



INTERNATIONAL
UNIVERSITY

КАТАЛОГ

НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ МУИТ

ВЫПУСК 1

 www.iitu.edu.kz

 г. Алматы, ул. Манаса 34/1

Алматы, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

● Платформа цифровой трансформации бизнес процессов национальной экономики _____	2
● Базисные и производные объекты для упорядоченных и генерических структур, а также их элементарных теорий _____	4
● Разработка методологии, архитектурных и программных решений для трансформации бизнес-процессов их автоматизации на основе облачных технологий BPaaS (на примере административных процессов государственного управления) _____	5
● Разработка «усовершенствованных» инструментов, способствующих в качественном и эффективном анализе неструктурированных данных _____	7
● Моделирование деградационных явлений в почве и создание автономного контрольно-измерительного прибора неразрушающего контроля с программным обеспечением в реальном времени _____	9
● Разработка виртуальных электронных лабораторий с элементами технологий дополненной и виртуальной реальности для изучения физики в средних образовательных учреждениях _____	11
● Программно-аппаратный комплекс для анализа и мониторинга климатических и экологических изменений окружающей среды _____	13
● Краевые и обратные задачи для уравнений Навье-Стокса однородных, неоднородных жидкостей, тепловой конвекции и Кельвина-Фойгта _____	15
● Разработка цифровой образовательной платформы для дистанционного выполнения виртуальных лабораторных работ по изучению современных радиосистем СВЧ и КВЧ диапазонов _____	16
● Разработка методов машинного обучения и итерационных методов для нахождения комплекса теплофизических параметров неоднородной среды, создание комплекса программы _____	18

ПАСПОРТ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА

1. Название программы/проекта

ИРН №BR05236517 «Платформа цифровой трансформации бизнес процессов национальной экономики» (программно-целевое финансирование МОН РК по научным, научно-техническим программам на 2018-2020 годы)

2. Руководитель проекта, контакты

Ускенбаева Раиса Кабиевна, д.т.н., профессор, e-mail: ruskenbayeva@edu.iitu.kz

3. Наименование приоритетного направления развития науки

Информационные, телекоммуникационные и космические технологии

4. Цель проекта

Создание научно-технической базы для цифровой трансформации национальной экономики с целью обеспечения эффективного применения национальных ресурсов для развития производственного и ИКТ потенциала страны.

5. Краткая аннотация проекта

Цифровая трансформация бизнес-процессов экономики страны является обширной проблемой и не является одноактным по времени и локальным в пространстве процессом. В связи с этим следует вести сужение области исследования и упрощения сложности задач исследования, т.е. применить инкрементно-итеративный подход к разработке платформы цифровой трансформации бизнес-процессов национальной экономики. Поэтому, в качестве предмета исследования в данном проекте взяты бизнес-процессы сферы логистики.

Объектом исследования являются процессы цифровой трансформации бизнес-процессов.

Предметом исследования является разработка платформы, которая позволяет поддерживать процесс автоматизации бизнес-процессов логистики.

Научная новизна: в области разработки математического и программного обеспечения вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей одной из важнейших задач является создание и сопровождение программных средств различного назначения, в том числе программного обеспечения, предназначенного для организации взаимодействия программ и программных систем. Одним из направлений исследований, проводимых в данной области, является исследование сервис - ориентированного подхода и технологии веб-сервисов применительно к построению слабосвязанных систем, обеспечивающих взаимодействие информационных систем одной платформы. Поэтому, разработка методов и алгоритмов, обеспечивающих повышение эффективности функционирования программных средств путем интеграции веб-сервисов на уровне данных, является новизной проводимого исследования. Область применения. Целевыми потребителями полученных результатов является логистическая отрасль экономики Казахстана.

6. Описание значительного научного достижения

Определены задачи по разработке цифровой платформы логистики, проведен аналитический обзор платформ автоматизации бизнес-процессов логистики. Определены структура и архитектуры платформы, позволяющие более эффективно поддерживать процесс создания систем автоматизации бизнес-процессов логистики. В связи с большим разнообразием логистических процессов, было решено, что целесообразнее строить платформу для разных экземпляров проблемной области. Предлагается методика создания систем, которая охватывает все этапы процесса. Предложена методика создания систем, которая состоит из комбинации известных методов, применяемые в процессе и технологии создания систем.

На последнем этапе проекта была проведена интеграция систем на уровне данных, на уровне веб сервисов (на основе оркестровки и хореографии), а также на уровне программного обеспечения.

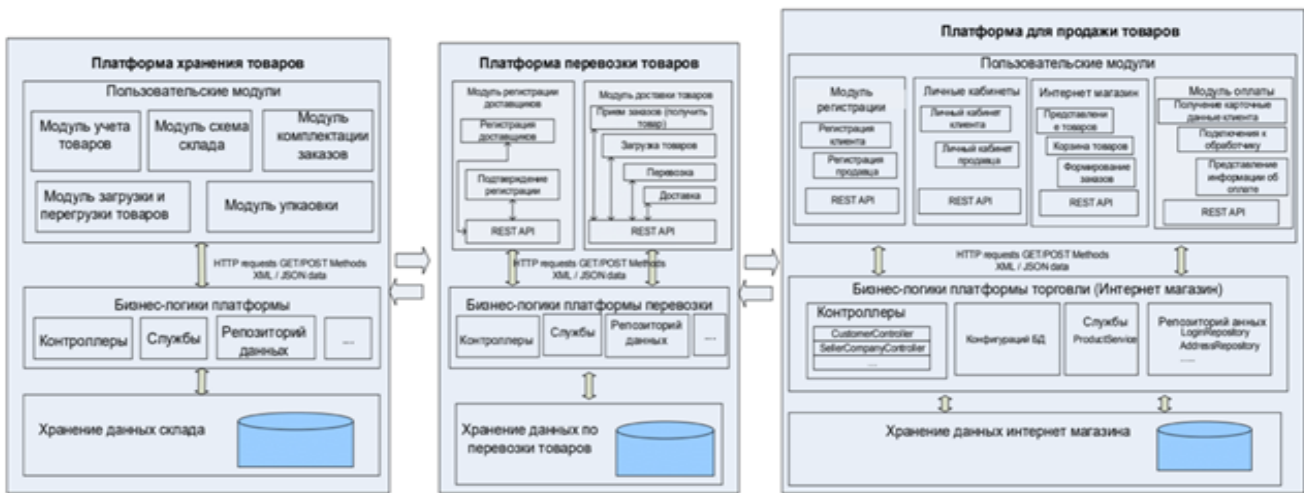


Рисунок 1 - Архитектура интегрированной платформы логистики

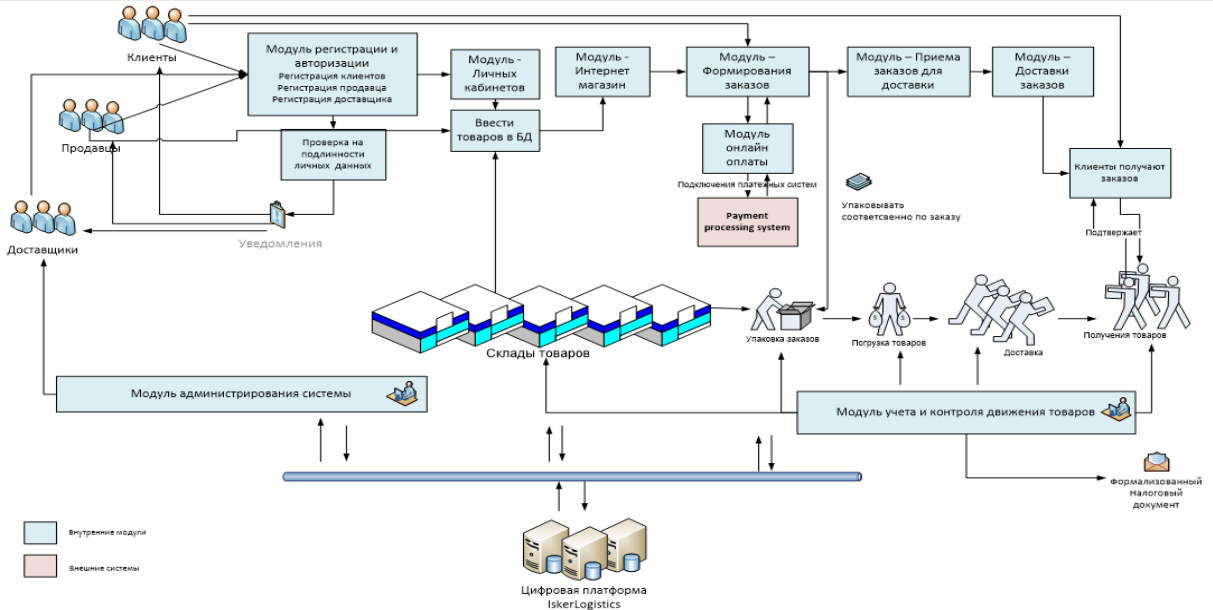


Рисунок 2 - Функциональная архитектура интегрированной платформы логистики



Рисунок 3 - Программная архитектура интегрированной платформы логистики

Выполнена визуализация данных и отчетов. Для визуализации логистических данных применялась технология – OLAP (Online Analytical Processing) – многомерная оперативная обработка данных с использованием многомерной модели данных.

По результатам проекта опубликовано 25 статей, из которых 17 статей, индексируемых в базах Web of Science и Scopus, 8 статей, входящих в перечень изданий рекомендуемых КОКСОН МОН РК, 2 учебника и практикума, получено 5 актов тестирования, апробации и внедрения.

