотвратить отток и повысить лояльность клиентов, которые уже пользуются услугами ресторана.

Библиографический список

1. Аналитика рынка доставки суши и пиццы в России 2018 // URL: <https://expert.ru/2018/07/11/analitika-ryinka-dostavki-sushi-i-pitstsyi-v-rossii-2018/>
2. Конкурентоспособность предприятий общественного питания // URL: <https://megaobuchalka.ru/10/23488.html>
3. Ресторанный менеджмент /ООО "Рынок Медиа". — Первое украинское издание "Бизнес-энциклопедия". — Киев: ООО "Рынок Медиа", 2008-2009. — 675с.

*А.С. Сериков, рук. Т.В. Гвоздева, к.э.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СИСТЕМА АДАПТАЦИИ КОНТЕНТА ПОД ЯЗЫКОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЦЕЛЕВОЙ АУДИТОРИИ

Представление инновации (контента) с помощью интернет-ресурсов играет огромную роль в продвижение инноваций (осуществлении информационного воздействия). Создание универсального контента для широкой аудитории является малоэффективным, поскольку каждый пользователь имеет индивидуальные особенности восприятия [1] – языковую систему, формируемую в социальной и профессиональных сферах жизнедеятельности. В связи с этим задача представления исходного контента в языковой системе пользователя при сохранении семантики описания является актуальной и востребованной как в научной, так и в коммерческой сферах, и включает две взаимосвязанные подзадачи.

Первая задача заключается в определении языковой системы пользователя web-ресурса, выраженной множеством простых и сложных концептов, формируемых посредством мониторинга активно используемых пользователем открытых источников информации. Вторая задача – преобразование универсального контента в индивидуальное представление на основе словарей синонимов и ассоциаций группы пользователей (понятий) и языковой системы индивидуума (концептов). Преобразование контента осуществляется посредством установления семантической сети на множестве выделенных в ходе анализа контента понятий (при синтаксическом преобразовании с использованием библиотеки «PyMorphy» и словаря OpenCorpora. Главная проблема адаптации контента заключается в сложности обработки текстов на естественном языке. Для обработки текста в формализованный вид необходимо использовать семантический анализатор текста на русском языке, который базируется на функциональной теории В.А. Тузова [2]. Этот анализатор позволяет исследовать семантику не только отдельных понятий, но их множества (предложений) и сформировать семантический словарь пользователя, который включает в себя концепты (устойчивые понятия) и базисные функции.

Библиографический список

1. **Холодная М.А.** Когнитивные стили и интеллектуальные способности // Психологический журнал. – 1992. – Т.13. – № 3. – С. 84-93.
2. **Тузов В. А.** Компьютерная семантика русского языка. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. 400 с.

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

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПРОДУКЦИИ

Современная рыночная экономика предъявляет принципиально иные требования к качеству выпускаемой продукции [1]. Для обеспечения выживаемости и конкурентоспособности предприятия важно учитывать не только нормативные требования к качеству продукта, но и потребности покупателей. Потребности клиентов U_{cp} выражаются в виде определенных требований к характеристикам (свойствам) продукции $P_{пр}$. Однако между потребительскими свойствами и нормируемыми в стандартах параметрами продукта существует большое различие [2].

Для решения данной проблемы разработана методика формирования параметрической модели продукции, которая включает следующие этапы:

1. Определение перечня производимых предприятием товаров $N = \{n_1, n_2, n_3, \dots, n_i\}$.
2. Определение потребительских свойств $Q = \{q_1, q_2, q_3, \dots, q_i\}$ и технических требований $K = \{k_1, k_2, k_3, \dots, k_i\}$ к продукту.
3. Составление анкеты для проведения опроса потребителей с целью установления отношения потребителей к тем или иным характеристикам продукта.
4. Проведение опроса потребителей продукта.
5. Обработка результатов опроса и выделение потребительских характеристик товара наиболее предпочтительных для покупателей.
6. Формирование предпочтительной модели продукта для покупателя.
7. Преобразование характеристик товара наиболее предпочтительных для покупателей в технические требования к продукту, процессу производства.

Данная методика реализуется в системе маркетинговых исследований организации, которая выполняет функции сбора и обработки потребностей пользователей и выработки рекомендаций по совершенствованию выпускаемого товара.

Библиографический список

1. Семенов В.Л. Определение постоянного и вариативного состава показателей кортежа качества продукции / В.Л. Семенов // Вестник Чувашского университета. – 2011. – №2. С. 458-461.
2. Семенов В.Л. Формирование факторов повышения качества продукции с применением методов прогнозирования / В.Л. Семенов // Вестник Чувашского университета. – 2012. – №2. – С. 477-481.

*Д.Р. Смирнов, студ.; рук. Б.А. Баллод, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ LOGINOM ACADEMIC В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

По многим дисциплинам в процессе обучения прикладных аналитиков требуется использование аналитических систем. (STATISTICA, SPSS, MedCalc). Такие прикладные пакеты программ имеют существенные недостатки, связанные с лицензированием и отсутствием полностью русифицированного интерфейса, усложняющим процесс обучения. Для удобства взаимодействия с инструментами анализа и статистики следует использовать отечественные разработки.

Одним из таких средств является аналитическая платформа Loginom от отечественного разработчика Basegroup. Основными технологиями являются DataMining и BI. Платформа предоставляет возможности глубокой аналитики и позволяет принимать управленческие решения, основанные на точной и достоверной информации.

Платформа обладает некоторыми достоинствами:

- новая технология визуального проектирования, не требующим специальной подготовки для работы, что позволяет компании получать преимущества от применения глубокой аналитики в короткие сроки (рис. 1);
- Loginom поддерживает инструменты анализа: от простой логики до машинного обучения;
- платформа поддерживает веб-сервисы и мобильные приложения для работы с системой;
- обладает широким выбором возможностей для предоставления результатов.

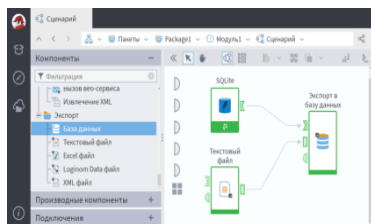


Рис. 1 Интерфейс программы
Loginom Academic

С компанией Basegroup был заключен договор, который позволяет использовать в ходе учебного процесса данную платформу. Система было успешно апробирована в ходе лабораторных работ по дисциплине интеллектуальный анализ данных.

Библиографический список

1. Loginom e-Learning URL: <https://loginom.ru/learning>

*Е.В. Коровкина, студ.; рук. А.А. Белов, к.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОИСКА АКТУАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ KNOW.PRO

Ускорение технологического развития России, увеличение количества организаций, осуществляющих инновационную деятельность, предполагает инновационный подход к решению производственных проблем социальной среды и к получению из среды актуальных формализованных знаний, посредством которых будут созданы инновационные решения.

Поиск актуальных формализованных знаний может осуществляться через автоматизированное формирование семантического ядра проблемы. Исходя из проблемы инноватора и анализа документально-информационного потока (изданий и публикаций) выделяется первоначальное множество терминов $\{t\}$, которое проходит обработку с помощью частотного метода [1] и метода уровневых множеств [2], образуя $\{t\}'$. Чтобы сформировать поисковый образ запроса по определенным правилам строится семантическая сеть, где определяются степени связанности между терминами, устанавливается значение α -среза и выделяется множество $\{t\}''$, которое и используется для дальнейшего взаимодействия с поисковыми системами через запросы.

Инновации происходят на стыке нескольких предметных областей, т.е. научные работы не могут быть классифицированы по УДК, поэтому при анализе результатов поиска используется частотный метод, где внимание обращается не только на семантическое ядро работы, но и на термины, выходящие за его пределы и представляющие интерес инноватору. Актуальность обеспечивается за счет оценки фундаментальности издания через статистику цитируемости или через год издания.

Библиографический список

1. **Путилов, С. В.** Система семантического анализа научных коммуникаций / С. В. Путилов, А. А. Белов // Материалы Международной НТК "Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии", ФГБОУВПО "ИГЭУ", Академия электротехнических наук Российской Федерации.—Иваново.—ИВГУ.—2015.—С. 417-420
2. **Сажина, Ю.С.** Разработка метода и средства анализа формализованных знаний (TERM.PRO2) / Ю.С. Сажина, А.А. Белов // Материалы международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, ФГБОУВПО "ИГЭУ" – Иваново. – ИГЭУ. – 2019. – С. 15

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

ПРИНЦИПЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК НА ВЕБ-РЕСУРСЕ

Публикация инновационных разработок на веб-ресурсе в настоящее время имеет большое значение для образовательных организаций, оказывая положительное влияние на элементы внешней среды, такие как: работодатели, абитуриенты и их родители, бизнес-партнёры, т.к даёт возможность детально ознакомиться с результатами деятельности научного подразделения и будущих выпускников, что вызывает положительные эффекты: перспективность научных разработок и увеличение числа отечественных разработок на рынке.

Содержание научных работ определяет ГОСТ [1], но публикация на веб-ресурсе требует определения и выполнения других требований, соответствующих указанной выше задаче.

Следовательно, при создании автоматизированной системы, отвечающей за хранение и представление научных работ, необходимо разработать дополнительные принципы, превращающие отчётный документ в короткое информационное сообщение, оказывающее воздействие на посетителей ресурса. Для определения характеристик данного сообщения был проведен статистический анализ существующих работ, выявивший местонахождение инновационных идей и типовых формулировок, свойственных описанию инноваций. Результатом исследования стали разработанные рекомендации для загрузки типовых работ студентов: курсовых работ, проектов, выпускных квалификационных работ, материалов научных исследований и отчетов по практикам.

Принцип использования универсального шаблона на проектируемом интернет-ресурсе позволит упростить поиск необходимой информации в тексте работ. Принцип выявления типовых формулировок позволит установить связи между работами внутри интернет-ресурса и адаптировать представление контента под потребности группы пользователей. Принцип следования ГОСТам позволит сформировать автоматизированную систему, отвечающую требованиям к внешнему ресурсу образовательной организации.

Библиографический список

1. ГОСТ – URL: <http://www.consultant.ru/document/>

*И.М. Назмутдинова, маг.; рук. Е.А. Ехлакова, к.э.н., доцент
(КГЭУ, г. Казань)*

РАЗВИТИЕ РЫНКА СЕРВИСОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Управление проектами - одно из самых древних и уважаемых достижений человечества. Но надо отметить, что именно с появлением и развитием ЭВМ произошел качественный скачок в деле реализации систем управления на практике и проникновение этих программ в самые различные сферы жизни и работы.

Программы управления проектами можно использовать по разному. Для одних это инструмент для компьютерного моделирования проектов и просчета последствий принимаемых решений до их реализации, для других - средство отображения директивных показателей проекта и подготовки красивой отчетности.

Наиболее известны следующие онлайн-системы управления проектами: Мегатлан, Wrike, Basecamp, Microsoft Project, Trello, Адванта, Asana и др. Сравнения наиболее распространенных онлайн-систем приведены в таблице 1, которые пользуются особым спросом среди небольших компаний и стартапов.

Таблица 1 - Сводная таблица для бесплатных версий систем управления проектами

Функционал сервисов	Basecamp	Trello	Asana
Постановка задачи	+	+	+
Делегирование задач, назначение ответственных	+	+	+
Дедлайны и напоминания	+	+	+
Быстрое общение (обмен информации в структурированном виде)	+	+	+
Обмен и хранение файлов	+	+	+
to-do лист	+	+	—
Оповещения о изменениях и обновлениях в проекте	+	+	+
Группировка задач или назначение подзадач	+	+	+
Архивы проектов	+	+	+
Отчет о выполненных задачах	—	—	+
Закрытое ведение проекта (видят и вносят изменения только участники)	+	+	—
Открытый проект (видят все, у кого есть URL)	—	+	+
Приложение сервиса для мобильных устройств	+	+	+

Видно, что функционал и возможности этих программ находятся примерно на одном уровне. В статье исследованы возможности применения онлайн-технологий в планировании и управлении проектами.

Библиографический список

1. Современная цифровая образовательная среда РФ. [Электронный ресурс]. – URL: <http://neorusedu.ru/> (дата обращения 20.01.2020).

*М.А. Юцова, студ.; рук. Н.В. Рудаков, старший преподаватель,
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

В повседневной жизни существует необходимость в изучении систем, где с одной стороны появляется некоторое количество задач, возникающих в любой момент времени, с другой – механизмы для решения этих задач.

Использование методов теории массового обслуживания позволяет решать большинство экономических задач, начиная с бытовой сферы и заканчивая промышленной сферой.

Сферами применения систем массового обслуживания являются:

- торговля;
- экономика;
- обслуживающая сфера;
- аналитические модели исследований;
- статистика.

В результате НИР была доказана необходимость дальнейшей разработки системы учета ресурсов предприятия

Было изучено 2 СМО на примере ООО «ПОЛИПАК»:

- Одноканальная СМО с ожиданием и ограниченной очередью;
- Одноканальная СМО с ожиданием и неограниченной очередью.

Таковыми системами, где данные механизмы используются, являются – промышленные и сельскохозяйственные предприятия, предприятия общественного питания и бытового обслуживания, различные производства. Даже в регулирование уровня воды в водохранилищах используются данные механизмы.

ООО «Полипак» – это фирма-производитель упаковочных материалов, то есть эта фирма будет относиться к системам производства.

С помощью одноканальной СМО с ожиданием и ограниченной очередью можно выявить больше проблем, что позволяет решать большее количество задач по оптимизации и планированию, чем одноканальной СМО с ожиданием и неограниченной очередью.

В дальнейшем будет разработана система и внедрена система учета ресурсов предприятия, чтобы до менеджеров информация со склада доходила своевременно и они могли организовать отгрузку со склада.

Библиографический список

1. **Павский В.А.** Теория массового обслуживания: Учебное пособие / В.А. Павский – Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2008 – 116с.

*М.В. Сопко, студ.; рук. П.В. Буйлов, доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОШКОЛ

На рынке образовательных услуг по подготовке водителей на данный момент существует большая конкуренция. С целью привлечения новых клиентов автошколам следует поддерживать соответствующий престиж среди конкурентов.

Определяющим фактором при выборе автошколы для прохождения обучения является качество образовательной деятельности. Для повышения качества образовательных услуг автошкол следует проводить грамотный анализ текущей ситуации, выработать и принимать верные управленческие решения. Именно поэтому задача оценки качества подготовки в автошколах имеет актуальное значение.

В рамках выполненной работы рассмотрены факторы, влияющие на качество образовательных услуг – квалификация преподавательского состава, результативность программ подготовки, техническая оснащённость автошколы [1]. Определены показатели, позволяющие получить объективную и субъективную оценку качества образовательной деятельности автошколы – статистика аварийности после получения водительских прав, статистика сдачи экзаменов после выпуска из автошколы и степень удовлетворённости выпускников пройденным обучением.

Полученные показатели оценки качества обучения в автошколе позволят ЛПР получить ценную, достоверную информацию об эффективности образовательного процесса, выработать и принимать управленческие решения, направленные на повышение качества образовательной деятельности автошколы. Публикуемые на информационных ресурсах автошколы статистические сведения о качестве подготовки позволят заинтересовать целевую аудиторию в прохождении обучения по водительской специальности.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52614.2-2006 Системы менеджмента качества. Руководящие указания по применению ГОСТ Р ИСО 9001-2001 в сфере образования.

*Н.И. Кочанов, студ.; рук. Т.В. Гвоздева, к.э.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иванове)*

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА КООРДИНАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРИНЯТИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Координация является неотъемлемой частью процесса организации управленческой деятельности предприятия. Любой процесс предприятия может быть представлен как последовательность взаимосвязанных задач, при согласованной реализации которых достигается максимальная результативность. Эффективность упорядочивания процессов при решении плановых задач и задач ситуационного типа, как показано в [1], повышается при поддержке современными информационными технологиями. Проблема информационной поддержки процессов координации поднимается и рассматривается многими авторами, однако, при развитости и доступности инструментов и методов задача поиска рационального способа оптимизации последовательностей процессов остается на данный момент нерешенной.

Процесс координации базируется на методе оптимальной структуры процессов предприятия отвечающей требованиям эффективности (эффект E и затраты Z_d - дополнительные затраты, возникающие при поиске возможной организации задач процессов). Если рассматривать каждого исполнителя как владельца собственной цепочки процессов, то оптимизация заключается в согласовании всех цепочек в условиях результативности.

$$\text{Opt}(G(F)) = \begin{cases} \text{Max}(E(F)) \\ \text{Min}(Z_d(F)) \end{cases}; \quad (1)$$

Оптимизация последовательности процессов реализуется путем применения цепи Маркова при поиске процессной цепочки с максимальной вероятностью выполнения всей цепи процессов.

Реализация подсистем учета и непрерывной актуализации цепочек процессов, плановых и ситуационных задач каждого работника позволяет своевременно реагировать на возникающие проблемы и вносить изменения в текущий график реализации процессов.

Библиографический список

1. Андриенко И.А. "Анализ методов и моделей координации в иерархических структурах управления" Стратегия и механизмы регулирования промышленного развития. Донецк: Изд-во инст. экономики промышленности НАН Украины, 2009, 7 с.

*Н.Ю. Половинкина, студ.; рук. Н.Н. Елизарова, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАРКЕТИНГОВЫХ УСЛУГ

При исследовании деятельности маркетингового агентства «ProBusiness», основная функция которого является оказание помощи клиентам в развитии их бизнеса, были рассмотрены проблемы отсутствия полноценного анализа работы услуг, предлагаемых агентством.

Предложенная методика анализа услуг агентства включает:

1. *Анализ эффективности услуг*, заключается в выявление востребованности услуг. Для выполнения этого этапа используется метод «ABC-XYZ анализ». Методика данного анализа заключается в отнесении той или иной услуги $\{Y_i\}$ к тому или иному классу $Q_i = \{Q_1, Q_2\}$ (Q_1 – высоко востребованные услуги, Q_2 – мало востребованные услуги), $\forall Y = Y_i \in Q_1 \vee Y_i \in Q_2$. Для анализа могут быть использованы критерии: k_1 – прибыль, k_2 – издержки и др.

2. *Выявление факторов влияющих на эффективность услуг*. Для выполнения этого этапа используется метод факторного анализа, реализованный в системе Deductor. Метод позволяет выявить факторы, влияющие на реализацию услуг и предложить мероприятия для повышения их эффективности.

3. *Анализ направлений развития услуг*, заключается в формировании вариантов направлений развития услуг. Для выполнения этого этапа используется метод мозговой атаки. Анализ заключается в выявлении направлений, позволяющих перевести услуги из класса мало востребованных в класс высоко востребованных $Y_i \in Q_2 \rightarrow Y_i \in Q_1$ на основании выявленных на втором этапе факторов.

4. *Анализ и оптимизация развития услуг* заключается в оценивании выдвинутых направлений развития услуг. Для выполнения этого этапа используется метод Дельфи. Методика данного анализа заключается в экспертной оценке, где необходимо оценить возможность (целесообразность) исполнения выдвинутых направлений услуг для выдвижения рекомендаций руководству. На основании полученных данных определяется план развития услуг и агентства в целом.

Разработанная методика реализуется в информационной системе, которая направлена на улучшение работы аналитического отдела агентства. ИС позволит кампании улучшить показатели прибыльности, лучше изучить спрос клиентов, а также поможет сократить время, затрачиваемое на самостоятельное выявление востребованных услуг.

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

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ РАБОТНИКОВ БАНКА

Неотъемлемой частью любого производства остаётся кадровый ресурс, однако перевод сотрудника на другую должность до сих пор остаётся процессом, принятие решения по которому субъективно. Целью работы являлась разработка методики и технологии оценки знаний сотрудников на примере сотрудников банк. Для оценки знаний сотрудников использован метод иерархических понятийных структур (ИПС) [1].