7. Статус правовой защиты

Имеется 3 свидетельства о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом:

_ № 13985 от «21» декабря 2020 года «Система электронной торговой площадки и перевозки товаров «Isker Logistics»». Ускенбаева Р. К., Куандыков А. А., Уатбаев М. М., Толегенов А. М., Мукажанов Н. К., Кальпеева Ж. Б., Мустафина А.К., Касымова А. Б.
_ № 13949 от «20» декабря 2020 года «Мобильное приложение электронной торговой площадки и перевозки товаров «Mobile Isker Logistics»». Ускенбаева Р. К., Куандыков А. А., Рахметулаева С. Б., Карабаев Е. Н., Адиев Т. К., Болшибаева А. К.

_ № 13969 от «21» декабря 2020 года «Система умного склада «Isker Warehouse»». Ускенбаева Р. К., Куандыков А. А., Сатыбалдиева Р. Ж., Молдагулова А. Н., Әліпбеков Ә. С., Байбатыров Д.А., Болшибаева А. К.

8. Возможность коммерциализации/практического применения

Данный проект подлежит дальнейшей коммерциализации.

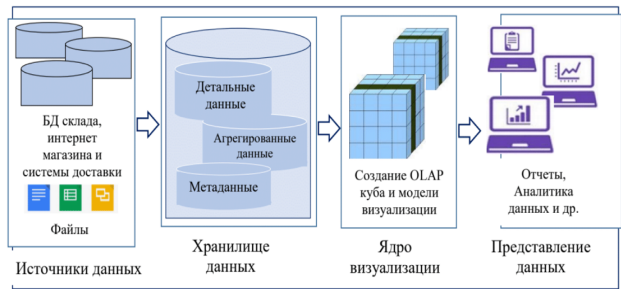


Рисунок 4 - Процессы визуализации данных логистической системы

ПАСПОРТ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА

1. Название программы/проекта

ИРН № AP05132546 Базисные и производные объекты для упорядоченных и генерических структур, а также их элементарных теорий (грантовое финансирование МОН РК по научным и (или) научно-техническим проектам на 2018-2020 годы)

2. Руководитель проекта, контакты

Кулпешов Бейбут Шайыкович, kulpesh@mail.ru

3. Наименование приоритетного направления развития науки

Научные исследования в области естественных наук

4. Цель проекта

Исследование теоретико-модельных свойств упорядоченных и генерических структур, а также их элементарных теорий, их описание и классификация на основе производных объектов.

5. Краткая аннотация проекта

Тематика проекта относится к одному из важных разделов математической логики – теории моделей, изучающей соотношения между формальным языком и его интерпретациями, или моделями.

Проект направлен на решение проблемы классификации алгебраических систем и их элементарных теорий как в целом, относительно базовых характеристик, так и для ряда основных классов алгебраических систем, таких как различные виды слабо ω -минимальных структур, универсальных алгебр и групп. В рамках проекта предполагается: получение классификации алгебраических систем на основе их производных структур; классификация алгебр распределений формул данной теории; оценка выразительной силы генерических классов и их влияние на структурные свойства теорий; классификация счетных моделей полных теорий. Темы исследований данного проекта являются в настоящий момент актуальными для развития теории алгебраических систем и интенсивно изучаются в ведущих мировых математических центрах.

Значимость проекта в национальном масштабе определяется подготовкой высококвалифицированных научных кадров в области математической логики. Значимость проекта в международном масштабе определяется получением новых научных результатов, которые будут поданы на публикацию в международные рецензируемые журналы.

Полученные в рамках настоящего проекта результаты будут способствовать дальнейшему развитию общей

теории моделей, что несомненно повлияет на развитие науки в данной отрасли знаний. Ожидаемый социальный и экономический эффект будет заключаться в повышении интеллектуального потенциала страны, подготовки новых кадров и возможном дальнейшем применении полученных результатов к таким прикладным областям знаний, как общая теория реляционных баз данных и формальные методы разработки программного обеспечения.

6. Описание значительного научного достижения

Была доказана теорема, которая подтверждает Гипотезу Воота для слабо ω -минимальных теорий конечного ранга выпуклости:

Пусть T – слабо ω -минимальная теория конечного ранга выпуклости в счетном языке. Тогда выполняется в точности одно из следующих возможностей:

- (1) T – счетно категоричная;
- (2) T – эренфойхтова, а именно имеет k счетных моделей, где $3 \leq k < \omega$;
- (3) T имеет счетное число счетных моделей;
- (4) T имеет континуум счетных моделей.

7. Статус правовой защиты

Все результаты публикуются в открытой печати и не нуждаются в патентовании.

8. Возможность коммерциализации/практического применения

Проведенные исследования носили чисто теоретический, фундаментальный характер. Полученные результаты могут быть использованы для дальнейших исследований в теории моделей, а также в других разделах математики. Результаты исследований применимы и в таких разделах компьютерных наук, как общая теория реляционных баз данных, гибридные системы и формальные методы исследования информационных систем.

ПАСПОРТ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА

1. Название программы/проекта

ИРН № АР05134071 «Разработка методологии, архитектурных и программных решений для трансформации бизнес-процессов их автоматизации на основе облачных технологий BPaaS (на примере административных процессов государственного управления)» (грантовое финансирование МОН РК по научным и (или) научно-техническим проектам на 2018-2020 годы)

2. Руководитель проекта, контакты

Ускенбаева Раиса Кабиевна, д.т.н., профессор,
e-mail: ruskenbayeva@edu.iitu.kz

3. Наименование приоритетного направления развития науки

Информационные, телекоммуникационные и космические технологии

4. Цель проекта

Разработка комплексного подхода, включающего методологию, модели, методы, инструменты для автоматизации бизнес-процессов государственного управления в виде облачных сервисов.

5. Краткая аннотация проекта

Научная новизна проекта заключается в разработке новых концепций, подходов и методов основанных на подходе BPaaS (Business Process as a Service) к решению задач создания высоко-функциональной системы поддержки административно-управленческих процессов в государственных органах управления, обеспечивающей более полную автоматизацию процессов и межведомственного взаимодействия.

Область применения. В качестве целевых потребителей могут выступать государственные органы, организации, образовательные учреждения и организации здравоохранения и медицинские учреждения, заинтересованные в автоматизации своих процессов.

6. Описание значительного научного достижения

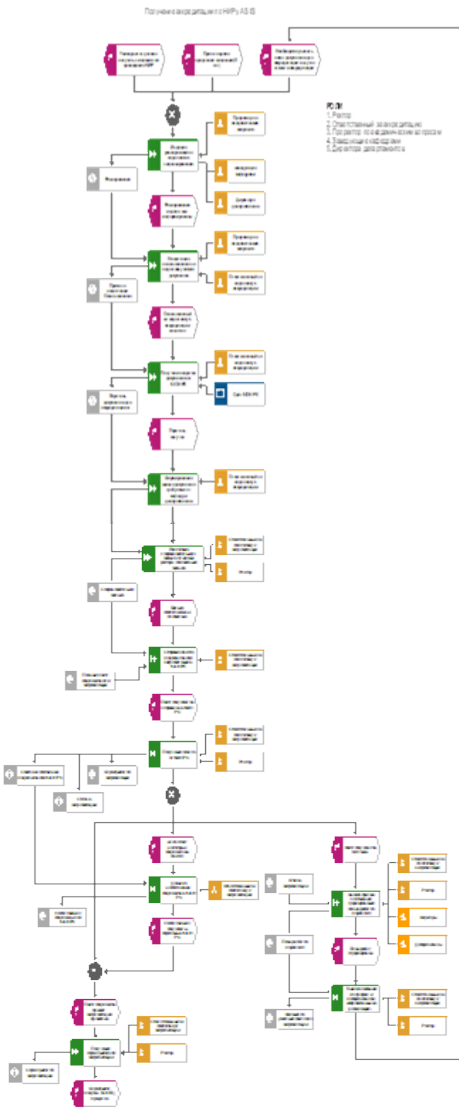
Были решены задачи по классификации существующих процессов и выявлены требования к целевым процессам, как сервисам, проведен анализ о применимости концепции BPaaS к существующим административным процессам государственного управления.

Получены следующие научные результаты:

- 1) методологии трансформации административных бизнес процессов;
- 2) принципы создания гибридных административно-управленческих процессов, а именно принципов выделения процессов или их частей для эффективной реализации в виде облачных сервисов;
- 3) процессная архитектура и ИТ-архитектура взаимодействия органов государственного управления между собой и внешними организациями при использовании технологии BPaaS;
- 4) определение отраслевых архитектур и референтных моделей;
- 5) система ключевых показателей для гибридных процессов и методы контроля показателей.