Методика оценки знаний включает этапы:

1. Формирование на основе трудовых действий, знаний и умений трудовых функций профстандартов должностей ИПС.

2. Оценка знаний сотрудника W , занимающего должность D_w и претендующего на должность D_j , проводится в виде тестирования с помощью ИПС. При этом устанавливает соответствие между элементами множества знаний, необходимых для работы на данной должности $\{K_k\}$ и множества знаний сотрудника $\{K_w\}$. Возможно 3 исхода:

1) в множествах K_k и K_w элементы полностью совпадают. Тогда данный сотрудник W подходит на должность D_j ;

2) в вышеупомянутых множествах совпадают не все элементы, в этом случае сотруднику W для получения должности D_j рекомендуется пройти обучение недостающим знаниям.

3) если $\{K_k\} \cap \{K_w\} = \emptyset$, т.е. в данных множествах нет общих элементов, тогда сотрудник W не подходит на должность D_j и ему можно предложить пройти курсы повышения квалификации .

3. Оценки за тестирование для каждого сотрудника W хранятся и накапливаются в базе данных и могут быть использованы для формирования кадрового резерва.

Действия, описанные в методике необходимо в следующих ситуациях:

1) если освободилась должность D_j и требуется определить наиболее подходящую кандидатуру; 2) если сотруднику W необходимо определить знания, необходимые для получения должности D_j . Данная технология используется в разрабатываемой информационной системе мониторинга кадровых ресурсов организации.

Библиографический список

1. Белов А.А. Применение метода иерархических понятийных структур для контроля знаний, оценки качества и совершенствования преподавания учебных дисциплин / Белов А.А., Баллод Б.А., Шашенкова М.А., Гвоздев А.В., Ражева А.А., Иваново: РИО ИГЭУ, 2008.

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

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ИТ-ПРОДУКЦИИ

Сегодня материальная продукция поддерживается на всем ее жизненном цикле посредством активно применяемых CALS-технологий, при этом в информационной сфере, характеризующейся достаточно сложным и трудоемким процессом производства и эксплуатации, требующим постоянного вовлечения заказчика и исполнителей на всех этапах жизненного цикла, отсутствуют решения, обеспечивающие поддержку ИТ-продукции от этапа разработки и до эксплуатации.

Жизненный цикл ИТ-продукции, этапы и стадии, которые его составляют, позволяют сформировать перечень подсистем, составляющих интегрированную систему управления проектной деятельностью, а именно: средства управления работами проекта и портфелями проектов, средства моделирования и документирования, коммуникационные среды и прочие. Следует отметить, что указанные решения ориентированы в большей степени на вопросы поддержки ИТ-процессов, в то же время задачи сбора и анализа информации о качестве ИТ-продукции остаются без внимания. Разработка информационной системы, сопровождающей ИТ-продукцию на всем ее жизненном цикле и включающей инструменты взаимодействия с потребителями, заказчиками и исполнителями, инструменты сбора и измерения характеристик качества продукции на этапах разработки (концептуальный уровень), производства (логический и физический уровень) и потребления, а так же средства анализа качества продукции, позволяющие оценить степень ее соответствия требованиям как производителей, так и потребителей, позволит повысить эффективность ИТ-производства. Интеграция системы, решающей вышеописанные задачи, в систему управления ИТ-производством обеспечивается использованием соответствующего репозитория, содержащего комплексную модель ИТ-продукции и инкапсулирующего в себе взаимодействие с конкретной технологией доступа к данным модели объекта (ИТ-продукции в целом или ее части) в соответствии с соответствующей задачей производства или потребления.

Библиографический список

1.Гвоздева, Т.В. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2006. – 352 с.

2.Бакаев В.В. Информационное обеспечение, поддержка и сопровождение жизненного цикла изделия / Бакаев В.В., Судов Е.В., Гомозов В.А. и др. / Под ред. В.В. Бакаева. М.: Машиностроение-1, 2005. 624 с, ил.

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

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА УПРАВЛЕНИЯ СЕРВИСНОЙ ИНТЕГРАЦИЕЙ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

Сегодня процессы взаимодействия между организациями связаны с использованием большого количества информационных ресурсов и систем, в связи с чем информатизация процессов как никогда актуальна. Взаимодействие между различными предприятиями возможно путем интеграции информационных систем на основе сервис-ориентированного подхода. Программная система, согласно данному подходу, представляется в виде набора общедоступных сервисов, что обеспечивает единый и унифицированный пользовательский интерфейс. Однако управление информационными ресурсами зачастую остается неэффективным из-за отсутствия у управляющего субъекта необходимой информации о результатах и ошибках в процессе работы сервисов.

Для решения проблемы предлагается использовать систему управления сервисами, которая позволяет осуществить интеграцию различных информационных систем и ресурсов предприятий. Система состоит из трех частей:

1) Каталог услуг, который предназначен для учета, хранения всех услуг и предоставления доступа к ним сотрудников организации. Каждая услуга реализуется в виде сервиса – программного решения требуемой функциональности. В соответствии с требованиями библиотеки ITIL каталог услуг направлен на решение задач мониторинга работоспособности сервисов и доступности услуг, а также их классификация и распределение прав доступа между всеми участниками в соответствии со сценариями реализуемых процессов.

2) Поддержка реализации управленческих решений используется для мониторинга работы всех информационных услуг на предмет их эффективности.

3) Среда публикации и запросов, наличие которой обеспечивает возможность реализации сервисного взаимодействия предприятий в пространстве интранет при соответствующем контроле реализуемых сквозных процессов (посредством удаленной реализации услуг (сервисов)). Включение внешних сервисов взаимно расширяет возможности предприятий-партнеров при решении совместных задач. Публикуемые запросы на услуги партнерами и публикуемые сервисы обеспечивают взаимное расширение каталога услуг.

*Ю.С. Парамузова, студ.; рук. Т.В. Гвоздева к.э.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕРВИС – ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ

Повышение эффективности напрямую зависит от организованности системы [1]. Проблема организации деятельности предприятий является актуальной проблемой современного общества и одним из возможных решений, позволяющих устранить рассматриваемую проблему, является использование сценарно-ориентированного подхода к управлению сервис-ориентированными процессами.

Задача построения модели сервис-ориентированного процесса. Сценарно-ориентированный подход предполагает создание сценария, описывающего последовательность выполнения действий для достижения определенного результата. Моделирование определяет необходимость системного представления процесса в виде структурно-параметрической модели и последующего ее описания с использованием каких-то элементов. Основой для построения сценария является событийная модель. Анализ существующих методов функционального, структурно-параметрического, объектно-ориентированного, событийного моделирования, таких нотаций как: SADT, DFD, ARIS, BPMN, UML и т.д. позволил сделать вывод, что событийные модели представляют собой большую значимость, поскольку позволяют отслеживать результативность каждого действия в соответствии с параметрами, которые заложены в модель, определяют моменты перехода из одного состояния в другое.

Задача валидации сценария. Проверка работоспособности алгоритма на предмет структурной целостности и реализуемости сценария при соответствующих условиях (параметрах).

Одной из важных задач является разработка репозитория – хранения объектов, в том числе моделей сценариев. Репозиторий позволяет использовать инструмент моделирования не только в системе интеграции информационных ресурсов и систем для решения прикладной задачи, но и использования инструмента моделирования как отдельного инструмента, экспортируя модель сценария в другие системы.

Библиографический список

1. **Белов, А.А.** Теория систем и системный анализ: учебное пособие / А. А. Белов. — Иваново: Б.и., 2015.—136 с: ил.

2. **Назарова, О.Б.** ARIS: Теория и практика бизнес-моделирования : учебное пособие / О.Б. Назарова, Т.Б. Новикова, О.Е. Масленникова. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 151 с.

СЕКЦИЯ 28
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ

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

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

*А. В. Копылова, студ.; рук. Е.Б. Игнатьев, д.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРЕИМУЩЕСТВА PROGRESSIVE WEB APPS НАД КЛАССИЧЕСКИМИ ПРИЛОЖЕНИЯМИ

Термин “Progressive Web Apps” возник в 2015 года и обозначает браузерные приложения, которые могут быть установлены на устройство пользователя. В данный момент поддерживаются все самые популярные системы: Windows, macOS, Linux, Android, iOS.

Цель: изучить Progressive Web Apps и определить преимущества Progressive Web Apps над классическими приложениями.

Заключение: Progressive Web Apps позволяют достичь высокой скорости и надежности работы кросс-платформенных приложений без необходимости написания кода для отдельных платформ.

Библиографический список

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Progressive_web_application
2. <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps>

*А.А. Варфоломеева, студ.; рук. С.В. Косяков, зав. каф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СРАВНЕНИЕ И ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ “ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН КНИГ”

Электронная коммерция чрезвычайно популярна а наши дни. Одним из самых популярных ее направлений является создание и развитие интернет-магазинов [1].

Для более быстрой и качественной разработки были проанализированы основные свойства технологий, использующихся для написания клиентской части веб-приложения. Среди них разработка на чистом JavaScript [2], разработка с использованием библиотеки jQuery [3], фреймворка AngularJS [4] или библиотеки ReactJS [5].

Так как различные свойства фреймворков и библиотек могут являться как плюсами, так и минусами в зависимости от целей разрабатываемого приложения, были изучены основные отличия технологий, проанализированы их достоинства и недостатки с точки зрения разработки интернет-магазина. Были учтены особенности тестирования и структурирования кода.

Результаты данного исследования могут помочь в дальнейшем при выборе библиотек и фреймворков для разработки собственного интернет-магазина, увеличении продуктивности его работы и работы разработчиков, а также экономии времени, затрачиваемого на написание и редактирование кода.

В дальнейшем планируется написание собственного веб-приложения интернет-магазина книг с использованием выбранной технологии.

Библиографический список

1. **Лэнс Лавдей** Проектирование прибыльных веб-сайтов / Лавдэй Лэнс, Нихаус Сандра – 2011 – 418 с.
2. **Douglas Crockford** JavaScript: The Good Parts – O'Reilly Media; 1st edition, 2008 – 176 с.
3. **jQuery**: The Write Less, Do More, JavaScript Library [Электронный ресурс] URL: <https://jquery.com/>
4. **Официальный сайт Angular** [Электронный ресурс] URL: <https://angular.io/>
5. **React** – A JavaScript library for building user interfaces [Электронный ресурс] URL: <https://reactjs.org/>

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

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РЕГИСТРАЦИИ ДЕЙСТВИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОНТЕКСТНОЙ ПОМОЩИ

Существующие способы структурирования ресурсов помощи (справочные файлы, руководства) не учитывают состояние данных приложения, из которого была запрошена помощь (контекст запроса). Ситуацию можно сравнить с запросом на построение автомобильного маршрута из пункта А, где пользователь находится в данный момент, в пункт Б, куда он хочет попасть. Поиск решения при помощи атласа автомобильных дорог требует ручной фильтрации данных в контексте запроса из избыточного массива. В то же время навигатор предоставляет контекстное решение мгновенно.

Для создания такого «навигатора» необходима модель связи между действиями пользователя, сопутствующими изменениями контекста приложения и релевантными этим действиям фрагментами ресурсов помощи. В докладе рассматривается подход к разработке модели в формате сети Петри^[1] (СП): разметка позиций СП отражает контекст приложения, а переходы соответствуют действиям пользователя.

Прототипом предложенного решения является модель управления потоками работ^[2]. Однако, если для управления потоками работ используются только стандартные механизмы имитации СП, то в предложенном решении, наряду с использованием этих механизмов для регистрации действий пользователя, для построения контекстных рекомендаций используются методы топологического анализа СП.

В докладе обсуждаются результаты разработки модели контекстной помощи для CAE ElectricCS^[3] и алгоритма ее топологического анализа для автоматического построения контекстных рекомендаций.

Библиографический список

1. **Peterson, J.L.** Petri Net Theory and the Modeling of Systems. Morristown, NJ: Prentice-Hall, Inc., 1981 – 290 с.
2. **W. M. P. van der Aalst.** The Application of Petri Nets to Workflow Management. The Journal of Circuits, Systems and Computers, 8(1), 1998 – С. 21–66. DOI: 10.1142/S0218126698000043
3. **Программный** комплекс EnergyCS для проектирования электроэнергетических систем / Н. Ильичев, В. Серов, А. Кулешов, О. Михалева // CADMaster. – 2007. – №1. – С. 42–47.

*А.Д.Фаттахов, Д.В. Горбунов, Ф.И.Хайруллина;
рук. Т.К.Филимонова, к.ф-м.н, с.н.с; А.Н.Богданов, к.т.н., доц,
(КГЭУ, г. Казань)*

ФРИЛАНС ПЛАТФОРМА FIDEM

В настоящее время в КГЭУ разрабатывается платформа под названием «Fidem». Она проектируется для оптимального набора команды для реализации какого либо проекта. С помощью неё преподаватели, студенты смогут представлять свои интересные идеи с целью набора команды для её реализации. Студенты которые заинтересованы в данной идее, смогут присоединиться к команде. Дополнительно платформа предусматривает связь с юридическими лицами, которые от имени своих организаций смогут предлагать свои проекты или выбирать готовые, реализация которых необходима для развития их бизнеса.

Платформа даёт возможность регистрироваться, для идентификации личности. Данная платформа будет объединяющим звеном для студентов, преподавателей, юридических лиц.

Конечным пользователем являются: студенты, преподаватели, организации. Косвенными пользователями являются: студенты других вузов и предприятия разных отраслей.

При реализации пользовательского интерфейса на данной платформе были использованы технологии JS, CSS, основной инструмент - Vue.js [2], Vuetify, html, Nuxt.js, Node.js, SASS, Webpack и Babel.js.

Для безопасного и эффективного взаимодействия пользователя с сайтом используется протокол HTTPS.

Для написания серверной части будет использоваться язык программирования Python 3.7 и веб-фреймворк Django 1.11 [2]. Для работы с базами данных будет использоваться свободная объектно-реляционная система управления базами данных PostgreSQL.

Для управления базами данных на платформе используется СУБД PostgreSQL, так как она прекрасно взаимодействует с архитектурой языка Python.

Библиографический список

1. Документация Django [Электронный ресурс]. <https://docs.djangoproject.com/en/1.9/> (дата обращения 16.10.2019).
2. Документация Vue.js [Электронный ресурс] - <https://ru.vuejs.org/index.html> (дата обращения - 15.10.2019).

*А.Н. Богатова, студ.; рук. Е.Б. Игнатьев, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВОЛОНТЕРСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ И ПОДДЕРЖКИ ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ

В основе любого волонтерского движения лежит принцип: хочешь почувствовать себя человеком – помоги другому. Этот принцип близок всем тем, кому знакомо чувство справедливости, кто понимает, что сделать жизнь общества лучше можно только совместными усилиями каждого из его членов. Развитие волонтерства – значимая составляющая молодежной политики любого государства.

Важно, что коммуникация в современном обществе не обходится без смартфонов и используемых в них приложений. На данный момент существует множество социальных сетей, которые помогают молодым людям объединяться в группы. Но зачастую тематика групп может выходить за рамки конкретной проблемы. Групп с похожими темами существует огромное множество, каждая из них затрагивает разные области. Из-за этого простому активисту часто бывает сложно среди такого количества вариантов найти то, что подходит именно ему. Поэтому была поставлена цель в разработки универсального приложения, которое бы объединила всех лиц, связанных с волонтерством.

Задача приложения – не только помочь будущим и уже опытным волонтерам найти себя, но и стать платформой для организации волонтерских мероприятий и событий, а также оказания индивидуальной помощи людям, которые нуждаются в ней.

Для крупных мероприятий часто требуются опытные волонтеры, которых бывает не так просто найти. Разрабатываемое приложение позволяет организаторам найти нужных людей, а любому активисту – заявить о себе. Новичок, или нет, активист будет замечен, так как у него есть своя визитная карточка, в которой отображено самое главное: результаты волонтерской деятельности, опыт и рекомендации других людей.

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

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ПО ФОТОГРАФИЯМ

Нейронные сети машинное обучение постепенно и неизбежно пробирается в нашу жизнь. В скором будущем многие рутинные работы будут автоматизированы с помощью искусственного интеллекта. Одно из направлений машинного обучения – распознавание образов. Самые крупные корпорации IT уже давно внедрили обнаружение и распознавание в свои продукты. Так, например, невозможно представить современный смартфон без возможности разблокировки гаджета по лицу владельца. И это только одно из многих применений данного направления. Одной из самых популярных библиотек для работ по обнаружению и распознаванию образов является библиотека OpenCV, которая и лежит в основе разработанной системы.

Первым этапом является сбор образов для тренировки модели распознавания. Для этого было собрано 16000 изображений 196 различных марок автомобилей. Далее собранные изображения делятся поровну на два класса: для тренировки и для тестирования модели распознавания. В качестве модели выбрана модель претренированная модель ResNet-152 [1]. После этого происходит процесс тренировки. По завершению этапа тренировки происходит тестирования модели второй половиной собранных изображений.

Вторым этапом является разработка мобильного приложения для возможности взаимодействия с пользователем. В приложении реализована возможность создания фотографий или выбора фотографии из галереи пользователя. Выбранное изображение отправляется в систему распознавания, а затем результат появляется у пользователя на экране.

В результате была разработана система распознавания автомобилей по фотографиям, состоящая из части распознавания изображений и небольшого мобильного приложения.

Библиографический список:

1. ResNet (34, 50, 101): «остаточные» CNN для классификации изображений. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neurohive.io/ru/vidy-nejrosetej/resnet-34-50-101/>

*А.Ю. Баранов, студ.; рук. А.Б. Гадалов ст. преподаватель
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ЗАМЕТОК С ИНТЕГРАЦИЕЙ VK API

На сегодняшний день на рынке мобильных приложений существует большое количество программ для ведения заметок. Некоторые из них простые и лаконичные, другие же обладают большим функционалом. Поэтому любой пользователь может выбрать подходящий именно ему вариант. В результате анализа многообразия таких приложений было выявлено, что ни одно из них не может взаимодействовать с API, предоставляемой социальной сетью ВКонтакте, которой пользуется для общения большинство молодых людей. По этой причине была поставлена задача написать мобильное приложение, которое бы позволяло сохранять заметки на основе сообщений из диалогов ВКонтакте.

В качестве языков программирования были выбраны Java и Kotlin. В процессе разработки приложения большое внимание уделялось интерфейсу взаимодействия с пользователем. Разработанная программа позволяет вести заметки и оформлять их с использованием разных вариантов разметок, разделять их по категориям в соответствии со временем добавления («Сегодня», «Завтра», «В прошлом», «В будущем»), показывать всплывающие уведомления при наступлении указанного в заметке времени, архивировать заметки и показывать их в отдельной вкладке, а также добавлять заметки из социальной сети ВКонтакте.

Для импорта диалогов из ВКонтакте была использована специальная библиотека, содержащая методы VK API. В процессе переноса сообщений необходимо выбрать дату, с которой должен начинаться импорт. При наличии в тексте сообщения даты устанавливается автоматическое уведомление. В заметке-сообщении из социальной сети могут присутствовать как текст, так и графические изображения.

Разработанное приложение может быть использовано для ведения заметок, а также их создания на основе сообщений из диалогов социальной сети ВКонтакте с возможностью уведомления пользователя в определённое время.

*В.А. Агibalов студ.; М.К. Белов студ.;
рук. И.А. Щербатов, к.т.н., доцент
(НИУ “МЭИ”)*

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ТЭЦ

В соответствии с энергетической стратегией России на период до 2030 года [1] необходимо обеспечить эффективное функционирование энергетического сектора страны. В этой связи выделяется ряд актуальных задач, одной из которых является разработка современных отечественных программных продуктов, сред инженерных расчетов и моделирования, которые обеспечат проведения поверочных расчетов различных категорий оборудования ТЭЦ.