На основе результатов исследований создан прототип выделенных классов процессов государственной услуги «Аккредитация субъектов научной и (или) научно-технической деятельности» в виде облачных сервисов BPaaS. Основными потребителями данной государственной услуги являются учебные заведения и научно-исследовательские институты, осуществляющие научную деятельность. Как правило, применение облачных сервисов для

данных организаций подразумевает универсальное предоставление любых ИТ-ресурсов (серверов, прикладных программ, баз данных и др.) и сервисов. Разработанный прототип системы на основе сбора данных о научной деятельности университета позволяет формировать пакет документов для получения государственной услуги «Аккредитация субъектов научной и (или) научно-технической деятельности». Система предназначена для систематизированного сбора, хранения и анализа наукометрической информации в вузах и научных организациях с целью подготовки и принятия управленческих решений. Система позволяет рядовым сотрудникам организации производить учет своих научных трудов, своих активностей. На основе введенных данных ведется мониторинг деятельности пользователя системы (преподавателя, сотрудника, обучающегося), структурных подразделений университета в целом. Также имеется функционал по автоматическому выводу отчетности по научной деятельности согласно утвержденным формам. Построена модель “is-as” (как есть) бизнес-процессов (ниже фрагментально начало и конец) получения научной аккредитации в МУИТ в 2018 году:



Процессы организационной структуры университета в соответствии с нотацией IDEF01:

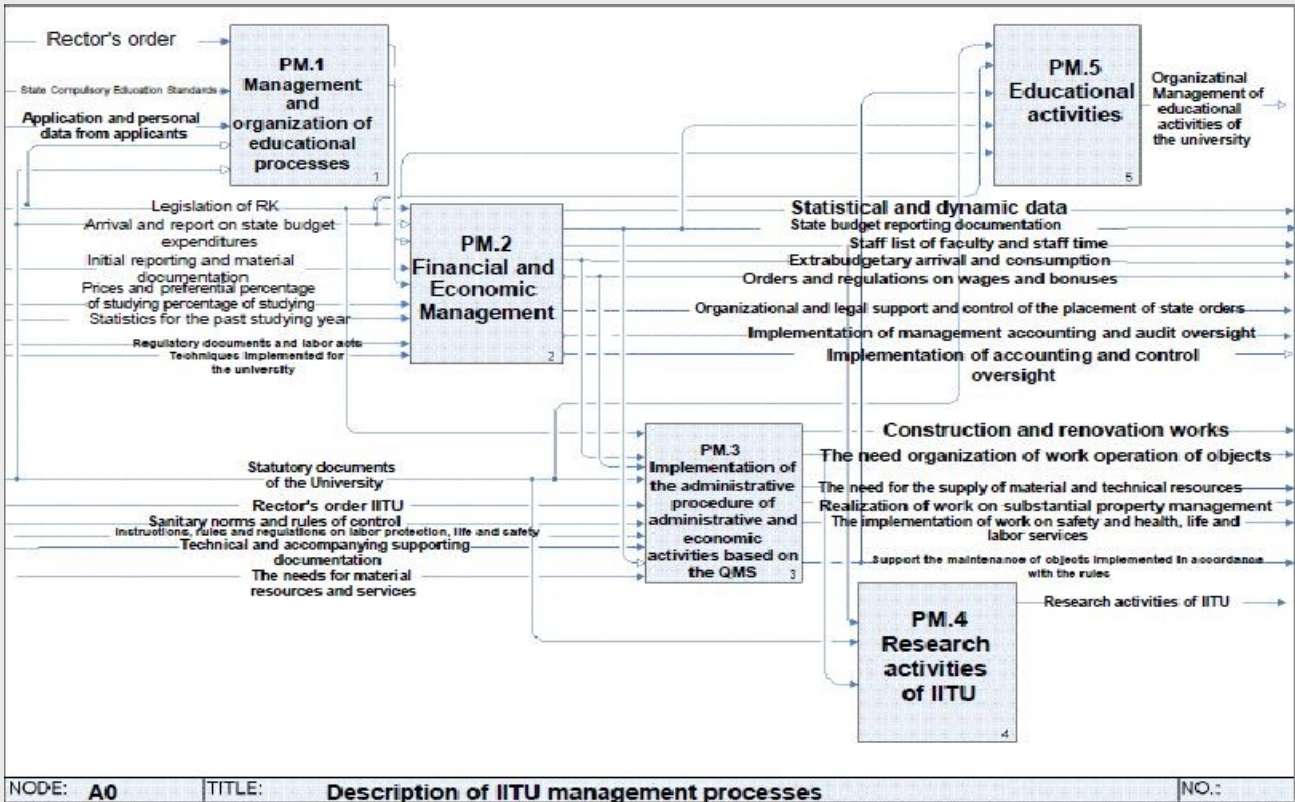


Рисунок 5 - Модель IDFE0 управления бизнес-процессами университета МУИТ

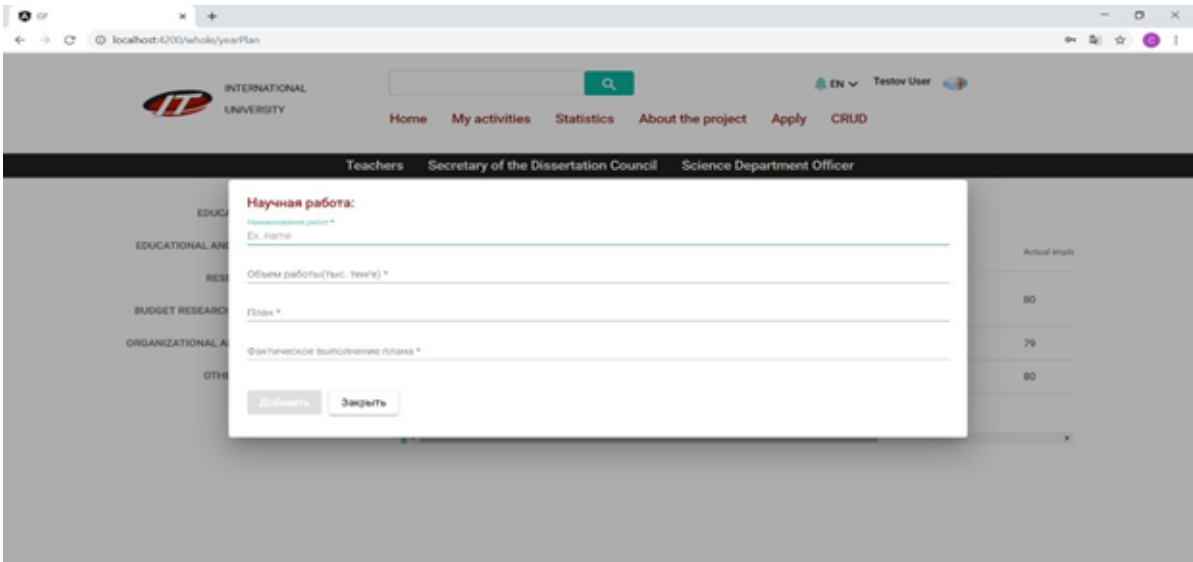


Рисунок 6 - Интерфейс пользователя при вводе научных работ

7. Статус правовой защиты

По результатам исследований получено Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом № 13560 от «27» ноября 2020 года «SAM System». Ускенбаева Р. К., Куандыков А. А., Сатыбалдиева Р. Ж., Молдагулова А. Н., Кальпеева Ж. Б., Касимова А. Б., Куаныш Р.К., Абилямжинов С. Т., Жетписбаева С. Д., Абдуалиев Д.Г.

8. Возможность коммерциализации/ практического применения

Результаты проекта могут быть коммерциализированы.

ПАСПОРТ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА

1. Название программы/проекта

ИРН № АР05132050 «Разработка «усовершенствованных» инструментов, способствующих в качественном и эффективном анализе неструктурированных данных» (грантовое финансирование МОН РК по научным и (или) научно-техническим проектам на 2018-2020 годы)

2. Руководитель проекта, контакты

Бектемысова Гульнара Умиткуловна,
кандидат технических наук, ассоциированный профессор,
e-mail: g.bektemisova@gmail.com,

3. Наименование приоритетного направления развития науки

Информационные, телекоммуникационные и космические технологии.

4. Цель проекта

Проектирование и разработка эффективных моделей, техник и технологий (далее – инструментарий), assisting в сборе, подготовке, стандартизации, анализе, обучении и распознавании структуры в (не-) структурированных данных.

5. Краткая аннотация проекта

Научная новизна работы заключается в следующем:

- 1) формализации проблемы существующих подходов, методов и средств к проблеме поиска структуры больших данных;
- 2) разработка методики, стандартизированных интерфейсов представления данных из различных источников;
- 3) разработка алгоритмов для анализа данных способствующие в определении объектов/признаков;
- 4) разработка инструмента, позволяющий решать проблемы поиска структуры в данных с использованием классических и современных алгоритмов машинного обучения.

Область применения: электронная коммерция, электронная розничная торговля, онлайн банкинг, интернет аквайринг, горно-металлургический комплекс и нефте-газовая промышленность и др.

6. Описание значительного научного достижения

1. В рамках выполнения научно-исследовательского проекта был произведен обзор крупнейших онлайн магазинов таких как Ikea, Alibaba, Amazon, Mediamarket, Kaspi.kz, Technodom и др. Анализ показал, что каталог продуктов включает в себе скрытую информацию о взаимосвязях между сущностями, типов и значений свойств сущностей, абстрактные модели и свойства характерные каждому формату, которые в совокупности могут быть использованы для создания предсказательной модели обнаружения структуры по заведомо неизвестному каталогу. Таким образом, становится возможным автоматизировать процесс трансформации данных из одного формата в другой, что позволит Интернет магазину значительно увеличить свою базу поставщиков и каталог продукции:

– проведен системный анализ особенностей существующих методов, технологий и инструментов при работе с углубленным анализом «больших» данных;

– разработана постановка задачи и формализованы соответствующие требования по единому формату преобразования данных из различных источников, по хранилищу гетерогенных данных, характеризующих различными сценариями;

– разработана техническая спецификация спроектированных интерфейсов;

– сформирована основная идея, т.е. классифицировать новый неизвестный ранее продукт в известном раннем формате на основе статической информации текстовой и цифровой (stastical data inference) и сравнить его с моделями в системе;

– формализована постановка задачи. На основу для формализации постановки задачи взят Наивный Байесовский метод.