Целью работы является повышение эффективности эксплуатации оборудования ТЭЦ за счет применения результатов сравнения параметров рабочей среды в трубопроводах и агрегатах на станции с выходными данными реализованной цифровой модели оборудования при его управлении. Необходимость таких расчетов возникает на стадиях проектирования, эксплуатации, а также реконструкции оборудования.

Программа описывает реальный процесс, происходящий в функционирующем оборудовании в идеальном техническом состоянии. Выходные данные – термодинамические параметры рабочей среды станции, реализуются в программе с использованием методов расчета типовых элементов тепловых схем станции. Их основное содержание заключается в сведении материальных и энергетических балансов как для установки в целом, так и для составляющих ее элементов.

На основе сравнения результатов модели и реальных параметров оборудования, можно судить о техническом состоянии работающих агрегатов ТЭЦ.

Программное обеспечение реализовано на языке программирования Python 3.

Библиографический список

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009г. № 1715-р.
2. **Swaroop Chitlur** A Byte of Python/ перевод – В. Смоляр, 2013. 159 с.
3. **М. Лутц.** Изучаем Python, 4-е изд. М.: Символ-Плюс, 2010. 1280 с.

*В.С. Никулин, аспирант; рук. А.И. Пестунов, к.ф.-м.н., доцент
(НГУЭУ, г. Новосибирск)*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Программный комплекс предназначен для повышения точности прогнозирования момента перехода элементов вычислительных систем в неисправное состояние и возникновения других нештатных ситуаций, что сократит периоды внеплановых простоев. Кроме того, комплекс обеспечит ответственных лиц дополнительной информацией, которая может быть использована при выборе наиболее надежных элементов вычислительных систем, прогнозировании сроков их службы, обосновании продления их эксплуатации при наличии запаса надежности, планирование потребного количества запасных частей, инструментов и принадлежностей.

Программный комплекс создается на основе унифицированной архитектуры системы мониторинга вычислительных систем. Передача информации осуществляется между соседними уровнями, позволяя модифицировать и обновлять элементы не оказывая влияния на общую работоспособность системы мониторинга [1].

Для обработки статистической информации, полученной в ходе эксплуатации, предлагается применить непараметрический метод ядерной оценки, поскольку он универсален для обработки цензурированной статистики и не привязан к конкретным законам распределения [2].

На основе метода оценки характеристик надёжности элементов вычислительных систем, с применением методов машинного обучения, реализован модуль прогнозирования возможной неисправности комплектующей или возникновении нештатной ситуации в условиях малого числа аномальных прецедентов для обучения, больших объемов данных и изменяющихся режимах работы оборудования.

Библиографический список

1. **Никулин В.С.** Сравнительный анализ СУБД для реализации подсистемы хранения событий мониторинга вычислительных комплексов // Сборник научных трудов "Наука. Технологии. Инновации". декабрь 2019. Т. 2. С. 46-48.
2. **Никулин В.С., Павлова А.И.** Наука молодых // Создание автоматизированной системы сбора сведений о качестве функционирования вычислительных комплексов. Арзамас. 2017. №5. с. 540-544.

*Е.П. Галиевская, маг.;
рук. В.И. Емельяненко, к. т. н., доцент; О.А. Кучук
(БГУ, г. Минск)*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN EDUCATIONAL KNOWLEDGE PORTAL

Intensive development set, practically, in front of all systems of society serious problems of effective knowledge sharing in a wide range of areas of activity. Here, a certain place is also taken by the problem of the structural organization of content, which on the one hand consists in the fact that its total mass should be somehow grouped by thematic profiles that are stored in a distributed manner, and on the other hand, it should easily allow thematic assemblies to be created according to the requirements by sampling from different parts.

The purpose of any portal is, first of all, to provide to the specific user with the necessary information for the minimum time and at no additional cost to view non-essential materials, switch between different interfaces, etc. To find, not search, this principle determines the selection, presentation and organization of any content of any portal, especially if the portal is aimed at solving the problems of ensuring educational activities.

Using ontologies allows you to organize navigation and the semantic search for information and knowledge directly of applications, which was not possible to realize in the previously used approaches to the design and operation of knowledge management systems that are not based on a single formal model of knowledge. One of the budding directions in the development of ontological systems is the construction of systems using ontological systematization as a mechanism for systematizing the objects of the domain that users work with, and as a means for organizing semantically-oriented user access to these objects.

When implementing these systems, the most important thing is to solve two problems - to create an ontology of the subject area and provide the subject area objects (files and documents in this case) with semantic annotations, on the basis of which access to the objects will be realized. Annotated resources are included in the ontological system as objects (instances) of the ontology. Based on this kind of system, navigation through the collection of resources available to users can be implemented by moving through the levels of the hierarchical menu, items of which correspond to the concepts of the subject area of a different generalization level.

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

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СРЕДСТВ ГРАФИЧЕСКОЙ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Практически все современные приложения должны иметь версию для мобильного устройства. Особенностью реализации приложения на мобильных устройствах является высокие требования к качеству интерфейсов. Так как необходимо наглядно представить большой объем информации на сравнительно маленьком экране мобильного устройства.

Важным инструментом человека машинного взаимодействия является графические элементы высокого качества. Именно эти элементы целесообразно применять при разработке мобильных интерфейсов.

В настоящее время имеется ряд базовых инструментов для разработки двух- и трехмерных приложений (движков). Успех проекта во многом зависит от правильного выбора инструмента для разработки.

Ниже приведены основные критерии выбора движков для разработки [1,2]: время разработки, бюджет проекта, сценарный язык, поддерживаемые платформы, сложность освоения.

В соответствии с указанными критериями проведен сравнительный анализ наиболее популярных средств графической разработки (Unity, Unreal Engine, CryEngine) [3,4]. В следствии наличия у инструмента Unity [3] таких достоинств, как мультиплатформенность, наличие бесплатной лицензии, простой настраиваемый интерфейс, оперативная техническая поддержка, наличие большого объема обучающего материала, обоснован выбор данного инструмента для проекта автоматизации работы склада и магазина.

Библиографический список

1. **Гринченков Д.В.**, Симонихина М.В. «Сравнительный анализ игровых 3D движков» [Электронный документ] // STATISTICA TextMiner, – 2016. (http://statsift.ru/products/STATISTICA_Data_Miner).
2. **Мозговой Н.В.**, Харченко В.С. «Анализ характеристик и выбор средств разработки компьютерных игр» [Электронный документ] // журнал Радиоэлектронные и компьютерные системы, – 2015. – №4. (<http://www.khai.edu/csp/nauchportal/Arhiv/REKS/2015/REKS415/Mozghovyi.pdf>).
3. **Движок Unity** [электронный документ] (<https://unity.com/ru>)
4. **Движок Unreal Engine** [электронный документ] (<https://www.unrealengine.com/en-US/>)

*А.Д. Дубов, студ.; рук. О. Н. Фомина, к. т. н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ «ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ПОМОЩНИК»

На сегодняшний день перед каждым человеком появляется все больше и больше различных проблем, планов и задач, которые необходимо решить в определенные сроки. 90% людей на планете живут и работают в режиме многозадачности. Поэтому без четкого планирования и систематизации эти задачи очень трудно решить в требуемые временные рамки.

Самостоятельная систематизация и агрегирование данных является трудоемким процессом и может привести к дополнительным сложностям, а существующие на рынке решения имеют ряд существенных недостатков и ограничений в использовании: платность данных ресурсов и ограниченность функционала.

В помощь пользователям, столкнувшимся с данными проблемами, была разработана программная система «Персональный помощник». Цель этой системы – предоставить пользователю возможность ведения персональных проектов и задач, помочь в их систематизации и агрегации, а также отследить прогресс их выполнения. Все это находится во взаимосвязи с календарем, системой дедлайнов и все это для удобства пользователя компилируется в систему наглядных статистических данных. Это позволяет наглядно увидеть прогресс по каждому проекту и задаче, либо в их совокупности.

Данная система реализована в виде клиент серверного веб приложения. Серверная часть написана с использованием программной платформы NodeJs и серверным фреймворком express. Эта связка технологий является одной из самых популярных и актуальных на данный момент в среде backend разработки. Клиентская часть, отвечающая за пользовательский интерфейс разработана с помощью JavaScript-библиотеке React и графической библиотеке Ant-design UI. Для хранения данных была использована система управления базами данных PostgreSQL. Связка данных технологий имеет преимущество в скорости взаимодействия компонентов внутри системы.

Разработанное веб приложение будет полезно как отдельным пользователям, так и корпоративным группам или командам.

Библиографический список:

1. **Ж. Morgenstern**, «Time Management from the inside out: the foolproof system for taking control of your schedule», proceedings OWL Books (NY) 2004
2. **Ш. Пауэрс**. Изучаем Node Js. Переходим на сторону сервера. Питер 2013

*И.Г. Кривцова, студ.; рук. А.М. Садыков, к. т. н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СПОРТИВНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ ПО ЛЁГКОЙ АТЛЕТИКЕ

Сегодня спорт стал неотъемлемой частью жизни большинства людей. Спорт высоких достижений развивает как во взрослом, так и в ребёнке не только физические показатели, но и состояние духа. Лёгкая атлетика тот вид спорта, который объединяет в себя несколько дисциплин в нескольких возрастных категориях, разделённых по половой принадлежности участников. Кроме того, соревнования проходят в несколько кругов, на крупных турнирах: квалификация, полуфинал, финал.

Таким образом, организаторы сталкиваются с проблемой обработки и анализа больших объемов данных.

В рамках данной работы была разработана система анализа данных для федерации легкой атлетики, организующей соревнования по лёгкой атлетике.

Основной целью данной работы было исследование гибких и легко масштабируемых инструментов для сбора и анализа больших объемов информации, возможность визуализации этих данных и их фильтрация. Основной задачей является уменьшение времени на обработку заявок для участия в соревнованиях, формирование забегов на всех этапах проведения соревнований, визуализация прогресса спортсменов в соревновательный период.

В рамках специфики области использования системы для решения поставленной задачи были использованы высокоуровневая библиотека pandas для анализа данных, и библиотека numpy для манипуляции с большими массивами и матрицами языка Python.

В результате исследования, была получена система, представляющая собой веб-сайт, рассчитанный на получение данных о спортсменах и соревнованиях и преобразовании этих данных в организационные итоговые протоколы.

Библиографический список

1. **David Taieb** Data Analysis with Python: A Modern Approach M., 2018. 467 с.

*Л.С. Назаров, студ.; рук. А.М. Садыков, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВЫБОР КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ АВТОРИЗАЦИИ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID

Операционная система Android имеет огромное количество различных компонентов для хранения, передачи и шифрования данных.

Цель: изучить компоненты хранения, передачи и шифрования данных в контексте авторизации в операционной системе Android, и выбрать набор компонентов, которые обеспечат максимальную безопасность.

Заключение: на данный момент лучшим стабильным компонентом для хранения и шифрования данных являются Armadillo и Bouncycastle, лучшим компонентом для передачи данных является Volley.

Библиографический список

1. ophio/secure-preferences: Android secure shared preferences using Android Keystore system: сайт. – URL: <https://github.com/ophio/secure-preferences> (дата обращения: 10.02.2020). – Текст: электронный.
2. scottyab/secure-preferences: Android Shared preference wrapper <https://github.com/scottyab/secure-preferences> (дата обращения: 10.02.2020). – Текст: электронный.
3. patrickfav/armadillo: A shared preference implementation for confidential data <https://github.com/patrickfav/armadillo> (дата обращения: 10.02.2020). – Текст: электронный.
4. Android keystore system | Android Developers <https://developer.android.com/training/articles/keystore> (дата обращения: 10.02.2020). – Текст: электронный.
5. EncryptedSharedPreferences | Android Developers <https://developer.android.com/reference/kotlin/androidx/security/crypto/EncryptedSharedPreferences> (дата обращения: 10.02.2020). – Текст: электронный.
6. Retrofit <https://square.github.io/retrofit/> (дата обращения: 10.02.2020). – Текст: электронный.
7. bouncycastle.org <https://www.bouncycastle.org/> (дата обращения: 10.02.2020). – Текст: электронный.
8. Volley overview | Android Developers <https://developer.android.com/training/volley> (дата обращения: 10.02.2020). – Текст: электронный.

*Н.А. Овсов, студ.; рук. В. М. Кокин, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА КАПСУЛЬНОЙ СИАМСКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Капсульная нейронная сеть [1] состоит из множества капсул. Капсула — это любая функция, которая пытается предсказать наличие и параметры конкретного объекта. Одна из ключевых особенностей капсульной нейронной сети заключается в том, что она хранит подробную информацию о местоположении объекта и его позе.

К входному изображению сначала применяется несколько сверточных слоев, так же как в обычной сверточной нейронной сети. На выходе после сверточных слоев мы получим массив, содержащий множество карт, на которых будут определены некоторые низкоуровневые признаки. Нет необходимости выбирать признаки вручную, это сделает тренировочный код.

Далее применяется маршрутизация по соглашению. Каждая капсула в первом слое пытается предсказать выход каждой капсулы в следующем слое. В этом есть несколько преимуществ: капсулы получают более чистый входной сигнал и более точно определяют позу объекта.

При тренировке капсульной сети появляется новый прием — реконструкция. Слой реконструкции принимает на вход полученный вектор и пытается по этому значению воссоздать или реконструировать оригинальное изображение. После чего происходит оценка модели - насколько точно изображение после реконструкции совпадает с оригинальным изображением.

Сиамские сети — это нейронные сети, содержащие два или более идентичных компонента подсети. Это особый тип нейронной сети, и один из самых популярных алгоритмов однократного обучения [2].

В случае стандартной классификации с использованием сверточной сети требуется большое количество изображений для каждого из классов, а также нет возможности использовать изображение на новом классе (чтобы добавить новый класс приходится переучивать модель заново).

С другой стороны, в классификации с однократным обучением требуется только один пример тренировки для каждого класса. Эта сеть вместо принимает в качестве входных данных дополнительное эталонное изображение человека и создает оценку сходства, обозначающую вероятность того, что два входных изображения принадлежат одному и тому же человеку. Как правило, показатель сходства уменьшается от 1 до 0 с использованием особой функции; где 1 обозначает отсутствие сходства, а 0 обозначает полное сходство.

Важно, что сиамская сеть не учится классифицировать изображение напрямую к любому из выходных классов. Такая сеть изучает функцию сходства, которая принимает два изображения в качестве входных данных и пытается найти их разницу [2]. Поэтому, такую сеть не нужно будет переобучать каждый раз, когда нужно добавить новое лицо.

Сиамские сети в основном состоят из двух симметричных нейронных сетей, которые имеют одинаковые веса и архитектуру. Основная идея сиамских сетей состоит в том, что они могут описывать входные данные и использовать это описание для сравнения входных данных. Обычно сиамские сети выполняют двоичную классификацию на выходе, классифицируя, принадлежат ли входы одному и тому же классу. Таким образом, различные функции потерь могут использоваться во время обучения. Одной из самых популярных функций потерь является двоичная кросс-энтропийная потеря.

В данной работе была использована архитектура капсульной нейронной сети для создания сиамской. Для этого необходимо изменить часть финальных слоев оригинальной капсульной сети, так как оригинальная капсульная сеть решает только вопрос классификации.

В качестве обучающей выборки использовался датасет AT&T который содержит фото 42 человек. У каждого человека по 10 фотографий с разных ракурсов. После обучения модели на 13 эпохах получаем точность в 98 процентов. Полученная сеть справляется не только с различными ракурсами изображения и эмоциями у пользователя, но и игнорирует внешние факторы такие как очки или бороды.

Библиографический список:

1. **Sabour S., Frosst N., Hinton G. E.** Dynamic routing between capsules //Advances in neural information processing systems. – 2017. – P. 3856-3866.
2. **Koch G., Zemel R., Salakhutdinov R.** Siamese neural networks for one-shot image recognition //ICML deep learning workshop. – 2015. – Vol. 2.

*Г.Н. Полушина, студ.; рук. С.В. Косяков, д.т.н., профессор
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О МЕДИА-КОНТЕНТЕ ДЛЯ ДОМАШНЕГО ДОСУГА

Темп современной жизни диктует свои правила. Организация и структурированность информации становится неотъемлемой частью не только в рабочем и образовательном процессе, но и в досуге.

Наиболее популярными способами провести время в домашней обстановке являются чтение книг, просмотр фильмов и сериалов и компьютерные игры. В последние десятилетия на медиа ранке произошел настрой бум: в год выходят в прокат десятки фильмов и шоу, пишутся сотни книг и разрабатывается множество игр различных жанров.

Чтобы с удовольствием провести время, человеку нужно потратить большое количество времени на отбор медиа-контента, удовлетворяющего его запросам. В таких ситуациях люди нередко обращаются друг к другу за советом. Но в огромном потоке информации реальная оценка прочитанного или увиденного месяца, год или два назад, постепенно забывается. Чтобы в любой момент иметь возможность обратиться к собственным воспоминаниям о том или ином произведении, рационально хранить записи с помощью удобного веб-приложения.

В рамках научно-исследовательской работы было разработано веб-приложение, позволяющее систематизированно хранить информацию о медиа-контенте на разных стадиях ознакомления. Возможно создание записей о рекомендациях друзей и знакомых относительно того или иного произведения, а так же фиксирование собственных мыслей и впечатлений, выставление оценки. При реализации немаловажным стало решение о создании системы тегов, на основе которых пользователь может облегчить для себя поиск фильмов, сериалов, игр или книг.

В перспективе в веб-приложении будет реализована система рекомендаций и подсказок на основе оценок, комментариев пользователей, а также с помощью наиболее предпочтительных тегов.

Библиографический список:

1. **Макдональд М.** Веб-разработка. Исчерпывающее руководство. - СПб: Питер, 2017. - 640 с.
2. **Уолтер А.** Эмоциональный веб-дизайн. - М.: МИФ, 2012. - 144 с.

*С.В. Белова, студ.; рук. В.М. Кокин, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВОССТАНОВЛЕНИЕ НЕИЗВЕСТНЫХ ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ КАРТ КОХОНЕНА

Одним из способов решения проблемы анализа постоянно увеличивающихся в объеме данных, является применение нейросетевых алгоритмов. Применяющихся в более чем 4465 различных работах нейросетевой алгоритм SOM и его модификации позволяет не только анализировать большие объемы данных, но и восстанавливать значения тех признаков у объектов данных, которые на настоящее время не имеют известного исследователю значения. [1]

Среди многообразия показателей стран мира, не для всех стран известны значения всех ее показателей. Для их определения воспользуемся алгоритмом Batch SOM, при котором за один проход осуществляется движение всех узлов разом, а не по одиночке, как в классической версии, что ускоряет работу алгоритма. А правило модификации каждого узла позволяет сделать сетку более регулярной, что также способствует уменьшению числа неточностей. [2]

Для обучения нейронной сети было использовано 130 стран, для которых известны все признаки, которые в дальнейшем нужно будет определить у других стран. Для проверки работы и правильности подобранных параметров алгоритма проводилось восстановление данных для группы стран, для которых известны эталонные значения признаков. Среднее отклонение по всем признакам составило менее 30%. После этого была взята группа стран, у которой неизвестна часть значений признаков. В результате работы алгоритма, получились значения, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Восстановленные значения признаков для стран

Страна	Неизвестный признак	Значение
Куба	ВВП на душу населения (\$)	27154,61
Уругвай	Доля образования в ВВП страны (%)	4,46
Фиджи	Средняя заработная плата (\$)	702,47
Ямайка	Доля образования в ВВП страны (%)	5,13

Библиографический список

1. Kohonen, T., Oja M., Kaski S., Somervuo P. Self-organizing map, 2018, issue 9, pp. 113-114.

2. Зиновьев, А.Ю. Визуализация многомерных данных/ А.Ю Зиновьев. –Красноярск: КГТУ, 2000. – 180 с.