2. Разработан алгоритм кластеризации, который включает в себя последовательное применение алгоритмов лемматизации, токенизации, стоп-листинг, tf-idf, сингулярного разложения. Для нахождения кластерных групп разработан алгоритм на основе метода DBSCAN и использование Евклидова расстояния для определения расстояния между объектами. При исследовании было доказано, что точность кластеризации зависит от отношения количества кластеров к количеству объектов в одном кластере. Количество кластеров определяется радиусом каждого документа, а количество объектов в одном кластере определяется средним количеством общих объектов, в данном случае слов или терминов. Алгоритм кластеризации, описанный нами можно использовать не только для классификации групп, а и для других целей, таких как нахождение ассоциативных правил, нахождение групп документов, которые схожи по смысловому тексту и т.д.

Произведен экспериментальный анализ эффективности разработанных технологий машинного обучения на различных бизнес кейсах. Для каждого из кейсов выбрана наиболее эффективная модель машинного обучения на основе рассчитанных оценок качества.

3. Разработан прототип информационной системы как инструмента, способствующего в качественном анализе данных для реализации решения поставленной задачи, для этого был использован микросервисная архитектура на базе Spring Cloud, согласованная с поставленными требованиями (рисунок 7).

Цель нашего инструмента заключается в получении разноформатных данных со всех предлагаемых источников и провести категоризацию в основной формат, с последующим внедрением в БД в едином виде.

Для решения данной задачи проведены тестирующие этапы: тестирование и оценка результатов в рамках отобранных ключевых показателей. Проведен сбор

данных, процесс категоризации данных, форматирование данных, сбор результатов, вкладывание данных в шаблон. 4. Проведен экспериментальный анализ и проверка разработанных моделей, методов, алгоритмов и программного комплекса на сформированной бизнес задаче, с учётом корреляции различных метрик. В результате тестирования разработанных моделей, алгоритмов и программного комплекса получен анализ корреляции данных. На сегодняшний день результат показал свыше 70%. А также произведена экспериментальная проверка

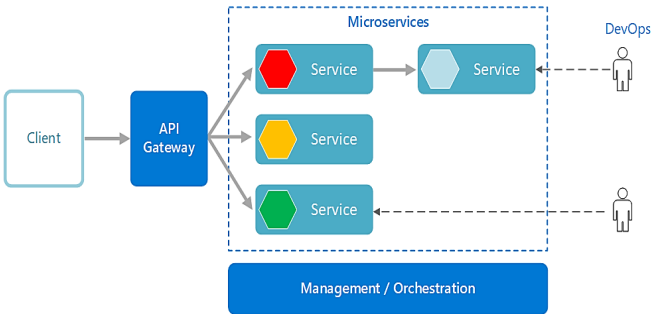


Рисунок 7 – Микросервисная архитектура на базе Spring Cloud

разработанных моделей, методов, алгоритмов с использованием встроенного функционала ELK для импорта данных. Используя встроенный функционал ELK для импорта данных, мы вложим данные для обработки (рисунок 8).

В процессе были использованы технологии такие как: Python, Java, Elastic Search, Kibana Elasticsearch (E – elastic, L – logstash, K – kibana) – тиражируемая свободная программная поисковая система, разрабатывается компанией Elastic вместе со связанными проектами механиз-

мом сбора данных и анализа журналов Logstash и платформой аналитики и визуализации Kibana; эти три продукта предназначены для использования в качестве интегрированного решения, называемого «Elastic Stack». 5. В результате выполнения научного исследования были опубликованы статьи в научных изданиях, рекомендованных КОКОН МОИ РК и в рецензируемых зарубежных научных изданиях, индексируемых в базе данных Scopus и Web of Science.

7. Статус правовой защиты

По результатам исследований получены:

- 1. Бектемысова Г.У. «Усовершенствованный» инструмент, способствующий в качественном и эффективном анализе (не-)структурированных данных. Свидетельство о внесении сведений в Государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом. №13562 от 27 ноября 2020 года.
- 2. «Усовершенствованный» инструмент, способствующий в качественном и эффективном анализе неструктурированных данных. Акт внедрения от 10.11.2020 г.

8. Возможность коммерциализации/практического применения

Результаты проекта могут быть коммерциализированы.

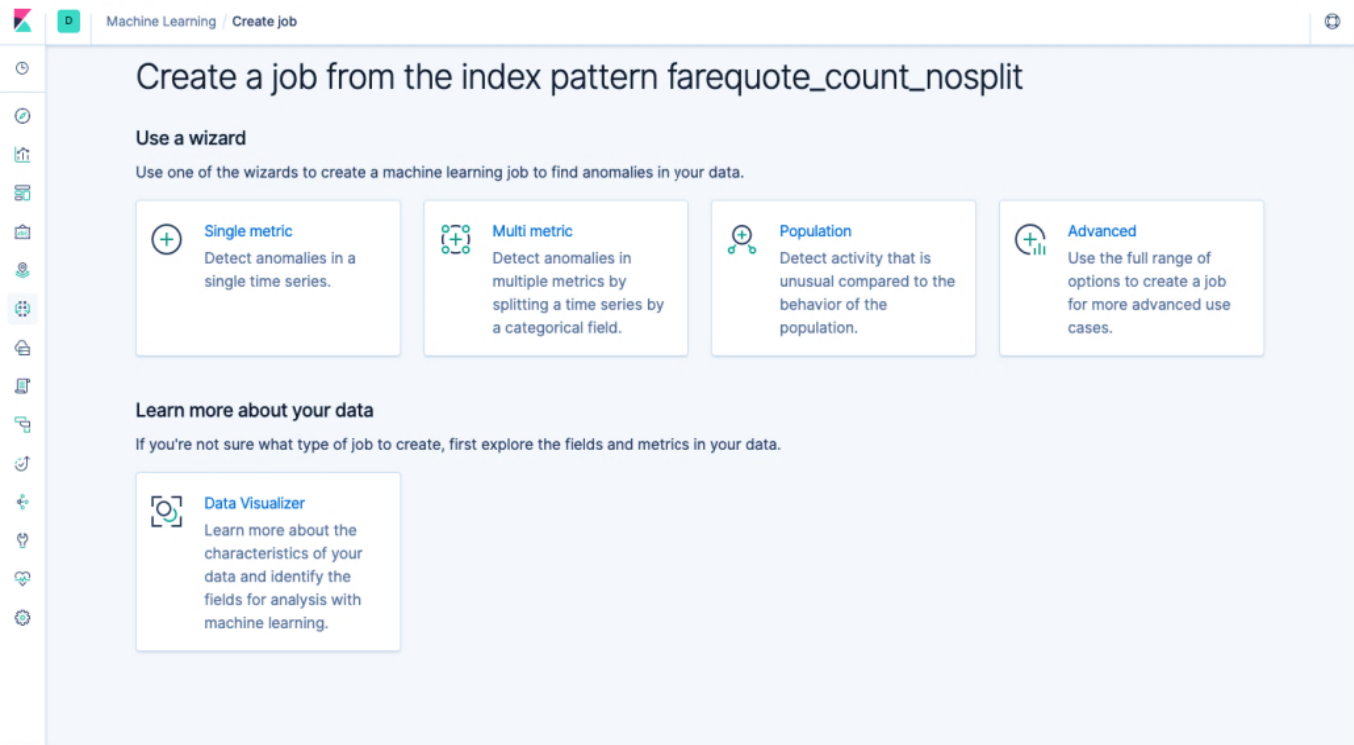


Рисунок 8 – Алгоритм тестирования системы

ПАСПОРТ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА

1. Название программы/проекта

ИРН № АР05132736 «Моделирование деградационных явлений в почве и создание автономного контрольно - измерительного прибора неразрушающего контроля с программным обеспечением в реальном времени» (грантовое финансирование МОН РК по научным и (или) научно-техническим проектам на 2018-2020 годы)

2. Руководитель проекта, контакты

Рысбайұлы Болатбек, д. ф.-м.н., профессор,
e-mail: b.rysbauly@edu.iitu.kz

3. Наименование приоритетного направления развития науки

Научные исследования в области естественных наук.

4. Цель проекта

Цель работы заключается в разработке итерационного метода расчета тепло и масса обменного процесса в почве, а именно:

а) построить нелинейную прямую и сопряженную разностную задачу для системы тепло и влагопроводности почвы;

б) построить приближенную формулу расчета коэффициента тепло и влагопроводности почвы на основе измеренных данных на поверхности земли и систем уравнений тепло и масса переноса;

в) собирать пилотный вариант измерительного прибора способного выдавать температуру и влагосодержания на доступной границе исследуемой области;

г) провести численные расчеты, подтверждающие сходимость разработанных методов.

5. Краткая аннотация проекта

а) построены прямая и сопряженная разностные задачи для нелинейного уравнения с частными производными переноса влаги и тепла;

б) разработан приближенный метод расчета коэффициента теплопроводности почвы и коэффициента диффузий почвенной влаги, основанное на систему дифференциальных уравнении переноса влаги и тепла, и измеренных данных на поверхности земли;

в) разработан пилотный вариант измерительного прибора способного выдавать температуру и влагосодержания на доступной границе исследуемой области;

г) получены априорные оценки для решения нелинейной прямой и сопряженной разностной задачи, на основе которых доказаны сходимость и устойчивость разностных задач, и доказана ограниченность приближенных значений искомых параметров;

д) составлена программный продукт способный находить приближенную формулу расчета коэффициента тепло и влагопроводности почвы и проведены численные расчеты.

Аналоги: существуют методы нахождения коэффициента теплопроводности основанной на уравнении теплопроводности, а коэффициента диффузий почвы находится на основе уравнений переноса влаги.

Преимущества перед известными аналогами: Метод одновременного нахождения коэффициента теплопроводности и коэффициента диффузий почвы на основе уравнений тепло масса переноса впервые был разработан в настоящем проекте.

Область применения: строительство, агрономия, почвоведение, наука, учебный процесс.

6. Описание значительного научного достижения

В рамках выполнения проекта за 2018-2020 годы были получены следующие результаты:

1) на основе модели переноса тепла и влаги и измеренного значения влаги и тепла разработан итерационный метод, предназначенный для расчета коэффициентов теплопроводности и влагопроводности почвы;

2) разработан программный продукт способный находить коэффициентов теплопроводности и влагопроводности почвы;

3) используя экспериментальные данные проведены численные расчеты для определения искомых параметров почвы;

4) получены априорные оценки для решения прямой и сопряженной разностной задачи;

5) доказаны сходимость и устойчивость разностных схем;

6) доказаны ограниченность приближенных значений коэффициенты теплопроводности и влагопроводности пористой среды;

7) разработана принципиальная схема работы прибора и создан пилотный вариант прибора способного одновременно измерять влагу и температуру почвы и окружающей среды;

8) контрольно-измерительный прибор обеспечен собственным программным продуктом, способным обрабатывать измеренные данные, и результат выдавать на внешний носитель.

В результате выполнения научного исследования были защищены 7 магистерских диссертации, также готовится к завершению одна PhD докторская диссертация. Были опубликованы 5 статей: из них 1 статья в рецензируемом научном издании, имеющем проценти́ль 96% по CiteScore IF - 8.2 в базе Scopus (Web of Science, Q-1, IF 4.947); 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, имеющих проценти́ль в базе Scopus; 1 статья в научных изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства

образования и науки Республики Казахстан. Также результаты исследования доложены в Республиканской и 7-ми Международных научных конференциях и симпозиуме. Получены 1 авторское свидетельство и 1 свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты. Была написана 1 монография.

7. Статус правовой защиты

Перечень авторских свидетельств:

1 Авторское свидетельство №3852. Итерационный метод расчета нелинейного коэффициента влагопроводности почвы // А.Д. Адамова, А.А. Адамов, Б. Рысбайұлы: опубл. 04.06.2019.

2 Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом №11486. Итерационный метод расчета для

системы нелинейных коэффициентов диффузий и влагопроводности почвенной влаги // А.Д. Адамова, А.А. Адамов, Б. Рысбайұлы: опубл. 30.07.2020.

8. Возможность коммерциализации/практического применения

После завершения окончательного варианта измерительного прибора можно рассматривать вопрос о коммерциализации результатов проекта.

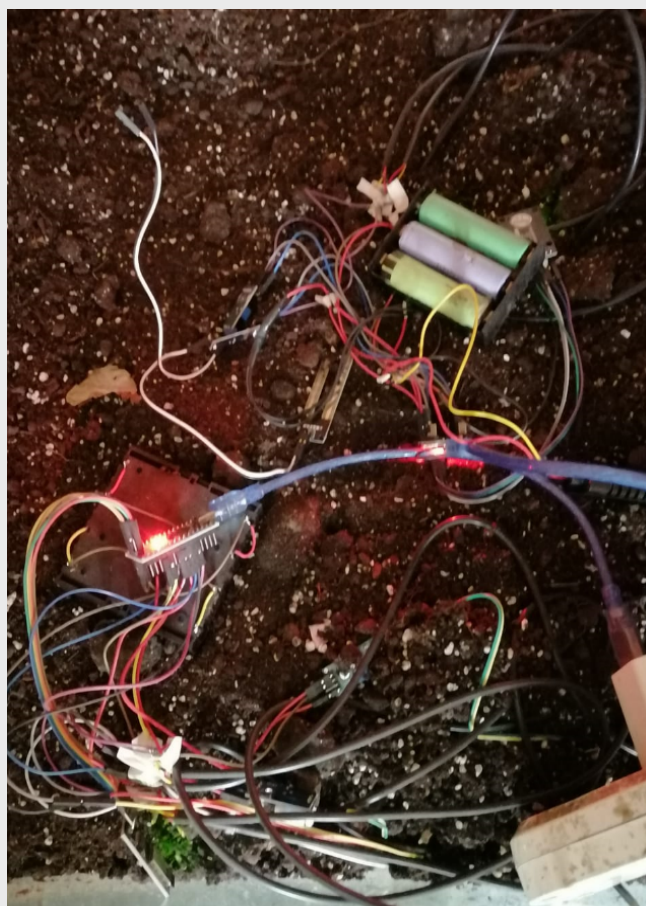


Рисунок 9 - Пилотный вариант измерительного прибора

ПАСПОРТ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА

1. Название программы/проекта

ИРН № АР05135692 «Разработка виртуальных электронных лабораторий с элементами технологий дополненной и виртуальной реальности для изучения физики в средних образовательных учреждениях (ГФ)» (грантовое финансирование МОН РК по научным и (или) научно-техническим проектам на 2018-2020 годы)

2. Руководитель проекта, контакты

Дайнеко Евгения Александровна, PhD, ассоциированный профессор, e-mail: y.daineko@iitu.edu.kz

3. Наименование приоритетного направления развития науки

Информационные, телекоммуникационные и космические технологии.

4. Цель проекта

Разработка виртуальной электронной лаборатории с комплексом практических и теоретических заданий, а также анимаций с элементами технологий дополненной и виртуальной реальности для изучения физики в средних образовательных учреждениях.

5. Краткая аннотация проекта (новизна, аналоги, преимущества перед известными аналогами, область применения)

Методология: Гибкие методологии разработки программного обеспечения, методы компьютерного моделирования и объектно-ориентированного программирования.

Новизна: В рамках проекта разработана виртуальная электронная лаборатория, которая предоставляет доступ к теоретическим и практическим заданиям по физике, а также анимациям из программы средней школы, реализованным в виде компьютерных приложений с элементами дополненной и виртуальной реальности для более детального изучения происходящих физических процессов с помощью трехмерной визуализации.

Краткая характеристика результатов: Представлена разработанная виртуальная электронная лаборатория, в которую включены практические и теоретические задания по физике программы средней школы, а также набор анимаций. Задания реализованы в виде отдельных приложений, предоставляющих доступ к трехмерной визуализации изучаемых процессов с помощью технологий дополненной и виртуальной реальности, а также к готовым решениям задач. Набор 3D анимаций представлен в виде электронного учебника.

Область применения: Основной областью применения разработанной виртуальной электронной лаборатории являются средние учебные заведения.

6. Описание значительного научного достижения

В результате выполнения проекта было разработано программное приложение виртуальной электронной лаборатории с элементами технологий дополненной и виртуальной реальности, которая включает в себя набор теоретических заданий по физике в виде лабораторных работ, задач, анимаций и тестов. Все составляющие виртуальной электронной лаборатории выполнены в

виде отдельных модулей с трехмерной визуализацией изучаемых процессов и явлений. Был разработан фреймворк, который позволил расширить набор распознаваемых жестов контроллера движения Leap Motion. Также была написана документация по проделанной работе, описание каждой лабораторной работы и всей системы в целом. Представлены результаты внедрения разработанной виртуальной лаборатории в учебный процесс, а также оценка достигнутых результатов путем анализа успеваемости и усваиваемости материала при использовании виртуальной электронной лаборатории с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности.

7. Статус правовой защиты

Базы апробации и внедрения полученных результатов:

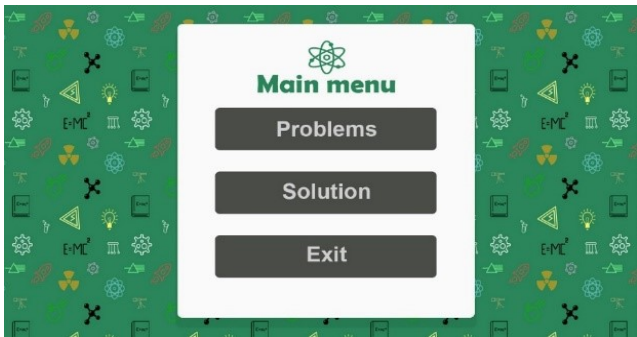


Рисунок 10 – Главное окно разработанного приложения с интерфейсом на английском языке

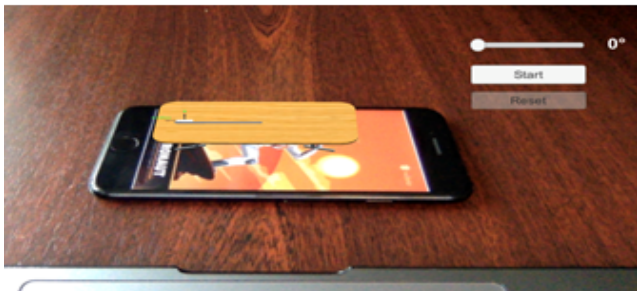


Рисунок 11 – Окно визуализации задачи в режиме дополненной реальности



Рисунок 12 – 3D сцена лабораторной работы «Сравнение молярных теплоемкостей металлов»