*Т.П. Солодковская, студ.; рук. В.М. Кокин, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОТНОШЕНИЙ В ВИДЕОПОТОКЕ

Распознавание выражения лица человека — одна из наиболее перспективных задач использования нейронных сетей. По оценкам экспертов, мировой рынок систем детекции и распознавания эмоций в период 2018-2023 годов составит 32.7% [1]. Распознавание эмоций субъективно, и наличие системы интеллектуального анализа данных могло бы облегчить работу во многих областях: в психотерапии, в сфере медиа, а также в сфере подбора персонала (следить за ходом интервью и реакцией кандидата на вопросы).

Разработанное приложение определяет не эмоции, а отношения (положительное, нейтральное, негативное) — это более общие понятия. Основой для распознавания отношений стала глубокая сверточная нейронная сеть, разработанная командой из компании Akvelon. Используемая в ней предобученная модель ResNet50 настраивается с помощью библиотеки машинного обучения PyTorch. Поскольку изначально модель определяла семь базовых эмоций, для определения отношений необходимо было переобучение последних четырех слоев.

Распознавание отношений в режиме реального времени реализовано с помощью технологии WebRTC Media Streams [2]. API этого проекта позволяет получить доступ к видео и аудио потокам через браузер без каких-либо плагинов. На базе этой технологии было реализовано полноценное управление видеопотоком — остановка, пауза, запуск. В итоге клиентская часть с заданным интервалом обеспечивает отправку скриншотов с видеопотока и обрабатывает ответ серверной части, строя различные диаграммы анализа мимики.

Демо проекта было представлено на конференции North American AI & Big Data Expo и сейчас находится в открытом доступе, планируется его дальнейшее развитие.

Библиографический список

1. Emotion Detection and Recognition Market 2019 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.theexpresswire.com/pressrelease/Emotion-Detection-and-Recognition-Market-2019-Global-Industry-Share-Size-Global-Industry-Analysis-Key-Growth-Drivers-Trends-Segments-Emerging-Technologies-Opportunity-and-Forecast-2019-to-2024-Market-Reports-World_10253983 (дата обращения: 09.02.2020)

2. WebRTC API [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebRTC_API (дата обращения: 09.02.2020)

*Е.И. Шипкова, студ.; рук. С.В. Косяков, д. т. н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ С КЛИЕНТАМИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ

На данный момент подавляющее большинство компаний используют различные CRM, которые облегчают взаимодействие с клиентами, сотрудниками и партнерами компании.

На рынке существует множество различных CRM, однако большинство из них универсальны и не позволяют полностью настроить систему под индивидуальные нужды компании. Решением этой проблемы является создание узкоспециализированных CRM.

В данном исследовании дорабатывалась ранее созданная CRM для организаций дополнительного образования [1].

Основной целью работы являлось исследование изменений показателей компании при использовании специфичной CRM по сравнению с использованием универсальной CRM, сокращение потери информации о клиентах компании, возможное улучшение экономических показателей компании.

Первым шагом был проведен опрос пользователей CRM системы, внедренной в школу программирования для детей в г. Иваново с целью выявить ее недостатки. По результатам опроса был проведен функционально-стоимостный анализ, который помог выявить слабые стороны системы. Основным минусом было то, что в системе было мало возможностей для ведения текущих клиентов компании (Основной упор был сделан на ведение клиентской базы). С учетом этого CRM была доработана: были добавлены функции просмотра расписания занятий и личных карточек учеников, реализован учет посещаемости и оплаты курса. В итоге была разработана корпоративная система, которая, в отличие от существующих CRM, позволяет не только провести потенциального клиента по полному циклу воронки продаж, но и вести текущих клиентов, позволяя отслеживать важные для компании показатели.

Библиографический список:

1. Шипкова Е.И. Разработка системы взаимоотношения с клиентами для организаций дополнительного образования для детей // Энергия-2019: материалы 14 междунар. науч.-техн. конф., Иваново, 2-4 апреля 2019, с.49.

*А.А. Шкилевич, студ.; рук. А.Б. Гадалов, ст. преподаватель
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УМНОГО ДОМА, УПРАВЛЯЕМОЙ ЧЕРЕЗ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС

Актуальность разработки системы «Умный дом» заключается в растущей популярности IoT-технологий, которые помогают упростить ежедневную рутину. Сейчас данные активно собираются, генерируются и анализируются часами, тостером, домом и автомобилем, не говоря уже о том, что происходит с целыми предприятиями. Во всем мире растет количество смарт-устройств, подключаемых к сети: по оценкам экспертов, их количество достигнет 20-50 миллиардов единиц уже к 2020 году. Вместе с тем активно набирает обороты применение IoT-технологии, позволяющей создать единую «думающую» экосистему в энергетике, промышленности, жилищно-коммунальном и сельском хозяйствах, транспорте, здравоохранении и многих других сферах, в том числе и в жилом доме, о чем и пойдет речь.

Был произведен анализ представленных на рынке микроконтроллеров и аппаратных плат. Для управления умным домом был выбран микроконтроллер ESP8266, за счет наличия встроенного WiFi-модуля, который необходим для взаимодействия с другими элементами умного дома, а также из-за своей относительно небольшой цены, что сильно удешевит стоимость при масштабировании системы.

Набор технологий для разработки программного обеспечения был выбран, основываясь на лучших практиках IoT. Для разработки серверной части приложения был выбран фреймворк Java Spring Boot, а для клиентской части AngularTS. Проанализировав потенциальный функционал и расширяемость системы, а также учитывая разнородность информации, приходящей с датчиков, был выбран NoSQL подход, а именно база данных MongoDB. Для взаимодействия между компонентами системы был использован протокол обмена данными MQTT.

В результате была разработана недорогая система умного дома, отображающая данные с датчиков и управляемая с веб-интерфейса.

Библиографический список:

1. Smart Home: Architecture, Technologies and Systems. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918305994>

*Я.А. Муравьева, студ.; рук. А.М. Садыков, к.т.н.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВЫБОР СУБД ДЛЯ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

В настоящее время мы часто сталкиваемся с огромным количеством информации, для ее обработки требуется большое количество хранилищ данных. Кроме того, можно заметить усложнение структуры данных. В связи с этим появляется ряд СУБД, обеспечивающий обработку различных типов данных.

В данной работе приведен сравнительный анализ клиент-серверных СУБД, который облегчит выбор разработчикам программного обеспечения.

Во многих современных СУБД реализуется клиент-серверная архитектура. Такие СУБД как MySQL, MS SQL Server, Oracle и Firebird являются наиболее распространенными клиент-серверными СУБД.

MySQL [1] – свободно распространяемая СУБД, может работать на различных платформах.

MS SQL Server [2]- СУБД, использует язык запросов — Transact-SQL, является реализацией стандарта ANSI/ISO по структурированному языку запросов (SQL) с расширениями.

Oracle [3] – мощный программный комплекс, позволяющий создавать приложения любой степени сложности. СУБД обладает мощными средствами масштабирования, благодаря которым количество хранимой информации может быть практически безгранично.

Firebird [4]– свободно распространяемая кроссплатформенная СУБД, она полностью бесплатна, имеет очень развитый язык для триггеров и хранимых процедур.

Каждая СУБД имеет свои достоинства и недостатки и подходит для реализации различных задач. Выбор СУБД должен быть основан не только на достоинствах и недостатках СУБД, но и на работоспособности СУБД при выполнении основных операций.

Библиографический список

1. **MySQL.com** [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – URL: <https://www.mysql.com/products/>
2. **Microsoft.com** [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2019>
3. **Oracle.com** [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – URL: <https://www.oracle.com/ru/database/technologies/>
4. **Firebirdsql.org** [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – URL: <https://firebirdsql.org/en/firebird-rdbms/>

*С.В. Ясницкий маг., рук. В.С. Садов к.т.н., доцент; О.А. Кучук
(БГУ, г. Минск)*

**DEVELOPMENT OF THE INNOVATIVE TOOL
“OMNICHANNEL CONTACT CENTER WITH
A FUNCTIONALITY TO CORRECT/ADJUST AND ENHANCE
COMMUNICATION BETWEEN THE CLIENT
AND THE VIRTUAL ASSISTANT”**

The development of the innovative tool named Omnichannel contact center with a functionality to correct/adjust and enhance communication between the client and the virtual assistant is an urgent need due to the widespread use of artificial intelligence to perform various tasks in the area of consulting and technical support. This tool will significantly reduce the total time of involvement of the contact center operator as a consultant, in conjunction with artificial intelligence will improve some of the main indicators of the quality of consultants, such as: response time, correct response, round-the-clock support. Also, additional functions of the operator’s interactive workplace will improve, first of all, the characteristics of the used artificial intelligence model by providing data on the client’s involvement in the dialogue, their mood and the list of frequently asked questions.

The major values of the Intelligent Interactive Contact Center are the following:

- Omnichannel access - the intelligent assistant can be integrated into any channel.
- Hybrid chats - reducing operator’s involvement, dialogue spying and adjusting.
- Regular logging of all chats in the data storage in the selected language, the possibility of further data analysis with any data analysis tool.
- Information gathering for additional training of the Natural Language processing model. The stored information can be analyzed with some data analysis tools to create a full report of user satisfaction and feedback. Eventually, later on, these reports can be used to re-train the assistant, improve the quality of AI performance, and make AI answers more human-like and flexible. It will contribute a lot to the AI development.

СЕКЦИЯ 29
ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ
И ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

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

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

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

ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ОПТИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

Передача информации по оптическим каналам имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционной передачей данных по радиоканалам, в частности: скрытность передачи, независимость от радиопомех и наводок, гальваническая развязка элементов сети и т.д.

Простой способ организации оптического канала передачи данных возможен при наличии двух программируемых устройств (ноутбуков, смартфонов, микроконтроллеров) оснащенных экранами и видеокамерами. Устройства, направленные друг на друга способны обмениваться информацией, контролировать скорость и качество передачи данных [1].

Экран представляет из себя матрицу пикселей, каждый из которых теоретически может быть использован для организации видеоканала. Например, для матрицы FullHD разрешением 1920x1080 пикселей, возможна организация 2073600 независимых каналов, по которым возможна параллельная передача данных, позволяющих кратно увеличить скорость передачи данных.

На практике организовать такое количество каналов не представляется возможным, т.к. необходимы видеокамеры с разрешением, превышающим качество FullHD, а устройства должны быть прецизионно позиционированы относительно друг друга.

Для использования на практике каждый из видеоканалов должен быть организован из группы пикселей, работающих синхронно. Размер группы может динамически изменяться, в зависимости от складывающейся обстановки и оценки качества передачи данных.

Для стартовой оценки работоспособности каналов используется «пилот» в виде шахматной сетки, где размеры и цвета каждого из каналов меняются с заданной периодичностью. Приемная сторона оценивает возможность получения данных по меняющимся каналам, фиксирует оптимальные размеры и «рабочие» каналы, блокируя каналы, передающие некорректную информацию.

Библиографический список

1. Сапожников С.В., Сидоров С.Г. Беспроводная передача информации между компьютерами по видеоканалу / Одиннадцатая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2016»: Материалы конференции. В 6 т. Т. 5 – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», 2016. – 176 с., с.113-115.

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

ПРАКТИКУМ И БИБЛИОТЕКА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Использование многопроцессорных вычислительных систем (МВС) в решении задач научного и технического характера предъявляет высокие требования к обучению параллельному программированию. Разработанный практикум содержит введение в параллельное программирование и теоретические основы по широко применяемым технологиям MPI, OpenMP и CUDA.

Практикум разработан в виде десктопного приложения на языке программирования C# и включает себя систему взаимосвязанных между собой графических форм, содержащих информацию теоретического характера.

Высокая потребность технических специалистов в решения различного рода вычислительных задач на МВС вынуждает их тратить большое количество времени на освоение данных методов параллельного программирования. Разработанная библиотека параллельных программ позволит техническим специалистам использовать уже готовые методы для решения вычислительных задач.

Библиотека параллельных программ включает в себя методы, которые наиболее востребованы для решения вычислительных задач и обучения в ИГЭУ, а именно:

- функции для работы с линейными алгебраическими системами уравнений большой размерности,
- функции для работы с системами обыкновенных дифференциальных уравнений большой размерности,
- функции для решения уравнений в частных производных второго порядка.

Каждой программе в библиотеке приведена подробная инструкция по ее подключению и использованию.

Предложенные практикум и библиотека разработаны для студентов и преподавателей ИГЭУ. По материалам практикума подготовлено методическое пособие в бумажном и электронном виде.

Библиографический список

1. **Чернышева, Л. П.** Системы параллельного программирования. Параллельное программирование. Теория и практика: учебное пособие / Л. П. Чернышева ; ФГБОУВПО ИГЭУ.—С. 70.—Иваново, 2014.
2. **Гергель, В. П.** Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем: [учебник для вузов] /М.: Издательство Московского университета, 2010.—544 с.

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

МЕТОД УРАВНЕНИЯ ПРЯМОЙ ПРИ ПОИСКЕ ТОЧЕК ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ НА РАЗЛИЧНЫХ НАБОРАХ ДАННЫХ

Одним из множества методов поиска точек фазовых переходов является метод уравнения прямой, проходящей через две заданные несовпадающие точки.

Если заданы две несовпадающие точки с координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2) , то прямая, проходящая через них, задаётся уравнением:

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

Выразив отсюда y получим:

$$y = \frac{x * (y_2 - y_1) + x_2 * y_1 - x_1 * y_2}{x_2 - x_1}$$

Полученное значение y назовем «теоретическим», оно будет сравниваться со значением y из набора данных, которое назовем «экспериментальным».

Если модуль разности y теоретического и экспериментального больше определенной точности, которую можно задавать различной, то точка фазового перехода найдена.

Весь набор данных состоит из значений, которые можно представить в виде координат (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , ..., (x_N, y_N) , где одному значению x соответствует одно значение y .

Для всего набора данных необходимо найти теоретические y и сравнить их с экспериментальными, чтобы найти все точки фазовых переходов.

Библиографический список

1. Прямая [Электронный ресурс]: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%B0%D1%8F>

2. Фазовый переход [Электронный ресурс]: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%85%D0%BE%D0%B4

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

СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ МНОГОПОТОЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ С ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ ANDROID

В операционной системе Android все компоненты потоков можно классифицировать на две основные категории:

1. Потоки связанные с активностью / фрагментом. Эти потоки привязаны к жизненному циклу активности / фрагмента и завершаются сразу после их уничтожения. К компонентам многопоточности, присоединяемым к активности/фрагменту относятся:

а) компонент AsyncTask – создает новый поток и уничтожается после завершения activity. AsyncTask не подойдет, если необходим отложенный запуск задачи, после завершения работы активности/фрагмента.

б) загрузчики – автоматически останавливается, когда уничтожается activity и перезапускает себя, после пересоздания activity. В основном применяются два типа загрузчиков: AsyncTaskLoader и CursorLoader.

2. Потоки не связанные с активностью / фрагментом. Эти потоки могут продолжать работать за пределами жизни активности/фрагмента (если есть), из которых они были созданы. К ним относятся:

а) компонент Service работает в основном потоке своего процесса, не создает свой собственный поток и не запускается в отдельном процессе, если это не указано. Его работу необходимо останавливать программно.

б) компонент IntentService – работает в отдельном потоке и автоматически останавливается после завершения работы. Обычно используется для коротких задач, которые не обязательно должны быть привязаны к какому-либо пользовательскому интерфейсу.

Библиографический список

1. Дейтел П., Дейтел Х., Уолд А. Android для разработчиков. 3-е издание. – СПб.: Изд-во Питер, 2016. – 512 с.

2. Шилд Г. Java 8. Руководство для начинающих. – Москва, : Издательский дом «Вильямс», 2015. – 712 с.

3. Седжвик Р., Уэйн К. Алгоритмы на Java. – Москва, : Издательский дом «Вильямс», 2016. – 848 с.

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

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ

Хранение многомерных данных подразумевает формирование некоторой структуры, из которой, по определенным правилам, можно получить доступ к цифровым данным различных измерений, а также метаданным и описаниям базы в целом.

В задачах обработки электрокардиограмм чаще всего используются данные по 12 отведениям (I, II, III, aVF, aVL, aVR, V1, V2, V3, V4, V5, V6), каждое из которых представляет числовую последовательность, описывающую амплитуды измерений с частотой дискретизации порядка 250 Гц и периодом от нескольких секунд до суток.

Для коротких интервалов нами применялся формат XML, в котором были представлены данные компанией «Нейрософт». Формат хорошо подходит для описания разнородных по структуре данных, но объем файла быстро увеличивается по мере увеличения продолжительности измеряемого периода и не подходит для суточного мониторинга.

MIT-BIH

База данных по аритмиям MIT-BIH содержит 48 получасовых выдержек двухканальных амбулаторных записей ЭКГ. В большинстве записей верхний сигнал представляет собой модифицированный Лимб II (MLII), получается путем размещения электродов на груди. Более низкий сигнал является обычно модифицированный вывод V1 (иногда V2 или V5, а в одном случае V4).

EDF

Стандартный формат файлов, предназначенный для обмена и хранения медицинских временных рядов. EDF обычно используется для архивирования, обмена и анализа данных с коммерческих устройств в формате, который не зависит от системы сбора данных. Программное обеспечение EDF и примеры файлов находятся в свободном доступе.

Библиографический список

1. Базы данных MIT-BIH [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://physionet.org/content/mitdb/1.0.0/>
2. Базы данных РОХМиНЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rohmine.org/baza-dannykh-rokhmine/>
3. Базы данных MIT-BIH [Электронный ресурс], - Режим доступа: <https://archive.physionet.org/physiobank/database/html/mitdbdir/mitdbdir.htm>

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

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ (СЛАУ)

Решение систем линейных алгебраических уравнений — одна из классических задач линейной алгебры, во многом определившая её объекты и методы. Кроме того, линейные алгебраические уравнения и методы их решения играют важную роль во многих прикладных направлениях, в том числе в линейном программировании, эконометрике.

Для исследования были выбраны следующие методы:

1. Метод Крамера
2. Метод LU-разложения
3. Метод верхних релаксаций

Выделим в каждом методе расчетные формулы. Составим последовательный алгоритм задачи. Разработаем параллельную реализацию алгоритма. Напишем программы последовательного и параллельного варианта с помощью технологии MPI. Проведем численные эксперименты для каждого метода с различными исходными данными в последовательной и параллельной реализациях. Сравним полученные результаты и обобщим их.

Библиографический список

1. **Ортега Дж.** Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем. — М.: Мир, 1991. — 376 с. — ISBN 5-03-001941-3.
2. **Левитин А. В.** Алгоритмы. Введение в разработку и анализ — М.: Вильямс, 2006. — 576 с. — ISBN 978-5-8459-0987-9

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

АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭКГ

Для оценки корректности компьютерной диагностики электрокардиограмм российским обществом холтеровского мониторирования и неинвазивной электрофизиологии (РОХМиНЭ) были сформированы оцифрованные и размеченные экспертами базы ЭКГ в формате EDF [1]. Вместе с базами поставляется программа, позволяющая оценить качество диагностики ЭКГ путем сопоставления результатов, полученных внешними диагностическими комплексами и оценками экспертов (рис.1).

Код	Название	Этапы	Расет	Пагировано	Ловки поставлены	Частотность, %	Специальность, %	ПЭЗ, %
Итого по базе								
И.С.	По измерению СВС	368	368	0	0	100	100	100
И.С.	По всем параметрам (базис 1)	1129	1129	0	0	100	100	100
Ловки								
1	Синусовый ритм	1000	1000	0	0	100	100	100
2	Темпозапад	120	120	0	0	100	100	100
3	Блоксинусовый ритм	221	221	0	0	100	100	100
4	Фибрилляция, трепетание предсердий	113	113	0	0	100	100	100
5	Пароксизмальный ритм	12	12	0	0	100	100	100
6	АВ-заторможен, инверсия АВ-заторможен	7	7	0	0	100	100	100
7	ЭКГ, инверсия ST сегмента	9	9	0	0	100	100	100
8	ЭКГ, инверсия ST сегмента	5	5	0	0	100	100	100
Экстракардиальная								
11	Нарушения ритма и проводимости	94	94	0	0	100	100	100
12	Ишемические экстракардиальные нарушения	73	73	0	0	100	100	100

Содержание базы и состав файла Result.txt

ЭКГ	Код по файлу.txt	Разобранные ловки
rohm0001	3, 6	Блоксинусовый ритм, инверсия АВ-заторможен
rohm0002		Синусовый ритм
rohm0003	1, 12, 26, 29	Синусовый ритм, Ишемические экстракардиальные нарушения, нарушение QT, ST-T в С и В-отв. и любой стадии
rohm0004	1, 12, 14, 29, 30	Синусовый ритм, Ишемические экстракардиальные нарушения, АВ-блокада I степени, ИМ I и II в Q, любой стадии, ГТК
rohm0005	6	АВ-заторможен АВ-заторможен
rohm0006	1, 29	Синусовый ритм, ЭКГ с нарушением или депрессией ST
rohm0007	1, 1, 29	Синусовый ритм, Блоксинусовый ритм, ЭКГ с нарушением или депрессией ST

Рис. 1. Программа оценки качества диагностики ЭКГ

В процессе выполнения настоящей работы разработаны программы, позволяющие: читать данные в формате EDF; динамически визуализировать длительные ЭКГ [2]; формировать файлы с результатами диагностики для программ РОХМиНЭ.

В ходе анализа динамической визуализации ЭКГ обнаружены: неустойчивость электрической оси сердца в течение наблюдаемого интервала времени, нестабильность электрических полей в случае инфаркта миокарда.

Библиографический список

1. Базы данных РОХМиНЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rohmine.org/baza-dannykh-rokhmine/>;
2. Цветкова Д.В., Сидоров С.Г. Динамическая визуализация ЭКГ / Четырнадцатая всероссийская (международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2019», г. Иваново, 02-04 апреля 2019 г. : Материалы конференции. В 6 т. Т. 5. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И.Ленина», 2019. – 119 с., с.72.

*Е.Д. Антипина, маг.; рук. С.В. Солодуша, д.т.н., доцент
(ИГУ, ИСЭМ СО РАН, г. Иркутск)*

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ ВОЛЬТЕРРА I РОДА МЕТОДОМ КВАДРАТУРНЫХ СУММ

В теории математического моделирования динамических систем традиционно используется аппарат дифференциальных уравнений. Тем не менее, разработка альтернативных методов моделирования, связанных с применением интегральных уравнений типа Вольтерра, является актуальной прикладной задачей (см., например, [1]).

Доклад посвящен численному решению нового класса интегральных уравнений вольтерровского типа

$$\int_0^t ds_2 \int_{t-\omega}^t \varphi(s_1, s_2) \frac{t-s_1}{\omega} ds_1 + \int_0^t ds_2 \int_0^{t-\omega} \varphi(s_1, s_2) ds_1 = y(t, \omega), \quad (1)$$

$$\int_{t-\omega}^t ds_2 \int_0^t \varphi(s_1, s_2) \frac{t-s_2}{\omega} ds_1 + \int_0^{t-\omega} ds_2 \int_0^t \varphi(s_1, s_2) ds_1 = y(t, \omega) \quad (2)$$

методом квадратурных сумм. Данные уравнения возникают в задаче моделирования нелинейных динамических систем типа «вход-выход» с помощью аппарата интегро-степенных рядов Вольтерра. Правые части (1), (2) есть отклики исследуемой динамической системы (или ее имитационной модели) на специальные тестовые сигналы, имеющие фронт нарастания:

$$x_{1\omega}(t) = \xi(t), \quad x_2(t) = e(t) \quad \text{и} \quad x_1(t) = e(t), \quad x_{2\omega}(t) = \xi(t),$$

$$\xi(t) = \begin{cases} 0, & t = 0, \\ \frac{t}{\omega}, & 0 < t \leq \omega, \\ 1, & \omega < t \leq T, \end{cases}$$

где $e(t)$ – функция Хевисайда, $\omega > 0$.

Дальнейшее развитие работы связано с моделированием динамики ветроэнергетической установки с горизонтальной осью вращения [2].

Библиографический список

1. **Giannakins G.B., Serpedin E.** A bibliography on nonlinear system identification // Signal Processing. 2001. Vol. 81. P. 533-580.

2. **Perdana A., Carlson O., Persson J.** Dynamic Response of Grid-Connected Wind Turbine with Doubly Fed Induction Generator during Disturbances // Proc. 2004 IEEE Nordic Workshop on Power and Industrial Electronics. 2004. P. 1-7.

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

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Компьютерное зрение – раздел искусственного интеллекта, занимающийся извлечением информации из изображения или видео ряда. Существуют три классические задачи компьютерного зрения:

1. Распознавание – процесс, позволяющий определить к какому классу относится объект или группа объектов на изображении;
2. Обнаружение – процесс выделения границ или маски объекта на изображении;
3. Идентификация – процесс распознавания объектов одного класса (распознавание лиц).

Цель данной работы – создание веб-сервиса с бэкендом на языке программирования Python и библиотекой TensorFlow, позволяющего получать модели компьютерного зрения без написания программного кода пользователем. Данный сервис позволит решать следующие задачи:

1. Разметка и аугментация данных – подготовка данных для обучения модели. Для компьютерного зрения необходимо выделить объект на изображении и отнести его к какому-либо классу, либо трансформировать ограниченный набор данных для минимизации ошибки обучения и повышения точности работы модели;
2. Обучение – процесс подбора весов нейронной сети, решающей задачи компьютерного зрения.

На данном этапе реализовано решение задачи разметки и аугментации данных, а также обучение на следующих нейронных сетях для распознавания объектов на изображении: VGG-16, Inception-v3, собственные модели нейронных сетей для решения простых задач компьютерного зрения. Предстоит разработка клиентской части приложения, которая осуществляет проектирование конфигурации нейронной сети в соответствии с задачей пользователя.

Библиографический список

1. **Simonyan, Karen & Zisserman, Andrew. (2014).** Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition. - <https://arxiv.org/abs/1409.1556>
2. **Szegedy, Christian & Vanhoucke, Vincent & Ioffe, Sergey & Shlens, Jon & Wojna, ZB. (2016).** Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision. - <https://arxiv.org/abs/1512.00567>

П.С. Бесединский студ.; рук. А.С. Мочалов, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО БАЛАНСА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.

Информация о промышленных системах получается путем измерения физических переменных. На практике само измерение часто подвержено ошибкам. Эти ошибки часто неблагоприятно влияют на результаты измерения, а также на другие производные переменные.

Фундаментальным методом, применяемым для проверки достоверности данных, является метод согласования данных с использованием балансовых моделей или просто сведение баланса, позволяющий повысить качество измерений путем устранения, компенсации и минимизации влияния ошибок.

Сведение баланса заключается в нахождении скорректированного значения измерений x^* , которые минимизируют целевую функцию:

$$\Phi = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i^0 - x_i^*}{\Delta_i} \right)^2 \rightarrow \min_{x^*}$$

Решение задачи сведения баланса можно привести к решению задачи квадратичного программирования (QP). Задача QP состоит в минимизации квадратичной функции:

$$f(x) = \frac{1}{2} x^T H x + d^T x$$

при ограничениях:

$$A x = y$$

и типа равенства:

$$l \leq x \leq u$$

где x - настраиваемый вектор размера; H - квадратная неотрицательно определенная матрица размера $n \times n$; A - прямоугольная матрица размера $m \times n$ системы уравнений для ограничения типа равенства; y - вектор правых частей системы уравнений для ограничения типа равенства; l, u - векторы размера n , которые являются верхними и нижними ограничениями для компонент вектора x .

Библиографический список

1. **Shankar Narasimhan.** Data Reconciliation & Gross Error Detection: An Intelligent Use of Process Data / Shankar Narasimhan, Cornelius Jordache. - Gulf Publishing Company, 2000 - P. 406.

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

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА BETWEENNESS CENTRALITY.

Betweenness Centrality (Степень посредничества) - это мера центральности в графе, основанная на кратчайших путях. Для любой пары вершин в связанном графе существует по крайней мере один кратчайший путь между вершинами такой, что число рёбер, через которые проходит путь, либо сумма весов рёбер минимально. Степень посредничества между вершинами определяется числом этих кратчайших путей, проходящих через вершину. Betweenness Centrality узла v задаётся выражением:

$$BC(v) = \sum_{s \neq v \neq t \in V} \frac{\sigma_{st}(v)}{\sigma_{st}},$$

где σ_{st} – количество кратчайших путей между вершинами $s \in V$ и $t \in V$, а $\sigma_{st}(v)$ – количество кратчайших путей между вершинами s и t , проходящих через вершину $v \in V$.

Алгоритм вычисления Betweenness Centrality для каждого узла графа:

1. Воспользуемся алгоритмом Флойда-Уоршелла для нахождения кратчайших путей между всеми узлами.
2. Количество кратчайших путей между парой узлов (s и t) вычислим через возведение матрицы смежности в степень, равную длине кратчайшего пути.
3. Количество кратчайших путей между узлами s и t , проходящих через узел v найдем с помощью произведения количества кратчайших путей между парами узлов sv и vt

Применим технологию OpenMP для распараллеливания циклов. Выполним поиск Betweenness Centrality независимо на каждом потоке. Распределим итерации цикла между потоками при вычислении кратчайших путей между узлами и определении количества кратчайших путей между узлами.

Библиографический список

1. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание = Introduction to Algorithms, Third Edition. — М.: «Вильямс», 2013. — 1328 с. — ISBN 978-5-8459-1794-2

*С.А. Судоргин, к.ф.-м.н, доцент; рук. Н.Г. Лебедев, д. ф.-м.н., проф.
(ВолГАУ, г. Волгоград)*

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ И ДИФФУЗИИ ЭЛЕКТРОНОВ В СИЦИЛЕНЕ

Исследование электрофизических свойств недавно синтезированного материала сицилена является одной из актуальных задач физики низкоразмерных структур. Сицилен представляет собой квазидвумерный материал, состоящий из пары плоских подрешеток кремния, перпендикулярно смещенных друг относительно друга [1]. Значительный теоретический и экспериментальный интерес к исследованию свойств сицилена обусловлен возможностью его использования в кремниевой электронике, оптоэлектронике, а также при создании высокочувствительных сенсоров.

При выполнении данной работы создана методика расчета коэффициентов электропроводности и диффузии электронов в однослойном сицилене. Для решения этой задачи использована апробированная в теории сверхрешеток численная модель теоретического расчета удельной электропроводности и коэффициента диффузии электронов однослойных и двухслойных углеродных наноструктур в присутствии внешнего постоянного электрического поля в приближении времени релаксации [2].

Получены аналитические соотношения для транспортных коэффициентов сицилена: удельной электропроводности и коэффициента диффузии электронов.

Показан нелинейный характер зависимости транспортных коэффициентов сицилена от напряженности внешнего постоянного электрического поля в рамках построенной модели. В постоянном электрическом поле транспортные коэффициенты сицилена асимптотически стремятся к насыщению.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-42-343001).

Библиографический список

- 1. Герг А.В., Нестоклон М.О., Ясневич И.Н.** Зонная структура сицилена в приближении сильной связи. ЖЭТФ, 2015, т. 148, вып. 1(7), стр. 133-139.
- 2. Белоненко М.Б., Лебедев Н.Г., Судоргин С.А.** Электропроводность и коэффициент диффузии электронов в бислое графена. ЖТФ, 2012, т. 82. № 7. стр. 129–133.

*С.М. Охлопков, Д.О. Дзюба, студ.; рук. С.Г.Сидоров, к.т.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ СОРТИРОВОК

Сортировка данных является часто применяемой операцией при разработке приложений, поэтому грамотный выбор алгоритма её реализации является актуальной проблемой.

Для лучшего понимания принципов сортировки данных различными алгоритмами разработана компьютерная программа «Сортировка массивов и их визуализация» (рис.1).

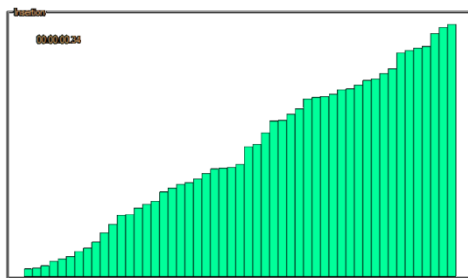


Рис. 1. Окно программы

Программа позволяет визуализировать этапы сравнений и перестановок отдельных элементов в двух режимах: визуализация отдельной сортировки и визуализация рассмотренных сортировок. Для визуализации были представлены следующие виды сортировок данных: быстрая сортировка, пузырьковая сортировка, сортировка вставками, сортировка выбором, сортировка перемешиванием, сортировка расчёской, сортировка Шелла [1].

В ходе изучения реализации подобных проектов [2] был выбран способ отображения значений в виде столбчатой диаграммы, где высота каждого из столбцов пропорциональна соответствующему значению элемента сортируемого массива. В процессе визуализации также отображается время работы текущего алгоритма сортировки.

Библиографический список

1.Статья «Алгоритм сортировки» свободной интернет-энциклопедии «Википедия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_сортировки;

2.**Носков Ю.И.**, Выпускная квалификационная работа «Дидактическое обеспечение темы «Сортировки данных»», ЭБС ПГГПУ, г. Пермь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vkr.pspu.ru/uploads/4134/Noskov_vkr.PDF.

СЕКЦИЯ 30
ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИКИ

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

Секретарь –
специалист по УМР **Кириллова Э.Р.**

*А. А. Романов, студ.; рук. А. С. Пятли, к. ф.-м. н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОМЕРЗАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ ВЛАЖНОГО ГРУНТА С УЧЕТОМ 3 И БОЛЕЕ ГРАНИЦ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА

С момента публикации [1] проводились исследования на тему промерзание и оттаивание влажного грунта. Был доработан ранее описанный метод, внесены коррективы в программной части модели. Так же сама модель была усовершенствована, на данный момент она выполняет расчеты с учетом 3 границ фазового перехода.

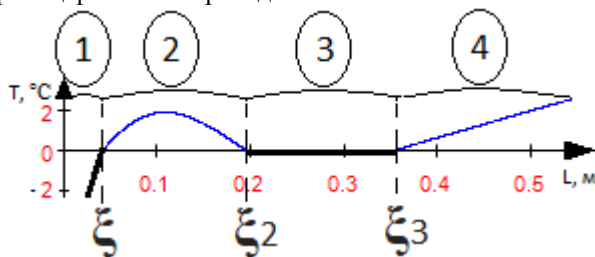


Рис.1 Разделение грунта на слои.

Грунт имеет 4 слоя, первый слой – увеличивающийся с течением времени промерзший слой грунта температура на этом слое практически линейно изменяется от -15°C до 0°C , третий слой – уменьшающийся с течением времени промерзший грунт по всему слою грунт имеет температуру приближенную к 0°C , а второй и четвертый слои – изменяющиеся с течением времени слои талого грунта.

Спустя некоторое время температура на втором слое будет близка к 0°C , в таком случае все тепло поступающее с поверхности будет уходить на переход в другое агрегатное состояние.

После полного промерзания второго слоя (объединения ξ и ξ_2) модель расчетов значительно облегчится и примет вид, описанный в публикации [1].

Библиографический список

1. Пятли А.С., Романов А.А. Математическое моделирование процесса промерзания и оттаивания влажного грунта, сборник материалов конференции «ЭНЕРГИЯ–2019», т. 5, 2019. 114 с.
2. Кузнецов Г.В. Разностные методы решения задач теплопроводности. Томск: Изд-во ТПУ, 2007. 172с.
3. Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1977. 656 с
4. Лыков А.В. Теплообмен: (Справочник). М.: Энергия, 1978. 480 с

*А.О.Клягин, студ.; рук. А.Б.Фролов, д.т.н., проф.
(НИУ МЭИ, г. Москва)*

О ВЫЧИСЛЕНИИ И ПРИМЕНЕНИИ ПРОЕКТИВНЫХ ПЛОСКОСТЕЙ И ГЕОМЕТРИЙ

Проективной плоскостью порядка n называется $(n^2+n+1, n+1, 1)$ -уравновешенная неполная блок-схема (УНБС) [1,2]. Она же есть проективная геометрия $PG(2, n)$. Проективная геометрия $PG(3, n)$ – это $(n^3+n^2+n+1, n^2+n+1, n+1)$ -УНБС.

$PG(2, n)$ используются, например, для построения схемы распределения ключей [3]. Элементы интерпретируются как узлы сети. Узлам, образующим блок, назначаются одинаковые ключи, каждому узлу назначается $n+1$ ключей. Любые два различных узла имеют общий ключ и гарантируется возможность непосредственной коммуникации между узлами в беспроводной сенсорной сети. Если при этом передача сигнала между некоторыми двумя узлами невозможна, то для них найдется третий узел, имеющий общий ключ с одним из них и общий ключ с другим, и гарантируется возможность коммуникации «за два шага». При интерпретации элементов как компьютеров вычислительной сети, а блоков как полно связанных локальных сетей вместо ключей рассматриваются допустимые локальные и удаленные соединения компьютеров между собой. Тогда построение вычислительной сети по схеме проективной плоскости гарантирует возможность соединений «за два шага». Применение $PG(3, n)$ повышает устойчивость к нарушению соединений.

С использованием системы компьютерной алгебры Sage [4] в среде алгебраического процессора МЭИ разработаны программы вычисления $PG(2, n)$ и $PG(3, n)$.

Пример. Вычислены блоки $(13, 4, 1)$ -УНБС

$\{0, 1, 2, 3\}, \{0, 4, 5, 6\}, \{0, 7, 8, 9\}, \{0, 10, 11, 12\}, \{1, 4, 7, 10\},$
 $\{1, 5, 8, 11\}, \{1, 6, 9, 12\}, \{2, 4, 9, 11\}, \{2, 5, 7, 12\}, \{2, 6, 8, 10\},$
 $\{3, 4, 8, 12\}, \{3, 5, 9, 10\}, \{3, 6, 7, 11\}.$

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-01-00294а.

Библиографический список

1. Холл М. Комбинаторика. – М.: Мир. 1070. 424с.
2. Stinson D. Combinatorial designs : constructions and analysis. Springer-Verlag New York. 2004.
3. Lee, J. and Stinson, D. A combinatorial approach to key pre-distribution for distributed sensor networks. In WCNC'05. Vol. 2. IEEE CS, 2005, 1200–1205.
4. Sage web site <https://www.sagemath.org>. (Дата обращения 23.01.2020).

*А.Р. Тычкин, студ.; рук. И.В. Томина, к.ф.-м.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

О НЕКОТОРЫХ КОНТРПРИМЕРАХ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Контрпример к некоторому утверждению есть пример, опровергающий это утверждение; впрочем, отсутствие контрпримера не означает, что утверждение верно. В частности, контрпримером к утверждению «В русском языке нет слов с подряд идущими пятью согласными» является само слово «контрпример». Контрпримеры играют важную роль как в математике, так и при изучении математических и специальных дисциплин. Использование контрпримеров позволяет лучше и глубже освоить основные понятия и условия, при которых доказываются и остаются справедливыми важнейшие теоремы математического анализа и теории вероятностей.