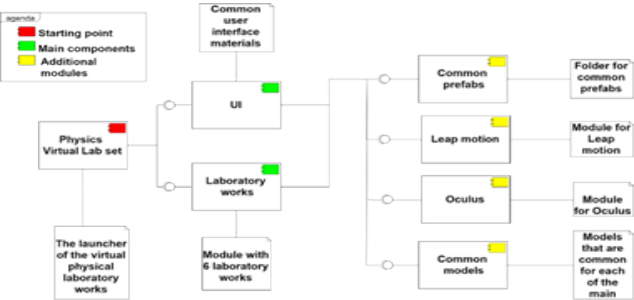


Рисунок 13 – Диаграмма компонентов виртуальной физической лаборатории

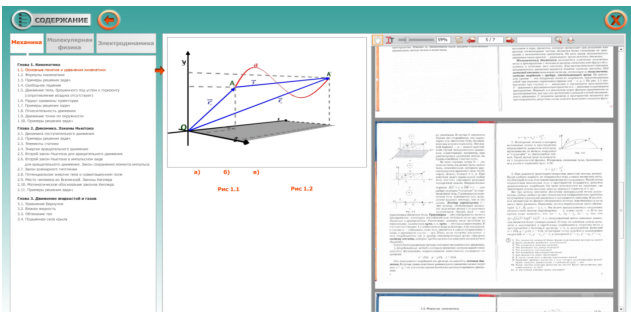


Рисунок 14 – Окно учебника с демонстрацией анимации (начало процесса)



Рисунок 15 – Скриншот теоретического задания

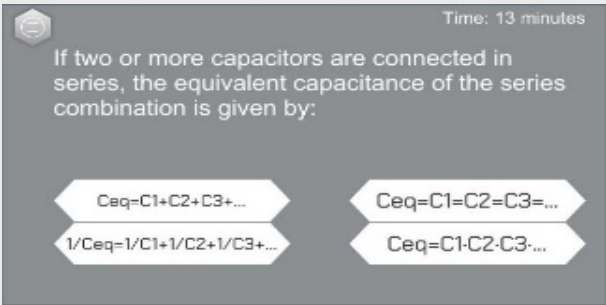
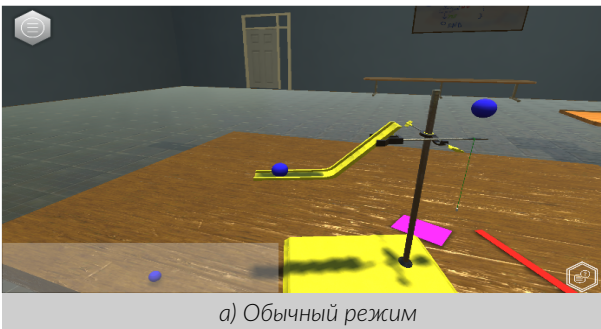
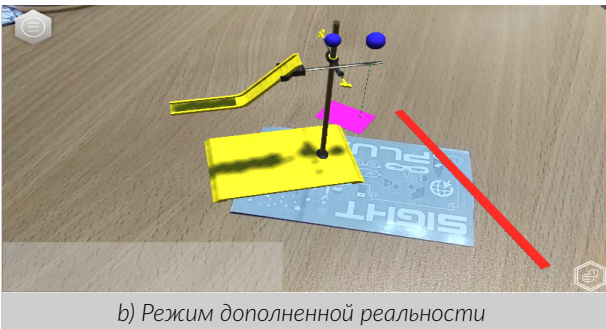


Рисунок 16 – Скриншот тестового задания



а) Обычный режим

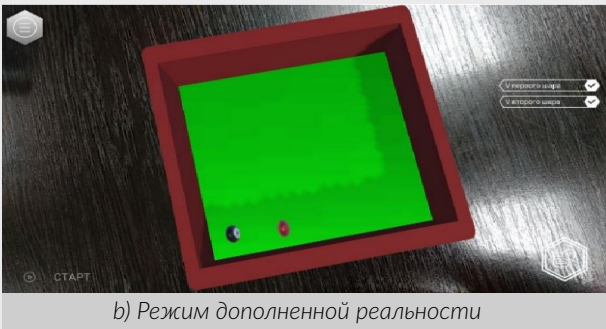


б) Режим дополненной реальности

Рисунок 17 – Лабораторная работа «Определение момента инерции шара»



а) Обычный режим



б) Режим дополненной реальности

Рисунок 18 – Задача из программного комплекса

НАО «Республиканская Физико-Математическая Школа» (г. Алматы) и средняя школа гимназия имени Кадыргали Косымовича Жалаири (Алматинская область, Коксуский район), а также в зарубежные и отечественные рейтинговые научные издания и международные научные и практические конференции. По итогам работ за 2018-2020 гг. опубликовано 54 работы, из них 6 статей в журналах, индексируемых Scopus и WoS, 11 статей в журналах, рекомендуемых КОКСОН МОН РК, 17 статей опубликованы в сборниках Международных конференций и 7 статей в журналах

Казахстана. Получены 7 свидетельств о государственной регистрации на объекты авторского права (программа для ЭВМ). Получено 4 акта внедрения.

8. Возможность коммерциализации/практического применения

Данный проект подлежит дальнейшей коммерциализации.

ПАСПОРТ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА

1. Название программы/проекта

ИРН № АР05134597 «Программно-аппаратный комплекс для анализа и мониторинга климатических и экологических изменений окружающей среды» (грантовое финансирование МОН РК по научным и (или) научно-техническим проектам на 2018-2020 годы)

2. Руководитель проекта, контакты

Дуйсебекова Кулянда Сейтбековна к.ф.-м.н, ассоц.профессор, e-mail: k.duisebekova@edu.iitu.kz

3. Наименование приоритетного направления развития науки

Информационные, телекоммуникационные и космические технологии.

4. Цель проекта

Создание системы мониторинга за климатическим и экологическим состоянием окружающей среды с использованием стационарных и мобильных датчиков для сбора, передачи и обработки данных (Больших данных). Климатический и экологический мониторинг, а также служба сбора данных, имеющих отношение к изменениям и колебаниям климата, требуют использования и развития современных технических средств наблюдений (дистанционных, радиоэлектронных), мобильных и автоматизированных систем передачи и обработки данных

5. Краткая аннотация проекта

Алгоритмы разработаны высокопроизводительные алгоритмы и инструментальные средства для интеллектуальной обработки больших данных (Big Data). При реализации проекта создан инструментарий для анализа данных большого объема, что послужило дальнейшему развитию высокопроизводительных интеллектуальных технологий в Казахстане. Успешное достижение результатов проекта создало предпосылки для повышения конкурентоспособности рынка информационных технологий Республики Казахстан за счет использования собственных научных кадров и материально-технических ресурсов. Результаты исследования применялись для удовлетворения информационных потребностей научно-го сообщества и для любых других информационно-аналитических целей. Возможности систем для обработки больших данных (Bigdata), реализованные в проекте облегчают деятельность служб компаний, чья работа связана с обслуживанием клиентов, маркетингом, конкурентной разведкой, внешними и внутренними корпоративными коммуникациями, обработкой аналитической финансовой информации и др., что подтверждает практическую значимость проекта. Социальный эффект от реализации Проекта заключается в подготовке научных кадров, в повышении заинтересованности и широком вовлечении в сферу научно-исследовательской деятельности молодых ученых, а также в использовании научных и прикладных результатов исследования в учебном процессе.

6. Описание значительного научного достижения

Разработана Топология сети передачи данных LoRa (Рисунок 19)

Измерительные станции собирают данные с датчиков и передают их на ближайший шлюз. Шлюзы выполняют роль «прозрачного моста» между конечными устройствами сети LoRa и сетевым сервером, и не обрабатывают непосредственно передаваемые данные. Помимо шлюзов, в сети LoRa присутствует управляющий сервер, организующий передачу данных от конечных устройств

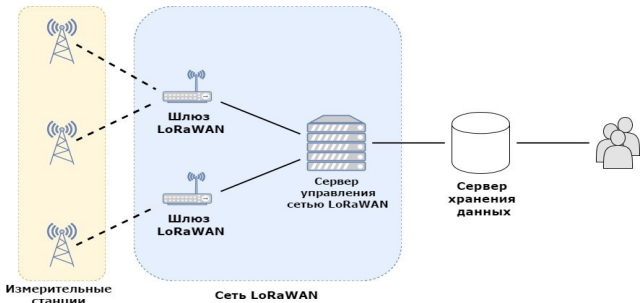


Рисунок 19 - Топология сети передачи данных LoRa

потребителю и от потребителя к конечным устройствам. Сетевой сервер разрешает коллизии в сети, изменяет мощность передатчиков и скорость передачи данных, контролирует заряд батарей конечных устройств, а также направляет полученные данные целевым абонентам, если таковых в сети несколько.

Сеть наблюдений за состоянием атмосферного воздуха предполагает использовать 20 стационарных постов наблюдений в городе Алматы.

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха могут проводиться:

- по неполной программе (3 раза в сутки - 07, 13, 19 часов по местному времени);
- по полной программе (4 раза в сутки - 01, 07, 13, 19 часов по местному времени);
- в непрерывном режиме.

Оценка возможностей сетей связи LPWAN по передаче данных со стационарных и передвижных постов, осуществляющих сбор основных показателей.

Разработанная схема, реализованная на современной элементной базе, предоставит статистические данные, необходимые для анализа автоматической сети для сбора экологической и метеорологической информации в разное время суток, при разных погодных условиях (рисунок 20а).

Для тестирования параметров модуля передачи данных можно применить программу SemtechLoraCalculator (рисунок 20b). Данная программа позволяет оценить ширину спектра, частоту передачи данных, битрейт, потребление тока, время работы от батареи.

Для визуальной статистики были использованы GoogleColaboratory, это не так давно появившийся облачный сервис, направленный на упрощение исследований в области машинного и глубокого обучения. Преимуществами этого сервиса, можно отнести удаленный доступ к машине с подключенной видеокартой, причем совершенно бесплатно, что сильно упрощает работу, когда приходится обучать глубокие нейросети, что использованы на работе.

Данные о загрязнении воздуха представлены в виде csv файла в нем присутствуют 11403 экземпляров обучающих данных (рисунок 20с).

Рассмотрена реальная физическая модель распространения загрязнения и численное моделирование распространения загрязнения (см. рисунки 21).

После завершения процедур активации конечный узел готов для передачи показания датчиков с заданным интервалом. После установления соединения данные преобразуются в формат полезной нагрузки в виде шестнадцатеричного кода (HEX). На рисунке 22 показан коди-

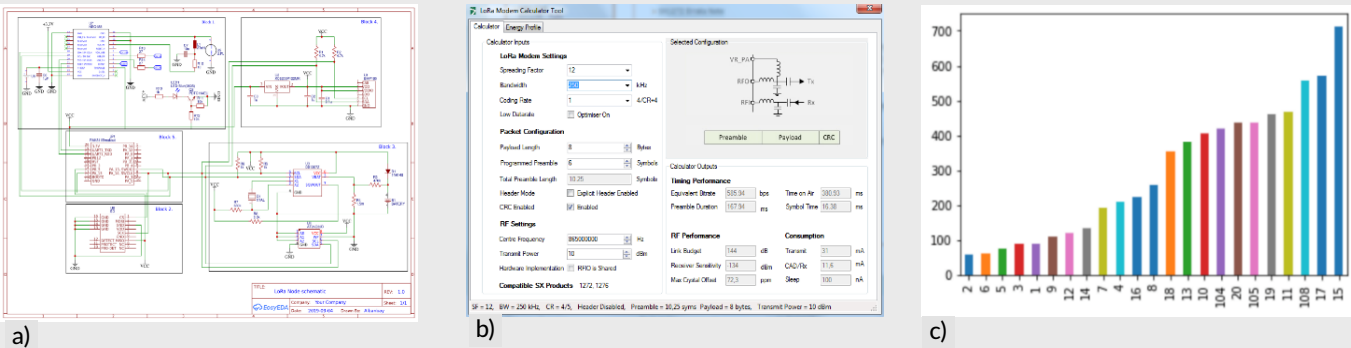


Рисунок 20 – а) Узел LoRa (Конечное устройство), б) Пользовательский интерфейс программы SemtechLoraCalculator, в) Данные о загрязнении воздуха

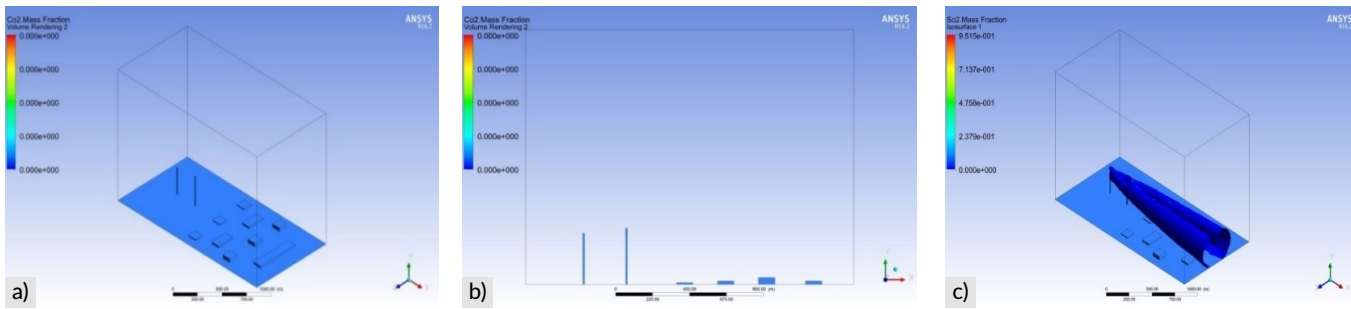


Рисунок 21- Геометрия трубы: (а) XYZ, (б) плоскость XY. в) Анализ движения шлейфа загрязняющего газа в масштабе 1: 1 (изолинии концентрации SO2), в случае наличия препятствий

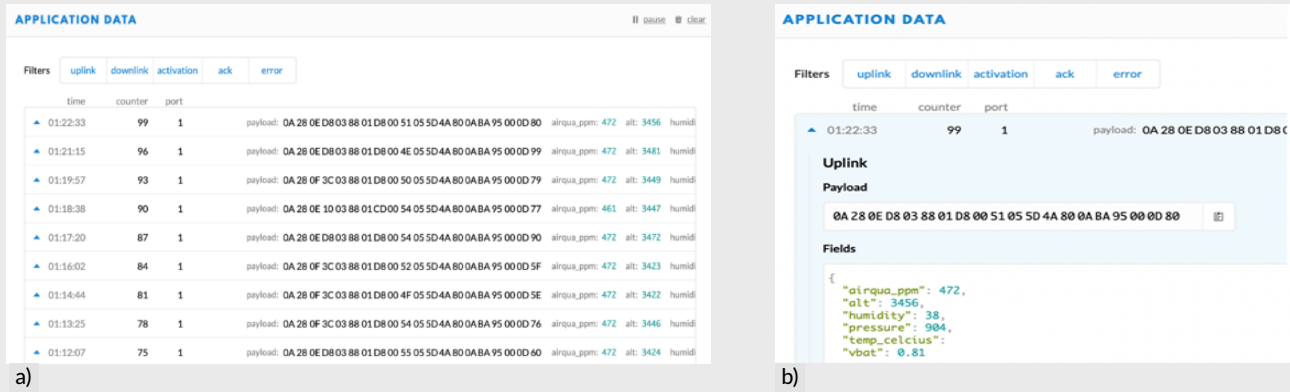


Рисунок 22 – а) Полезная нагрузка в TTN, б) Полезная нагрузка, полученная на консоли приложения TTN от конечного узла.

рованный формат полезной нагрузки в TTN.

Научные и практические результаты проекта отражены в 10 статьях в журналах рекомендованных КОКСОН МОИ РК и 11 статей в журналах, индексируемых в базах WoS и Scopus.

7. Статус правовой защиты
Получено авторское свидетельство

8. Возможность коммерциализации/практического применения
Оперативное принятие решений на основе обработки больших данных (Big Data) с использованием математических моделей опережающего мониторинга и прогнозирования приводит к рациональному планированию и использованию природных ресурсов, к уменьшению затрат, тем самым позволило получить значительный экономический эффект.



Рисунок 23 – Авторское свидетельство

ПАСПОРТ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА

1. Название программы/проекта

ИРН № АР08857604 «Краевые и обратные задачи для уравнений Навье-Стокса однородных, неоднородных жидкостей, тепловой конвекции и Кельвина-Фойгта» (грантовое финансирование МОН РК по научным и (или) научно-техническим проектам на 2020-2022 годы)

2. Руководитель проекта, контакты

Отелбаев Мухтарбай, академик НАН РК, д.ф.-м.н., профессор, e-mail: otelbaevm@mail.ru

3. Наименование приоритетного направления развития науки

Научные исследования в области естественных наук. Фундаментальные и прикладные исследования в области математики и механики.

4. Цель проекта

Разработка и развитие теории прямых и обратных задач Навье-Стокса для однородных и неоднородных жидкостей, системы Кельвина-Фойгта, тепловой конвекций и магнитной гидродинамики, а также их приближенное решение. На этой основе будут разработаны методы решения этих задач.

5. Краткая аннотация проекта

Актуальность: Уравнения Навье-Стокса, описывающие течение вязкой несжимаемой жидкости, в течение многих десятилетий привлекают внимание ученых, занимающихся проблемами разрешимости уравнений в частных производных и специалистов в области численного анализа из-за многочисленных приложений. Несмотря на такой интерес, до сих пор остается открытым вопрос существования и единственности решения нестационарных уравнений Навье-Стокса в случае трех пространственных переменных. Хотя теоретическому исследованию краевых задач для стационарных и нестационарных уравнений Навье-Стокса посвящено, начиная с вышедших в 30-е годы прошлого столетия знаменитых работ [1-3] французского математика J.Leray, несколько тысяч или десятков тысяч работ в теории уравнений Навье-Стокса осталось еще немало "белых пятен". Исследователи до сих пор не смогли установить такой функциональный класс, в котором удалось бы доказать глобальную (т.е. на любом интервале $[0, T]$ времени) разрешимость и единственность решения начально-краевой задачи, например, задачи Дирихле на границе области течения для трехмерных нестационарных уравнений Навье-Стокса. Указанная проблема оказалась настолько важной, сложной и запутанной, что вошла в знаменитый список семи важнейших задач XXI столетия ("Millennium Prize Problems").

Предполагается доказать глобальные теоремы существования и единственности решения начально-краевой задачи. Предварительно модифицировав надлежащим образом обобщенный метод последовательных приближений Гюнтера-Лихтенштейна, рассматривая получение классических решений задачи. Для этого надо получить априорные оценки, достаточные для построения оператора Грина с использованием оценок потенциала и соответствующих теорем вложения С.Л.Соболева. Мате-

матическая модель рассматриваемой задачи содержит уравнение типа Эйлера для несжимаемой жидкости, известно, что, до сих пор не доказана теорема глобального существования и единственности решения в трехмерном случае. Для рассматриваемой здесь системы ожидается проведение значительного упрощения и улучшения результатов по сравнению с системой уравнений Эйлера, благодаря модификации методов последовательных приближений Гюнтера-Лихтенштейна апробированного нами в теории других задач и вычислительной практике. Это связано с лучшими сглаживающими свойствами оператора управления, каковой здесь выражается через оператора Грина системы Стокса.