В докладе представляется тщательно отобранный набор контрпримеров, связанных с некоторыми обычно мало освещаемыми в курсе высшей математики в технических вузах, но важными для усвоения и понимания вопросами в области математического анализа и теории вероятностей. Приведём некоторые контрпримеры из этого набора, составленного с использованием книг [1], [2], [3].

1. Периодическая функция, отличная от постоянной и не имеющая наименьшего положительного периода.
2. Нигде не монотонное взаимно-однозначное соответствие между двумя интервалами.
3. Всюду определенная неограниченная на любом промежутке функция.
4. Дифференцируемая функция с разрывной производной.
5. Всюду непрерывная нигде не дифференцируемая функция.
6. Два расходящихся ряда, произведение которых сходится абсолютно.
7. Два события, независимые относительно одного вероятностного распределения и зависимые относительно другого.
8. Не дискретные и не непрерывные случайные величины.
- 9.

Библиографический список

1. Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. М.: Физматгиз, 1957. 552 с.
2. Гелбаум Б., Олмстед Дж. Контрпримеры в анализе. М.: Мир, 1967. 252 с.
3. Стоянов Й. Контрпримеры в теории вероятностей. М.: МЦНМО, 2012. 296 с.

*А.С. Селютин, студ.; рук. Б.Ф. Скворода, к. ф.-м.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОЦЕНИВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗОРЕНИЯ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РИСКА

В работе исследуется проблематика неплатежеспособности страховой компании. В качестве меры неплатежеспособности выбирается вероятность разорения. Будем предполагать, что капитал страховой компании является случайным процессом, который определяется по аналогии с моделью страхования Крамера-Лундберга следующим образом

$$u_t = u_0 + ct - \sum_{k=1}^{\eta_t} Y_k$$

где u_t - капитал компании в момент времени t , u_0 - стартовый капитал, η_t - количество страховых исков в момент времени t , Y_k - сумма выплат по k -му иску, c - скорость поступления страховых взносов. Количество страховых исков η_t будет определяться процессом восстановления для последовательности независимых случайных величин, имеющих степенное распределение с плотностью распределения $f(x) = \frac{px^{p-1}}{a^p}$ при $x \in [0; a]$ и $f(x) = 0$ при $x \notin [0; a]$.

По имеющимся наблюдениям были найдены оценки неизвестных параметров a и p [1], и с помощью моделирования произведена оценка вероятности разорения страховой компании.

Тестирование программы, написанной в MathCad, было проведено с помощью вычисления вероятности разорения страховой компании при использовании модели Крамера-Лундберга, которая подробно рассмотрена в [2].

Библиографический список

1. Доверительные интервалы для неизвестных параметров степенного распределения: пояснительная записка к выпускной квалификационной работе бакалавра / Селютин А.С.; руководитель Б.Ф. Скворода. – Иваново: ИГЭУ, 2018. – 22 с. – URL: <https://ivseu-ukr.bibliotech.ru/Reader/Book/2018092612351132985800001988#>
2. Фалин Г.И. Математический анализ рисков в страховании: учебник. Москва: Российский юридический издательский дом, 1994. 130 с.

Д.О. Дзюба, С.М. Охлопков, студ.; рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)

РАЗРАБОТКА ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

Одной из основных задач для преподавателей является возможность качественной оценки знаний у обучающихся. При проведении работ тратится значительное время на проверку каждой работы. Проведение контроля с помощью специализированных программ обеспечит независимую оценку знаний.

С помощью программы MyTestXPro возможна организация и проведение тестирования, экзаменов в любых образовательных учреждениях (вузы, колледжи, школы) с целью выявить уровень знаний по любым учебным дисциплинам. Предприятия и организации могут осуществлять аттестацию и сертификацию своих сотрудников. [1]

Была поставлена задача разработать задания по математической статистике в электронной форме, которые можно было бы генерировать по определённому шаблону. Использовали два режима: обучающий и тест-контроль. В обучающем режиме после каждого ответа можно посмотреть подробное объяснение. В конце работы показывается диаграмма-результат, а также отчёт по выполнению всех заданий.

Данный тест позволяет качественно оценить знания студентов по теме непрерывные случайные величины и их характеристики. Генерация по шаблону сокращает время на составление заданий, а также даёт возможность сделать их практически неповторяющимися.

Пример задания и объяснения представлен на рисунке ниже:

Дана плотность распределения, найти A , $M(x)$;

При любых операциях (деление, степень и др.) берём **ТРИ** цифры без округления.

(Пример, $3,6666=3,666$; $(3,666)^2=13,439$).

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 7 \\ A\sqrt{x}, & 7 < x \leq 10 \\ 1, & x > 10 \end{cases}$$

Решение:

1. Найдём значение A . По свойству плотности распределения:

Представим решение с общим виде, а потом подставим необходимые значения.

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = 1 \Leftrightarrow \int_{-\infty}^{+\infty} A\sqrt{x} dx = 1 \Leftrightarrow A \left(\int_{-\infty}^{\alpha} 0 \cdot dx + \int_{\alpha}^{\beta} \sqrt{x} dx + \int_{\beta}^{+\infty} 0 \cdot dx \right) = 1 \Leftrightarrow A \int_{\alpha}^{\beta} \sqrt{x} dx = 1$$

Рис. 1. Объяснение задания

Библиографический список

1. Официальный сайт программы MyTestXPro. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mytest.klyaksa.net/wiki/Заглавная_страница

Д.Ю. Темников, студ.; рук. А.Б.Фролов, д.т.н., проф.
(НИУ МЭИ, г. Москва)

О ВЫЧИСЛЕНИИ И ПРИМЕНЕНИИ ТРАНСВЕРСАЛЬНЫХ БЛОК-СХЕМ

Трансверсальная комбинаторная блок-схема $TD(k, m)$ [1,2] строится из элементов k попарно не пересекающихся множеств w_i , содержащих по m элементов, и состоит из m^2 множеств $Y_j, j=1, \dots, m^2$, содержащих каждое k элементов. При этом (1) каждое Y_j имеет точно один элемент из каждого множества $w_i, i=0, \dots, k-1$, (2) если $j \neq s$, то Y_j и Y_s имеют не более одного общего элемента. Таким образом, $TD(k, m)$ определена на множестве X элементов мощности km .

$TD(k, n)$ используются, например, для построения схемы распределения ключей [2]. Элементы интерпретируются как узлы сети. Узлам, образующим блок, назначаются одинаковые ключи, каждому узлу назначается k ключей. Любые два различных узла либо имеют общий ключ, либо имеется узел, имеющий общий ключ с одним из них и другой общий ключ с другим. Таким образом, гарантируется возможность коммуникации «за два шага». В другой интерпретации узлы – это компьютеры вычислительной сети, блоки – это полно связанные локальные сети, а вместо ключей рассматриваются допустимые локальные и удаленные соединения компьютеров между собой. При этом построение вычислительной сети по трансверсальной блок схеме гарантирует возможность соединений «за три шага».

С использованием системы компьютерной алгебры Sage [3] в среде алгебраического процессора МЭИ разработаны программы вычисления линейных и квадратичных трансверсальных блок-схем для их применения при проектировании схем предварительного распределения ключей и вычислительных систем.

Пример. Вычислена трансверсальная блок-схема $TD(2,4)$

$w_1 = \{0, 1, 2, 3\}; w_2 = \{4, 5, 6, 7\};$

$Y = \{\{0, 4\}, \{4, 5\}, \{2, 6\}, \{3, 4\}, \{0, 6\}, \{1, 5\}, \{2, 4\}, \{3, 5\}, \{0, 7\}, \{1, 6\}, \{2, 5\}, \{1, 4\}, \{0, 5\}, \{1, 4\}, \{2, 5\}, \{3, 6\}\}.$

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-01-00294а.

Библиографический список

1. Холл М. Комбинаторика. – М.: Мир. 1070. 424с.
2. Lee J. and Stinson D.R. On the Construction of Practical Key Predistribution Schemes for Distributed Sensor Networks Using Combinatorial Designs. ACM TI SS, Vol. 11, No. 2, Article 5, 2008. PP 1-35.
3. Sage web site <https://www.sagemath.org>. (Дата обращения 23.01.2020).

**М.А. Симонов, студ.; рук. Л.Н. Аксаковская, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗНАКОПЕРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Работа посвящена изучению и исследованию знакопеременных рядов, что является задачей более сложной по сравнению с исследованием знакоположительных рядов. Конечной целью является разработка последовательности действий для проведения исследования знакопеременных рядов, что в дальнейшем может быть использовано в качестве вспомогательного методического руководства при их изучении. В работе приводятся рекомендации для исследования рядов указанного вида, а также примеры, в которых реализуются рекомендуемые методы и приемы исследования.

В работе используются такие признаки сходимости, как признак Гаусса [3], Дирихле, Абеля [1], Лейбница, а при исследовании на абсолютную сходимость общеизвестные признаки сходимости знакоположительных рядов. Также приведен ряд примеров, использующих разложение зависимостей по формулам Маклорена и Тейлора, при этом осуществляется представления исходного числового ряда в виде суммы рядов, исследование которых в дальнейшем приводит к выводу о сходимости или расходимости исходного ряда [2].

Реализуется последовательное исследование на абсолютную и условную сходимость знакопеременных рядов, исследование на условную сходимость является основной тематикой данной работы.

Библиографический список

1. Лекции по математическому анализу: Учеб. для вузов/ **Г.И. Архипов, В.А. Садовничий, В.Н. Чубариков**; Под ред. В.А. Садовничего. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2003. – 640 с. – (Высшее образование. Современный учебник).
2. **Виноградов И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А.** Математический анализ в задачах и упражнениях. Том 2: Ряды и несобственные интегралы. – М.: МЦНМО, 2018. – 480 с.
3. **Г.М. Фихтенгольц** Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 2 изд. М.: издательство "М.:Физматлит", 1962.

*Н.П. Кочетова, студ.; рук. А.Б. Фролов, д.т.н., проф.
(НИУ МЭИ, Москва)*

ВЫЧИСЛЕНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ ПРОЕКТИВНЫХ ПЛОСКОСТЕЙ И ГЕОМЕТРИЙ

Изучается алгоритм программа построения разностных множеств [1,2] с параметрами

$$v = \frac{q^{n+1} - 1}{q - 1}, k = \frac{q^n - 1}{q - 1}, \lambda = \frac{q^{n-1} - 1}{q - 1},$$

где $q=p^r$, p – это простое число, $r \geq 1$, и циклических проективных плоскостей и проективных геометрий на их основе.

Такие разностные множества порождают циклические (v, k, λ) -блок-схемы, являющиеся проективными геометриями $PG(n, q)$. Для их построения при $r=1$ используется простое поле F_p , а при $r > 1$ – его расширение F_p степени r , а также расширение F степени $n+1$ этих полей.

Пусть x есть образующий элемент мультипликативной группы F^* . Тогда $(\frac{q^{n+1} - 1}{q - 1}, \frac{q^n - 1}{q - 1}, \frac{q^{n-1} - 1}{q - 1})$ -разностное множество образуется выче-

тами по модулю $m = \frac{q^{n+1} - 1}{q - 1}$, равными дискретным логарифмам элементов

(полиномов над F_q) из F^* , степени меньше, чем $n-1$. Их вычисление производится в поле F взятием элемента 1 и последующим умножением на x с проверкой в каждом цикле равенства нулю коэффициента при x^{n-1} – условия принадлежности номера цикла разностному множеству.

Блоки $B_0, \dots, B_j, \dots, B_{m-1}$ циклической проективной плоскости или геометрии образуются прибавлением по модулю m номера j блока к элементам разностного множества.

Соответствующая компьютерная программа разработана с применением системы компьютерной алгебры Sage [3] посредством Алгебраического процессора МЭИ.

Пример. Вычислено $(15, 7, 3)$ -разностное множество $D = \{0, 1, 2, 7, 9, 12, 13\}$ для построения $PG(3, 2)$ и некоторые блоки $(15, 7, 3)$ -блок-схемы $B_0 = \{0, 1, 2, 7, 9, 12, 13\}$, $B_3 = \{3, 4, 5, 10, 12, 0, 1\}$, $B_{14} = \{14, 0, 1, 6, 8, 11, 12\}$.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-01-00294а.

Библиографический список

1. Холл М. Комбинаторика. – М.: Мир. 1070.
2. Stinson D. Combinatorial designs : constructions and analysis. Springer-Verlag New York. 2004.
3. Sage web site <https://www.sagemath.org>. (Дата обращения 23.01.2020).

СЕКЦИЯ 31
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
И ГРАФИКА

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

Секретарь –
к.т.н., доцент **Чистова И. Н.**

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

РЕШЕНИЕ ПОЗИЦИОННЫХ ЗАДАЧ В САПР

Широкое внедрение в учебный процесс 3D моделирования позволяет перейти на новый уровень обучения. Межпредметная интеграция сегодня – важнейший фактор развития образования [1]. Интеграция возможностей систем автоматизированного проектирования и элементов начертательной геометрии позволяет значительно упростить восприятие и оптимизировать решение сложных геометро-графических задач [2].

В данной работе разрабатываются алгоритмы решения некоторых позиционных и комплексных задач начертательной геометрии в системе AutoCAD. Особое внимание уделяется рассмотрению задач на построение сечений поверхности вращения и точек пересечения прямой линии с поверхностью вращения. Все задачи решаются в модельном пространстве, с последующим созданием ассоциативных чертежей (рис.1). В процессе выполнения заданий приобретаются навыки не только геометрического моделирования, но закрепляются знания 2D проектирования.

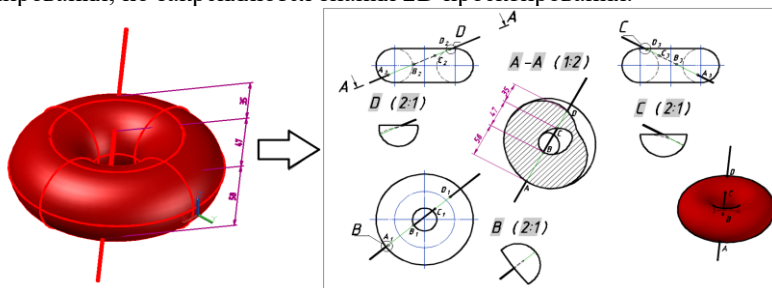


Рис.1. Решение комплексных задач в системе AutoCAD

Таким образом, решение задач начертательной геометрии в САПР позволяет развивать пространственное мышление, изучать операции моделирования объектов и их редактирования, а также значительно сокращать время выполнения заданий.

Библиографический список

1. Новожилова, С.А., Егорычева, Е.В. Информационное обеспечение в современных технологиях обучения графическим дисциплинам / Геометрия и графика: Журнал. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М". 2014. №3.— т.1, ч.1. С.33 – 35.

2. Егорычева, Е.В., Милосердов Е.П. 3D-моделирование при обучении инженерной графике. Информационная среда вуза: материалы XXII Международной научно-технической конференции. Иваново, 2015. № 1. С. 44-48.

*А.Ю. Баранов, студ.; рук. Е.П. Миросердов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОБУЧАЮЩИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ТЕСТЫ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ НА ПЛАТФОРМЕ «ANDROID»

Программа предназначена для обучающей предварительной подготовки к тестам по начертательной геометрии и инженерной графике. Предполагается, что подготовка проводится в индивидуальном порядке студентами на базе предустановленного на смартфоне приложения. Программное приложение обеспечивает выполнение следующих функций:

- выдачу на экран рандомизированного варианта задания, представляющего собой пять вопросов из подготовленного набора вариантов, разработанных для каждого типа задания;
- обработка результатов тестирования по каждому вопросу выданного варианта и формирования итоговой оценки пользователя;
- вывод итоговой оценки пользователя на экран, запись полученных результатов.

Программа разработана на языке Java+Kotlin, объем программы 9,33 МБ.

В настоящее время выполнены варианты тестовых заданий по начертательной геометрии на темы: комплексный чертеж точки, типы прямых, прямая и плоскость, методы преобразования комплексного чертежа, точка на поверхности, сечения поверхностей [1, 2].

По инженерной графике планируется выполнение тестовых заданий на темы: форматы, масштабы, типы линий, виды, разрезы, сечения, простановка размеров, резьбовые соединения, неразъемные соединения.

Предполагается использование разработанного приложения как в режиме контроля знаний, так и в справочно-обучающем режиме.

Библиографический список

1. **Егорычева Е.В.** Решение задач по начертательной геометрии: учебное пособие/ ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», Иваново, 2014.

2. **Егорычева, Е. В.** Инженерная графика: готовимся к контролям: учебное пособие/ Е.В. Егорычева. – Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Иваново, 2016.– 132 с.

*А.Ю. Баранов, студ.; рук. Е.П. Милосердов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗБИЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ СФЕРЫ НА РАВНОМЕРНЫЕ УЧАСТКИ

Точное решение задачи разбиения сферы на равномерные участки можно получить, если вписать в сферу правильный многогранник.

Известно всего пять правильных многогранников: тетраэдр, октаэдр, куб, икосаэдр, додекаэдр. Однако, при точном решении наибольшее количество участков на которые может быть разбита поверхность сферы не превышает 20 для икосаэдра.

Существует методика разбиения сферы на совокупность практически одинаковых участков, основанная на разделении правильного многоугольника, полученного в результате точного решения на одинаковые части, для которых могут быть построены соответствующие сферические многоугольники на поверхности сферы [1]. Для многих случаев затруднительно найти точки на сфере, позволяющие построить такие сферические многоугольники.

Предлагается методика разбиения поверхности, основанная на простом рекурсивном алгоритме, позволяющем получить необходимое число точек разбиения сферы.

В качестве конкретного примера целесообразно взять точное решение на основе икосаэдра, грань которого является правильным треугольником. Будем считать, что вершины одной из граней нам известны с точностью до произвольного заданного угла поворота икосаэдра относительно заданной системы координат в декартовой системе координат $x_1 y_1 z_1 x_2 y_2 z_2 x_3 y_3 z_3$.

По приведенным значениям определяется средняя точка, которая разделяет треугольник точного решения на три треугольника. На следующем этапе находятся координаты еще трех точек, которые хотя и не являются точным разбиением сферы, однако достаточно близки к нему. При дальнейшем продолжении разбиения равномерность существенно ухудшается, хотя если продолжать рекурсивную процедуру только с новым поколением точек, она остается сравнимая с другими алгоритмами.

Библиографический список

1. Кокстер Г.С.М. Введение в геометрию.– М. «Наука», 1966, 648 с.

С.С. Белим, студ., А.В. Коровина, студ.; рук. А.А. Бойков,
ст. преп. (РТУ МИРЭА, г. Москва)

ПОСТРОЕНИЕ ФАЗОВЫХ ДИАГРАММ ДВУХ- И ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ ИДЕАЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

В работе предлагается геометрический способ построения диаграмм двух- и трехкомпонентных идеальных систем и рассматривается его реализация в среде САПР «Компас-3D». Для расчета кривых идеального раствора используется уравнение Шредера–Ле Шателье [1]. Было рассмотрено четырехмерное пространство [2], координатами которого служат переменные этого уравнения – x_i , ΔH , $T_{кип}$ и T . Геометрическое место идеальных кривых представляет собой гиперповерхность (трехмерное тело) σ и задается каркасом обыкновенных поверхностей [3]. В «Компас-3D» каркас σ представлен двумя трехмерными проекциями (в качестве одной – выступает набор плоскостей уровня, второй – набор поверхностей, натянутых на ряды идеальных кривых, рис. 1, а).

Разработан геометрический способ, позволяющий для заданных ΔH_0 , $T_{кип;0}$ получить кривую идеального раствора (рис. 1, а). Погрешность определения температуры T при использовании данного метода не превышает 0,02K (точность можно повысить уплотнением каркаса гиперповерхности σ).

Разработаны способы, позволяющие при помощи вспомогательных проекций совместить кривые и получить диаграмму двухкомпонентной системы или трехмерную модель диаграммы трехкомпонентной системы (рис. 1, б).

Созданы параметризованные модели, которые могут быть использованы для построения отдельных кривых, диаграмм двух- и трехкомпонентных систем путем замены значений ΔH , $T_{кип}$ в таблице переменных модели.

Планируется дальнейшее исследование предложенного подхода для сравнения идеальных кривых с экспериментальными.

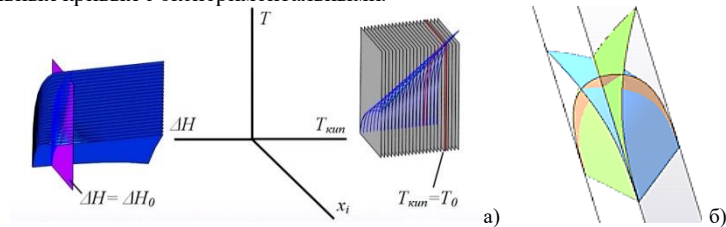


Рис. 1. Геометрическая схема построения идеальной кривой и пример диаграммы

Библиографический список

1. Новиков Г. И. Основы общей химии. – М.: Высшая школа, 1988. – 431 с.
3. Бойков А.А. О построении моделей объектов пространства четырех и более измерений в учебном процессе // Геометрия и графика. – 2018. – № 4. – С. 54–71.
2. Бойков А. А. К организации компьютерного контроля навыков решения термодинамических задач на основе геометрического подхода // XIII междунар. науч.-техн. конф. «Энергия–2018». Т. 5. – Иваново, 2018. – С. 115.

*О.Е. Борисова, студ. (ИВГПУ, г. Иваново) ;
рук. М.Ю. Волкова, к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)*
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ МУЗЕЯ ИСТОРИИ
ГОРОДА ИВАНОВО**

В настоящее время качественная подготовка специалистов, заложенная именно в учебной деятельности, крайне важна в современной проектной и научной деятельности [1,2].

Целью исследовательской работы является возможность разработки музея истории, отвечающего всем современным требованиям. Предполагаемый район строительства – город Иваново, на пересечении улицы 10 Августа и Марии Рябининой (рис. 1).



Рис. 1. Проект музея истории города Иваново

При создании объёмно-планировочного решения проектируемого здания и посадке его на отведённый участок учитывалась ситуация существующей застройки [1].

В рамках научного исследования и подробного композиционного эскизного анализа было выявлено и зафиксировано, что наиболее рациональной формой здания является пространственная композиция, представляющая собой соединение кубических объёмов.

Таким образом, в проектных разработках в объёме куба были расположены все основные элементы экспозиции. Стеновые композитные панели куба представляют собой сложные геометрические формы. Экспозиционные залы имеют технологическую связь с фондохранилищем и мастерскими. Для доставки экспонатов и монтажного оборудования проектом предусмотрен грузовой лифт.

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. Егорычева Е.В., Волкова М.Ю., Графическая грамотность инженера как способ получения фундаментальных профессиональных знаний. Геометрия и графика 2014. Т. 2. № 1. С. 53-57.

*Д.И. Горохов, студ.; рук. Е.П. Милосердов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Программа обработки результатов тестирования по начертательной геометрии предназначена для проведения текущих контролей успеваемости студентов в виде тестов по различным темам курса.

Текущий контроль успеваемости проводится одновременно для всех обучающихся в специализированном классе, все компьютеры которого соединены в единую сеть. Программа собирает результаты тестирования всех обучаемых и записывает их в сформированный журнал. Программа обеспечивает выполнение следующих функций:

- создание журнала группы/подгруппы путем задания номера группы/подгруппы и вводу ФИО студента этой группы/подгруппы;
- создание списка группы/подгруппы по соответствующему журналу;
- запись полученных результатов тестирования в журнал группы/подгруппы.

Реализация перечисленных функций осуществляется диалоговой системой администратора. В ходе работы программы реализуются и другие функции:

- выдача на экран варианта задания, состоящего из пяти вопросов из набора вариантов, разработанных для каждого типа задания [1];
- обработка результатов тестирования по каждому вопросу выданного варианта и формирования итоговой оценки пользователя;
- вывод итоговой оценки пользователя на экран, запись полученных результатов.

Программа разработана на языке Python 3.7.4 объем программы 7.62МБ.

В настоящее время выполнены варианты тестовых заданий по начертательной геометрии на темы: комплексный чертеж точки, типы прямых, прямая и плоскость, методы преобразования комплексного чертежа, точка на поверхности, сечения поверхностей

Библиографический список

1. **Егорычева Е.В.** Решение задач по начертательной геометрии: учебное пособие/ ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», Иваново, 2014.

*Д.И. Горохов, студ.; рук. Е.П. Миросердов, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АППРОКСИМАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ СФЕРЫ ВЫПУКЛЫМИ МНОГОГРАННИКАМИ

Можно предложить критерий, по которым можно оценить качество аппроксимации поверхности сферы: отношение диаметров вписанной и описанной вокруг многогранника сферы и заданной сферы. В соответствии с этим критерием рассмотрим разные виды многогранников, наиболее подходящие для аппроксимации сферы [1].

В первую очередь рассмотрим правильные многогранники – Платоновы тела: из таких многогранников представляют интерес икосаэдр и додекаэдр.

Для икосаэдра отношение радиусов вписанной и описанной сферы: 0,94 для додекаэдра 0,78.

Рассмотрим другие перспективные многогранники и оценим для них отношение радиусов, так называемые полуправильные многогранники (Архимедовы и Каталановы тела).

Для тетракисексаэдра примерно совпадает с икосаэдром, для усеченного додекаэдра 0,835.

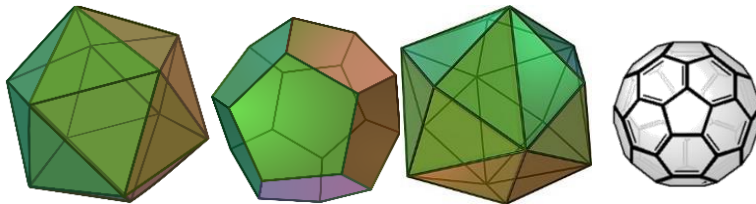


Рис. 1. Выпуклые многогранники для аппроксимации сферы

Результаты расчетов показывают, что использование икосаэдра дает наилучший результат аппроксимации при моделировании поверхности сферы.

Библиографический список

1. М. Венниджер. Модели многогранников. – Мир, 1974.

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

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Одной из задач повседневного преподавательского труда является необходимость контроля знаний студентов. На проверку и оценку знаний обучающихся тратится значительное время на занятиях.

В настоящее время контроль знаний студентов в виде тестирования является довольно распространенной и удобной формой оценки успеваемости [1]. Программа MyTestXPro позволяет организовать контроль знаний в тестовом режиме по любым учебным дисциплинам.

Целью данной работы является создание тестового контроля знаний студентов по различным разделам начертательной геометрии. В рамках тестирования было разработано два варианта.

Первый вариант тестирования – обучающий – позволяет при неправильном ответе получить подробное объяснение поставленного задания с указанием правильного ответа. При необходимости, для более полного визуального восприятия, объяснение сопровождается иллюстрациями [2]. Второй вариант тестирования – тест-контроль – осуществляет контроль знаний без объяснения. По завершении прохождения тестирования система выдает диаграмму-результат и отчет по выполнению всех заданий. При неудовлетворительном результате прохождения тест-контроля существует возможность использования обучающего варианта тестирования.

Таким образом, обучающее тестирование поможет студентам полноценно подготовиться к заданиям по различным темам начертательной геометрии, а при помощи тест-контроля проверить уровень своей подготовки перед итоговым тестированием на занятии. Также использование данной системы тестирования в ходе проверки знаний обучающихся позволит преподавателю уделить больше времени на объяснение предмета.

Библиографический список

1. **Новожилова, С.А., Егорычева, Е.В.** Информационное обеспечение в современных технологиях обучения графическим дисциплинам / Геометрия и графика: Журнал.— Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М". 2014. №3.— т.1, ч.1. С.33 – 35.

2. **Егорычева, Е. В.** Инженерная графика: готовимся к контролям: учебное пособие/ Е.В. Егорычева. – Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Иваново, 2016.– 132 с.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ КАЧЕСТВА АСПЕКТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ РЕ- ДАКТОРАХ

Геометрическое моделирование стало одним из основных направлений исследований. Оно широко используется в современной образовательной деятельности [1], в том числе в области получения дополнительных навыков работы в редакторах, не предусмотренных учебным процессом.

Целью работы стало сравнение построения трёхмерных моделей меча в различных системах. В рамках исследования моделирование выполнялось в таких программах как Компас 3D, AutoCAD, SOLIDWORKS, 3D MAX.

Объектом моделирования взят меч романского типа (рис. 1).

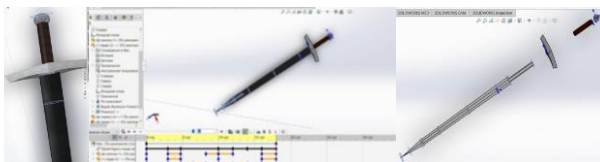


Рис. 1. Проектирование меча романского типа

В рамках исследований изучены различные пропорциональные соотношения модели, влияющие на конструктивные решения и удобство пользования.

Выявлено, что для достижения качественных результатов в области моделирования требуются не только навыки работы с программами, но и знания закономерностей формообразования и эргономики.

Для реализации поставленной цели наиболее всего подходят программы Компас 3D, AutoCAD, SOLIDWORKS, причём отмечено, что при наличии определённых навыков работы с подобными системами лучше сразу же использовать SOLIDWORKS, так как в ней есть функции, помогающие сократить время работы над геометрическими объектами.

Библиографический список

1. **Волкова М.Ю.** Использование информационных систем для повышения качества образовательного процесса. В сборнике: Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологий материалы международной научно-технической конференции: (XVIII Бенардосские чтения) Материалы Международной научно-технической конференции. 2015. с. 381–384.

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

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ ПРИ СОЗДАНИИ ЧЕРТЕЖЕЙ В СИСТЕМЕ AUTOCAD

Параметризация является одним из самых эффективных способов исправления ошибок при построении чертежей в системе AutoCAD. Функция параметризации элементов чертежа позволяет применять сразу несколько геометрических зависимостей, а также включать формулы и уравнения в размерные зависимости, что позволяет быстро вносить различные корректировки в проект изменения путем изменения значения переменной [1, 2].

В данной работе рассмотрено применение параметризации при выполнении чертежа детали с последующим созданием по нему трехмерной модели. Наложение геометрических зависимостей позволило откорректировать расположение линии на чертеже детали, исправить неточности в перпендикулярности, параллельности и совпадении линий (рис.1). Наложение размерных зависимостей на изображение дает возможность одновременно изменить несколько элементов детали в заданном соотношении.

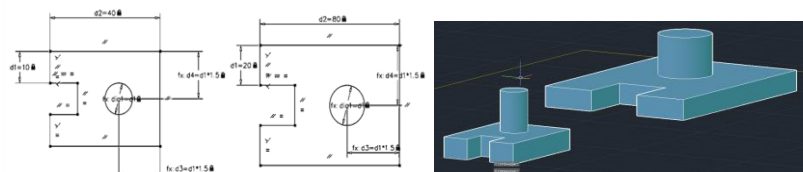


Рис.1. Параметризация чертежей и создание по ним моделей

Таким образом, использование функции параметризации, наложение геометрических и размерных зависимостей упрощает создание чертежа детали, дает возможность на любом этапе построения исправить то или иное значение параметров или расположение элементов..

Библиографический список

1. Новожилова, С.А., Егорычева, Е.В. Информационное обеспечение в современных технологиях обучения графическим дисциплинам / Геометрия и графика: Журнал. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М". 2014. №3.— т.1, ч.1. С.33 – 35.
2. Егорычева, Е.В., Милосердов Е.П. 3D-моделирование при обучении инженерной графике. Информационная среда вуза: материалы XXII Международной научно-технической конференции. Иваново, 2015. № 1. С. 44-48.

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

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ОПОР ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Одним из важнейших и наиболее распространенных элементов системы передачи электроэнергии являются воздушные линии электропередач.

В данной работе рассматривается разработка 3D модели угловой промежуточной опоры УП-10, которая состоит из множества типов комплектующих: стойка СВ164-20, плита МП501, изолятор SDI37, крепление подкоса У71, хомуты Х511, Х512, стяжка Г51, траверсы ТМ-507 и ТМ-508 (рис.1). В работе также решается вопрос размещения опор согласно нормативным документам в сфере электроэнергетики [1].

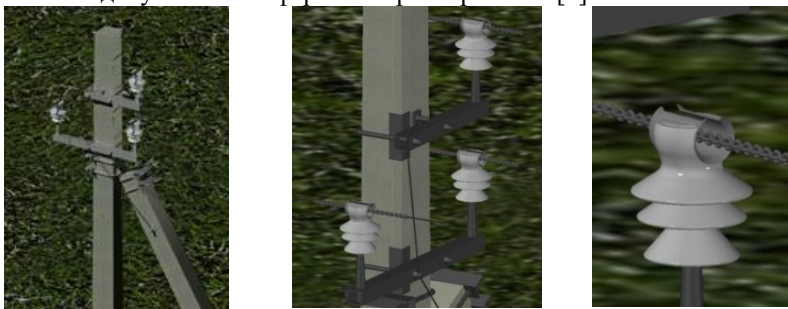


Рис.1. Модель опоры

Для более наглядного представления результатов работы была создана анимация облета камеры модели угловой промежуточной опоры [2, 3]. При решении вопроса о размещении опор использовались соответствующие нормативно-правовые акты и ГОСТы.

В заключение можно отметить, что разработка 3D моделей в сфере электроэнергетики приобретает все большую актуальность.

Библиографический список

1. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д. Л. Файбисовича. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ЭНАС, 2012. - 376 с. : ил.
2. **Егорычева, Е.В., Милосердов Е.П.** 3D-моделирование при обучении инженерной графике. Информационная среда вуза: материалы XXII Международной научно-технической конференции. Иваново, 2015. № 1. С. 44-48.
3. **Новожилова, С.А., Егорычева, Е.В.** Информационное обеспечение в современных технологиях обучения графическим дисциплинам / Геометрия и графика: Журнал. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М". 2014. №3.— т.1, ч.1. С.33 – 35.

*Д.Ю. Осадчий, ассистент, к.х.н
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ AUTOCAD

В современных условиях умение работать в системе автоматизированного проектирования AutoCAD становится всё более актуальным и востребованным. Однако при изучении данной программы студенты сталкиваются с рядом трудностей, связанных с различием интерфейса разных версий системы, несовместимостью версий, в том числе и студенческих, а также необходимостью самостоятельного изучения некоторых функций системы [1, 2].

С целью повышения эффективности усвоения умений и навыков работы в AutoCAD, целесообразно в программе изучения системы сделать акцент на творческой составляющей работы, которая позволит повысить заинтересованность студента. В качестве такой работы можно рассматривать проект разработки интерьера помещения (рис.1).



Рис.1. Проект разработки интерьера помещения

Студенты самостоятельно разрабатывают концепцию проекта, прорабатывают различные варианты его выполнения, подбирают необходимый материал, выполняют моделирование. Подведение итогов работы – защита проекта. При оценке работы по рейтинговой шкале, учитывается не только умение работать в AutoCAD, но и уровень творчества и самостоятельности. Защита работ происходит в форме презентации.

Выполнение подобной работы улучшает навыки работы студента в системе автоматизированного проектирования AutoCAD, а также повышает заинтересованность в ее дальнейшем освоении.

Библиографический список

1. Осадчий Д.Ю., Осадчий Ю.П., Морозов И.В. О возможностях применения компьютерных технологий при моделировании элементов технологических процессов ткачества//Сборник статей конференции «Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении», Юго-Зап. Гос. ун-т., Курск, 2020, с. 396-398
2. Бекишев А. Т., Бондарева Т. П. Основы создания чертежа с использованием системы AutoCAD 2012. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. 80 с.

В.Б. Пименова, А.Р. Солодухина, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)

К ВОПРОСУ ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОВЕРКИ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Оптимизация проверки метрических задач является довольно актуальной задачей, так как чертежи становятся все сложнее, построения насыщеннее, и при этом точность выполнения должна быть абсолютной.

В данной работе предложен способ проверки решения метрических задач в системе Компас 3D. Он состоит в том, чтобы с помощью использования дополнительных слоев выполнить проверку правильности построения чертежа относительно исходных данных. На рис. 1. показано решение и проверка выполнения задачи посредством наложения дополнительных слоев изображений.

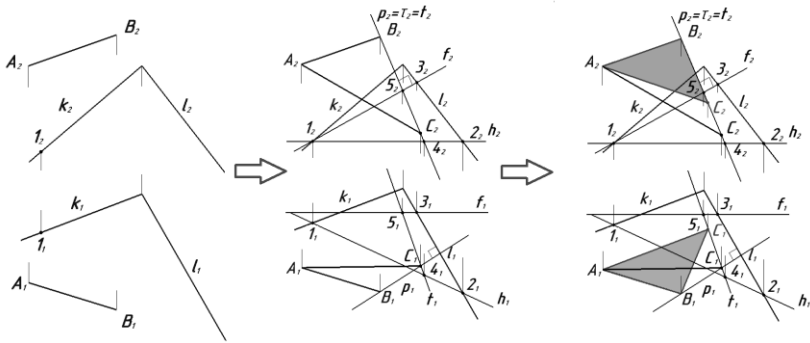


Рис.1. Проверка построения

Данный способ проверки также рационально использовать при выполнении задач на определение размеров геометрических элементов по перспективному изображению, определение расстояния между точками, натуральной величины отрезка, угла наклона прямой и т. д.

Библиографический список

1. Новожилова, С.А., Егорычева, Е.В. Информационное обеспечение в современных технологиях обучения графическим дисциплинам / Геометрия и графика: Журнал.— Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М". 2014. №3.— т.1, ч.1. С.33 – 35.
2. Егорычева, Е.В., Милосердов Е.П. 3D-моделирование при обучении инженерной графике. Информационная среда вуза: материалы XXII Международной научно-технической конференции. Иваново, 2015. № 1. С. 44-48.

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

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В СИСТЕМЕ E3.SERIES

Система E3.series является полностью самодостаточным инструментом для выпуска проектной, конструкторской и технологической документации в рамках электротехнической части объекта в области энергетики, перерабатывающей промышленности и машиностроения. Эта САПР содержит наиболее полный набор функций, которые позволяют выполнять любые виды схем, генерировать в автоматическом режиме документы в табличной форме, а также, выполнять чертежи различной компоновки.

В рамках данной работы была проанализированы особенности разработки и выпуска конструкторской документации (КД) электротехнической части проекта. В едином проекте в E3.series выполняются все виды схем. Этапы проектирования фидера включают разработку принципиальной электрической схемы и электрической схемы соединений (монтаж), отчётная табличная КД (спецификации, перечни, таблицы соединений и пр.) генерируется системой автоматически в соответствии со строгими требованиями ГОСТ и СТП [1].

При выполнении проекта возможно размещать символы компонента на различных листах и схемах, это позволяет при изменении свойств компонента на одной схеме, проводить одновременно данные изменения во всем проекте. То же правило касается многих других объектов E3.series: проектных свойств, свойств подразделов, цепей, проходящих на разных листах и т.д. При внесении изменений в готовые схемы, при изменении положения компонента все связи сохраняются автоматически. При переходе цепей с одного листа на другой, сохраняется их целостность, и при изменении цепи на любом участке происходит автоматическое её изменение во всем проекте.

Таким образом, при разработке конструкторской документации в E3.series, использование системы сквозного проектирования позволяет избежать наиболее распространённой проектной ошибки – несинхронизированности данных в различных частях проекта.

Библиографический список

1. Волкова М.Ю., Егорычева Е.В. Проектная деятельность в учебном процессе / Информационная среда вуза: Материалы XXIII Международной научно-технической конференции. — Иваново: ИВГПУ, 2016. № 1 (23). С. 14 – 16.

*А.А. Сидоров, к.п.н.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ И ИХ СОДЕРЖАНИЯ НА ЧЕРТЕЖЕ

Разнообразие форм деталей и их элементов не дает возможность дать однозначные рекомендации для определения количества изображений и их содержания на эскизах и чертежах деталей. Однако существует ряд средств, позволяющих решить эту проблему, а именно: соответствующие государственные стандарты, требования производства и опыт конструкторской работы [1].

В данной статье рассматривается проблема выбора количества изображений и их содержание на чертеже. Главное изображение и его выбор – начальный этап выполнения эскиза или чертежа детали. Изображение детали должно соответствовать его расположению при выполнении основной технологической операции или сборки.

ГОСТ 2.305-2008 устанавливает, что количество изображений должно быть наименьшим, но достаточным для однозначного выявления внешних и внутренних форм и очертаний детали. Известно, что если деталь имеет постоянную толщину, длину или имеет форму тела вращения, то достаточно одного вида на чертеже. Помимо основных видов предусматривается и использование дополнительных и местных видов на чертеже.

Некоторые конструктивные элементы изделия могут давать неоднозначное представление о форме изделия на чертеже. Элементы в виде окружностей могут быть как выступами, так и углублениями, или отверстиями. Поэтому может потребоваться сделать сечение, для выявления формы и размеров части детали. Следует отметить, что наличие призматического элемента детали обуславливает необходимость двух изображений.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что для правильного решения вопроса о количестве изображений на чертеже необходимо: выяснить форму и взаимное расположение каждого элемента детали, обратить внимание на выбор положения детали, выяснить какие элементы оказались не выявленными.

Библиографический список

1. Скобеева И.Ю. Инженерная графика: учеб. пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 299 с.

*О.Д. Соколова, студ., Е.С., Андрианова, студ. (ИВГПУ, г. Иваново);
рук. И.Н. Чистова, к.т.н.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ В 3D MAX С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОРЯЧИХ КЛАВИШ

Autodesk 3ds Max – это один из самых мощных 3D-редакторов, которому под силу решать самые разнообразные задачи. Он по многим причинам считается программой архитекторов и дизайнеров интерьера, одна из которых – возможность качественного создания фотореалистичных визуализаций [1, 3].

В процессе работы над созданием трехмерной высокореалистичной сцены архитектурного объекта нередко возникает необходимость быстрого перехода из одного видового окна в другое, либо выбора и редактирования или отображение того или иного объекта сцены. Проще всего выполнять эти манипуляции, используя специальные возможности системы, а именно, сочетания клавиш на клавиатуре [2].

Разработчики 3ds Max выделяют несколько самых основных групп горячих клавиш, с которыми можно столкнуться при использовании операционной системы: сочетания общего назначения, комбинации выбора и редактирования, скрытие и демонстрация элементов, команды привязки и команды просмотра.

Нами были задействованы два метода проектирования: с использованием основных групп горячих клавиш и без них. При анализе работы над проектом с использованием обоих методов, горячие клавиши помогают упростить выполнение каких-либо действий, вызывая меню или запуская операцию с помощью всего лишь одного нажатия и ускорить взаимодействие с данным софтом.

Данный метод позволяет ускорить решение задач архитектора или дизайнера в создании высокореалистичных сцен в 2, а то и в 3 раза.

Библиографический список

1. **Тимофеев С.М.** «3DS MAX 2014 в подлиннике». - БВХ-Петербург, 2014. -512 с.
2. Видео уроки 3DS MAX. 3ds maxvideo.ru.
3. **Чистова, И.Н., Тюрин, П.Е.** Основы моделирования 3DS MAX / Информационная среда вуза: Материалы XXIII Международной научно-технической конференции. — Иваново: ИВГПУ 2016- С.16.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ САПР В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Целью работы стало исследование применения САПР в создании пространственных конструкций при проектировании объектов атомной промышленности [1].

Для достижения цели были изучены:

- исторические аспекты строительства объектов атомной промышленности;
- инженерные и конструкторские приемы проектирования объектов АЭС с целью обеспечения максимальной безопасности;
- изучены процессы проектирования конструкций с использованием программного обеспечения, что помогает исключить проблемы, связанные с потерей прочности деталей или механизмов атомной промышленности;
- изучены вопросы использования САПР для получения проектных вариантов [1] с целью исключения ошибок и повышения качества и безопасности производства (рис. 1).

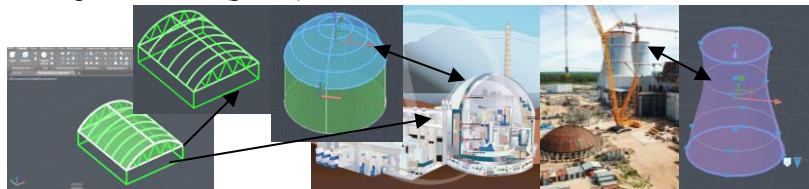


Рис.1. Пример создания 3d изображений пространственных конструкций

Выявлено, что пространственные конструкции уменьшают массу каркаса, снижают расход материалов, позволяют перекрывать большие площади без снижения безопасности; отмечено применение в объектах атомной промышленности цилиндрических длинных, параболоидных, купольных и гиперболоидно-параболических оболочек. Сооружения можно перекрывать несколькими оболочками или сводами, имеющими общие бортовые элементы.

Проанализировав современные способы проектирования в атомной промышленности, сделан вывод о возрастающей актуальности САПР.

Библиографический список

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

Содержание

<i>Секция 26. Системы управления и автоматизация</i>	3
1. А.В. Коровкин, Р.А. Шитов; рук. И.К. Муравьев. Оценка выбросов оксидов азота газовой турбины гтэ-110 в рабочем диапазоне нагрузки при изменяющейся температуре наружного воздуха	5
2. А.С. Зиновьева; рук. А.В. Голубев. Разработка шаговой программы пуска паровой турбины	6
3. В.С. Рекутин; рук. А.В. Голубев. Разработка цифрового датчика расхода воды	7
4. И.С. Крайнов; рук. Е.Д. Маршалов. Повышение качества учета тепловой энергии.	8
5. К. В. Терещенко; рук. А. Г. Капустин. Нечеткий адаптивный контур управления электродвигателем	9
6. К.С. Смирнов; рук. П.В. Вилков. Система управления электроприводом дроссельной заслонки	10
7. О.О. Гончаров; рук. А.Н. Никоноров. Разработка и исследование системы регулирования уровня конденсационной установке	11
8. О.О. Кадочникова; рук. И.К. Муравьев. Разработка математической модели низкоэмиссионной камеры сгорания газотурбинной установки	12
9. Р.Д. Герасимов; рук. А.Я. Пак. Модернизация системы позиционирования электродов дугового реактора постоянного тока	13
10. Ю.А. Гайдина; рук. Ю.С. Тверской. Проблемы и задачи совершенствования асутп и повышения живучести электростанций	14
<i>Секция 27 Информационные технологии управления</i>	15
1. А.А. Гусев; рук. П.В. Буйлов. Адаптация инструкций по решению проблем доступа к сети интернет на основе портрета компетенций пользователя	17
2. А.А. Шагушина; рук. Б.А. Баллод. Многокритериальная модель оценки эффективности методов вирусного маркетинга	18
3. А.В. Вихарев, Я.С. Французьяк; рук. Т.В. Гвоздева. Инструмент мониторинга процесса восприятия web-контента	19
4. А.Д. Ошанина, студ.; рук. Н.Н. Елизарова. Информационная система процесса развития кадрового ресурса компании	20
5. А.И. Герасина, студ.; рук. Б.А. Баллод. Исследование состояния рынка и методы продвижения онлайн-курсов.	21
6. А.М. Ворнашев, студ.; рук. Т.В. Гвоздева. Разработка информационно-коммуникационной среды поддержки принятия проектных решений	22
7. А.М. Фомицкая, студ.; рук. Б.А. Баллод. Маркетинговые исследования предприятий общественного питания в макросреде с использованием	

технологий smm	23
8. А.С. Сериков, рук. Т.В. Гвоздева. Система адаптации контента под языковые особенности целевой аудитории	24
9. В.Н. Куликова, студ.; рук. Н.Н. Елизарова. Информационная система исследования потребностей пользователей продукции	25
10. Д.Р. Смирнов, студ.; рук. Б.А.Баллод. Использование аналитической платформы loginom academic в учебном процессе	26
11. Е.В. Коровкина, студ.; рук. А.А. Белов. Автоматизированная система поиска актуальных знаний know.pro	27
12. И.И. Рукодельцев, студ.; рук. Н.В. Рудаков. Принципы представления инновационных разработок на веб-ресурсе	28
13. И.М. Назмутдинова, маг.; рук. Е.А. Ехлакова. Развитие рынка сервисов по управлению проектами в сети интернет	29
14. М.А. Ющова, студ.; рук. Н.В. Рудаков. Применение методов теории массового обслуживания	30
15. М.В.Сопко, студ.; рук. П.В.Буйлов. Методика оценки качества образовательной деятельности автошкол	31
16. Н.И. Кочанов, студ.; рук. Т.В. Гвоздева. Разработка инструмента координации процессов принятия и реализации управленческих решений	32
17. Н.Ю. Половинкина, студ.; рук. Н.Н. Елизарова. Системы информационной поддержки процесса повышения эффективности маркетинговых услуг	33
18. С.В. Груздева, студ.; рук. Н.Н. Елизарова. Разработка методики и технологии оценки знаний работников банка	34
19. С.С. Селезнева, студ.; рук. Т.В. Гвоздева. Интегрированная система управления жизненным циклом ит-продукции	35
20. С.С. Трандафилов, студ.; рук. Т.В. Гвоздева. Разработка инструмента управления сервисной интеграцией внешних и внутренних информационных ресурсов	36
21. Ю.С. Парамузова, студ.; рук. Т.В. Гвоздева. Методы и средства моделирования сервис – ориентированных процессов	37
<i>Секция 28 Разработка Программного Обеспечения</i>	39
1. А. В. Копылова, студ.; рук. Е.Б. Игнатьев. Преимущества progressive web apps над классическими приложениями	41
2. А.А. Варфоломеева, студ.; рук. С.В. Косяков.Сравнение и выбор технологии для разработки клиентской части веб-приложения “интернет-магазин книг”	42
3. А.А. Мукучян, студ.; рук. Е.Р. Пантелеев. Разработка модели регистрации действий пользователя приложения для формирования	

контекстной помощи	43
4. А.Д.Фаттахов, Д.В. Горбунов, Ф.И.Хайруллина; рук. Т.К.Филимонова. Фриланс платформа Fidem	44
5. А.Н. Богатова, студ.; рук. Е.Б. Игнатъев. Разработка приложения по организации волонтерских мероприятий и поддержки волонтерского движения	45
6. А.С. Рыжков, студ.; рук. А.Л. Алыкова. Разработка системы распознавания автомобилей по фотографиям	46
7. А.Ю. Баранов, студ.; рук. А.Б. Гадалов. Разработка мобильного приложения для ведения заметок с интеграцией vk api	47
8. В.А. Агибалов студ.; М.К. Белов студ; рук. И.А. Щербатов. Программный комплекс для моделирования оборудования тэц	48
9. В.С. Никулин, аспирант; рук. А.И. Пестунов. Проектирование программного комплекса для статистической оценки эксплуатационной надежности вычислительных систем	49
10. Галиевская Е.П. маг.; рук. В.И. Емельяненко. Design and development of an educational knowledge portal	50
11. Д.Д. Кроль, студ.; рук. С.В. Косяков. Сравнительный анализ средств графической разработки для мобильных устройств	51
12. Дубов А. Д., студ.; рук. О. Н. Фомина. Разработка программной системы «Персональный помощник»	52
13. И.Г. Кривцова, студ.; рук. А.М. Садыков. Разработка системы анализа данных для платформы организации спортивных соревнований по лёгкой атлетике	53
14. Л.С. Назаров, студ.; рук. А.М. Садыков. Выбор компонентов для обеспечения безопасной авторизации на платформе android	54
15. Овсов Н.А., студ.; рук. В. М. Кокин. Разработка капсульной сиамской нейронной сети для распознавания лиц в реальном времени	56
16. Полушина Г.Н., студ.; рук. С.В. Косяков . Разработка веб-приложения для организации и хранения информации о медиа-контенте для домашнего досуга	57
17. С.В. Белова, студ.; рук. В.М. Кокин. Восстановление неизвестных данных с применением карт кохонена	58
18. Т.П. Солодковская, студ.; рук. В.М. Кокин. Разработка веб-приложения для распознавания отношений в видеопотоке	59
19. Шипкова Е.И., студ.; рук. С.В. Косяков. Разработка системы взаимоотношения с клиентами для организаций дополнительного образования для детей	60
20. А.А. Шкилевич, студ.; рук. А.Б. Гадалов. Разработка системы умного дома, управляемой через веб-интерфейс	62
21. Я.А. Муравьева, студ.; рук. А.М. Садыков. Выбор субд для клиент-	

серверного приложения	63
22. Ясницкий С.В. маг., рук. В.С. Садов. Development of the innovative tool “Omnichannel contact center with a functionality to correct/adjust and enhance communication between the client and the virtual assistant”	64
<i>Секция 29 Численные методы и параллельные вычисления</i>	65
1. А.А.Лезин, студ.; рук. С.Г.Сидоров. Организация параллельной передачи данных по оптическим каналам	67
2. А.П. Прохоров студ.; рук. Л.П. Чернышева. Практикум и библиотека параллельных вычислений	68
3. А.С. Кирсанов студ.; рук. Л.П. Чернышева. Метод уравнивания прямой при поиске точек фазовых переходов на различных наборах данных	69
4. А.С. Шагушин, студ.; рук. С.Г. Сидоров. Способы реализации многопоточных приложений на мобильных устройствах с операционной системой android	70
5. В.М.Смирнов, студ.; рук. С.Г.Сидоров. Представление многомерных данных	71
6. В.Н. Быков студ.; рук. Л.П. Чернышева. Исследование методов решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	72
7. Д.В.Цветкова, студ.; рук. С.Г.Сидоров. Анализ динамической визуализации экг	73
8. Е.Д. Антипина, маг.; рук. С.В. Солодуша. Численное решение уравнений вольтерра i рода методом квадратурных сумм	74
9. М.Д. Малафеев, студ. рук. И.Ф.Ясинский. Разработка веб-сервиса компьютерного зрения	75
10. П.С. Бесединский студ.; рук. А.С. Мочалов. Разработка системы сведения технологического баланса на промышленном производстве	76
11. П.С. Бесединский студ.; рук. Л.П. Чернышева. Последовательная и параллельная реализация алгоритма betweenness centrality	77
12. С.А. Судоргин, к.ф.-м.н, доцент; рук. Н.Г. Лебедев. Численное моделирование коэффициентов электропроводности и диффузии электронов в сицилене	78
13. С.М. Охлопков, Д.О. Дзюба, студ.; рук. С.Г.Сидоров. Визуализация алгоритмов сортировок	79
<i>Секция 30 прикладные задачи математики</i>	81
1. А. А. Романов, студ.; рук. А. С. Пяртли. Математическое моделирование процесса промерзания и оттаивания влажного грунта с учетом 3 и более границ фазового перехода	83
2. А.О.Клягин, студ.; рук. А.Б.Фролов. О вычислении и применении проективных плоскостей и геометрий	84

3. А.Р. Тычкин, студ.; рук. И.В. Томина. О некоторых контрпримерах в математическом анализе и теории вероятностей	85
4. А.С. Селютин, студ.; рук. Б.Ф. Сковорода. Оценивание вероятности разорения страховой компании при использовании динамической модели риска	86
5. Д.О. Дзюба, студ., С.М. Охлопков, студ.; рук. Е.А. Шуина. Разработка тематических заданий по математической статистике	87
6. Д.Ю.Темников, студ.; рук. А.Б.Фролов. О вычислении и применении трансверсальных блок-схем	88
7. М.А. Симонов, студ.; рук. Л.Н. Аксаковская. Исследование знакопеременных рядов	89
8. Н.П. Кочетова, студентка; рук. А.Б. Фролов. Вычисление циклических проективных плоскостей и геометрий	90
<i>Секция 31 Геометрическое моделирование и графика</i>	91
1.А.П. Акулова, студ.; рук. Е.В. Егорычева. Решение позиционных задач в САПР	93
2. А.Ю.Баранов, студ.; рук. Е.П.Милосердов. Обучающие тренировочные тесты по начертательной геометрии и инженерной графике на платформе «Android»	94
3. А.Ю. Баранов, студ.; рук. Е.П.Милосердов. Разбиение поверхности сферы на равномерные участки	95
4. С.С. Белим, студ., А.В. Коровина, студ.; рук. А.А. Бойков. Построение фазовых диаграмм двух и трехкомпонентных систем идеальных растворов геометрическим способом	96
5. О.Е. Борисова, студ.; рук. М.Ю. Волкова. Проектирование музея истории города Иваново	97
6. Д. И. Горохов, студ.; рук. Е.П.Милосердов. Программа обработки результатов тестирования по начертательной геометрии	98
7. Д.И. Горохов, студ.; рук. Е.П.Милосердов. Аппроксимация поверхности сферы выпуклыми многогранниками	99
8. Д.О. Дзюба, С.М. Охлопков, студ.; рук. Е.В. Егорычева. Информационное обеспечение контроля знаний обучающихся	100
9. С.А. Куликов, студ.; рук. М.Ю. Волкова. Исследование вопросов качества аспектов моделирования в различных редакторах	101
10. А.В. Лисов, студ.; рук. Е.В. Егорычева. Применение параметризации при создании чертежей в системе AutoCAD	102
11. А.В. Лисов, студ., А.И. Антонов, студ.; рук. Е.В. Егорычева. К вопросу изучения опор воздушных линий электропередачи	103
12. Д.Ю. Осадчий, ассистент. Повышение эффективности усвоения программы AutoCAD	104

13. В.Б. Пименова, студ., А.Р. Солодухина, студ.; рук. Е.В. Егорычева. К вопросу об оптимизации проверки метрических задач	105
14. М.А. Салтанова, студ.; рук. Е.В. Егорычева. Особенности Разработки конструкторской документации в системе E3.Series	106
15. А.А. Сидоров. Проблема определения количества изображений и их содержания на чертеже	107
16. О.Д. Соколова студ., Е.С. Андрианова, студ.; рук. И.Н.Чистова. Проектирование в 3D MAX с использованием горячих клавиш	108
17. А.Д. Фефилов, студ.; рук. М.Ю. Волкова. Исследование применения САПР в проектировании пространственных конструкций атомной промышленности	109

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Пятнадцатая всероссийская (седьмая международная)
научно-техническая конференция студентов, аспирантов
и молодых ученых

«Энергия -2020»

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Печатается в авторской редакции

Составитель – к.т.н., доцент Чистова И. Н.

Подписано в печать .03.2018. Формат 60x84 1/16 .

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

Тираж 25 экз. Заказ №

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

Отпечатано в УИУНЛ ИГЭУ

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