Исследования по теме носят, в основном, теоретический и фундаментальный характер. Их научная значимость обусловлена именно глубоким уровнем фундаментальности получаемых результатов. Кроме того, научная значимость заявляемых исследований обусловлена возможным применением для моделирования технологических процессов глубоких, современных результатов теории дифференциальных операторов и созданием новых собственных методов исследования и анализа. В Казахстане в последние годы отмечается бурный рост социального спроса на фундаментальные научные исследования. Настоящий проект отвечает такому социальному спросу.

Значимость проекта в национальном и международном масштабе состоит в том, что исследуемые объекты – уравнения Навье-Стокса для однородных и неоднородных жидкостей и, с одной стороны, имеют важное значение в самой математической науке, в механике, физике, геофизике, химии и других естественно-научных дисциплинах. А с другой стороны, к таким задачам имеется существенный интерес с чисто математической точки зрения. Поэтому полученные результаты являются актуальными и будут понятны научным работникам всего мира. И могут быть ими использованы для дальнейших исследований. Это позволяет говорить о международном масштабе значимости проекта.

Данный проект является прямым продолжением ранее проводимых авторами исследований, шифр программы АР05132041 (Теория и методы решения прямых и обратных задач для уравнений Навье-Стокса и уравнений в частных производных, 2018-2020 гг.), грантового финансирования Министерства образования и науки Республики Казахстана.

ПАСПОРТ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА

1. Название программы/проекта

ИРН №АР08857146 «Разработка цифровой образовательной платформы для дистанционного выполнения виртуальных лабораторных работ по изучению современных радиосистем СВЧ и КВЧ диапазонов» (грантовое финансирование МОН РК по научным и (или) научно-техническим проектам на 2020–2022 годы)

2. Руководитель проекта, контакты

Дайнеко Евгения Александровна, PhD, ассоциированный профессор, e-mail: y.daineko@iitu.edu.kz

3. Наименование приоритетного направления развития науки

Информационные, телекоммуникационные и космические технологии.

4. Цель проекта

Разработка цифровой многоязычной образовательной платформы (казахский, русский, английский) для дистанционного выполнения лабораторных работ по изучению современных радиосистем СВЧ и КВЧ диапазонов с использованием технологии виртуальной реальности.

5. Краткая аннотация проекта

Методология: гибкие методологии разработки программного обеспечения, методы компьютерного моделирования и объектно-ориентированного программирования.

Новизна: заключается в разработке методики и создании цифровой образовательной среды для дистанционного изучения радиосигналов сантиметровых и миллиметровых волн, конструкций и характеристик элементов радиоканала, методов измерения основных характеристик систем диапазонов СВЧ и КВЧ. Функционирование всего измерительного оборудования, а также изучаемых элементов и устройств, будет описано с помощью компьютерных моделей и соответствующего математического аппарата.

Краткая характеристика результатов: разрабатываемая в данном проекте цифровая образовательная платформа позволит изучать и исследовать сложные процессы передачи радиосигналов сантиметровых и миллиметровых волн, изучать конструкции и характеристики элементов радиоканала, изучать методы измерения основных характеристик систем диапазонов СВЧ и КВЧ. Лабораторные работы будут реализованы с предоставлением удаленного доступа с использованием технологии виртуальной реальности и будут иметь пользовательский интерфейс, идентичный реальному оборудованию от известных мировых производителей.

Область применения: основной областью применения разрабатываемой виртуальной электронной лаборатории являются высшие учебные заведения.

6. Описание значительного научного достижения

В рамках выполнения этапов первого года проекта был представлен анализ мирового опыта в области разработки и внедрения цифровой образовательной платформы по изучению современных радиосистем СВЧ и КВЧ диапазонов, а также общие требования к программному комплексу цифровой образовательной платформы, функционирующей на персональном компьютере и предназначенной для удаленного выполнения специальных радиотехнических лабораторных работ.

В результате выполнения данного этапа работ разработана идеология преобразования автономной виртуальной лаборатории в лабораторию с удаленным доступом.

Предложен способ ее разбиения на части и их адаптация к работе в клиент-серверной архитектуре.

Разработан вариант протокола взаимодействия клиент-серверных модулей измерительных приборов и устройств между собой и способ обмена данными по сети.

Кроме этого определены основные требования к создаваемому программному комплексу цифровой образовательной платформы:

- клиентская часть программного обеспечения должна функционировать на устройстве пользователя под управлением любой ОС (Windows, Android);

- клиентская часть должна функционировать на большинстве мобильных устройств;

- клиентская часть должна иметь минимально возможный объем и не зависеть от количества лабораторных работ, программной реализации основной части измерительных приборов и изучаемых устройств;

- серверная часть программного обеспечения должна допускать простую модернизацию моделей измерительных приборов и изучаемых устройств;

- виртуальная лаборатория должна допускать простую модернизацию и расширение, т.е. добавление новых измерительных приборов и устройств не должно приводить к значительной переработке программного кода;

виртуальные лабораторные работы должны адекватно описывать все физические процессы, протекающие в изучаемых устройствах.

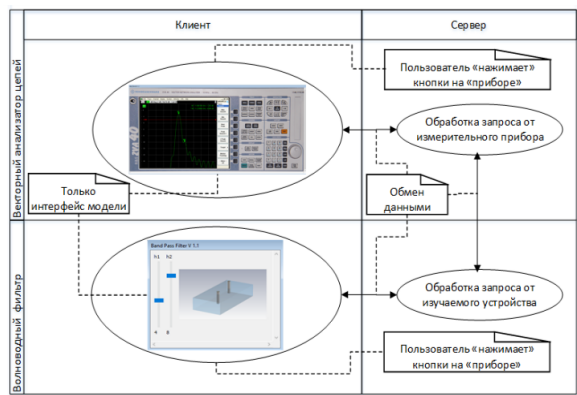


Рисунок 24 – Взаимодействие моделей устройств в виртуальной лаборатории

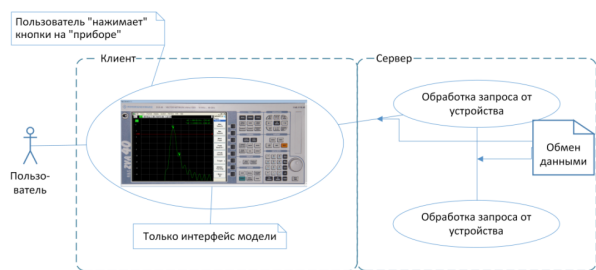


Рисунок 25 – Разбиение существующей модели прибора на две части для работы в клиент-серверной архитектуре

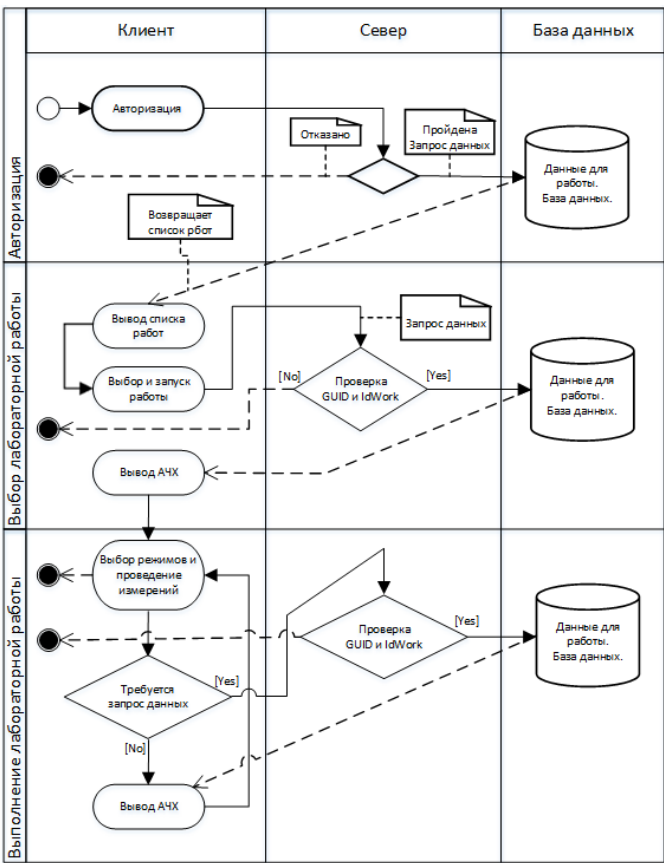


Рисунок 26 – Диаграмма взаимодействия клиент-серверных частей программного обеспечения

7. Статус правовой защиты

8. Возможность коммерциализации / практического применения

Данный проект подлежит дальнейшей коммерциализации.

ПАСПОРТ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА

1. Название программы/проекта

ИРН №AP08855955 «Разработка методов машинного обучения и итерационных методов для нахождения комплекса теплофизических параметров неоднородной среды, создание комплекса программы» (грантовое финансирование МОН РК по научным и (или) научно-техническим проектам на 2020–2022 годы)

2. Руководитель проекта, контакты

Рысбайұлы Болатбек, д. ф.-м.н., профессор, e-mail: b.rysbauly@iitu.edu.kz

3. Наименование приоритетного направления развития науки

Информационные, телекоммуникационные и космические технологии

4. Цель проекта

Разработка методов нахождения комплекса теплофизических параметров многослойной среды не разрушающего контроля, доказательство устойчивости и сходимости разработанных методов, проведения измерительных работ чтобы определить исходных данных, составление и отладка программного продукта предназначенного для нахождения всех теплофизических параметров многослойного грунта и тестирования разработанных методов.

5. Краткая аннотация проекта

Теплофизические характеристики почво-грунта меняются в зависимости от антропогенного воздействия человека на почву. Без знания названных характеристик оперативное прогнозирование переноса тепла в почве становится проблемной задачей. Поэтому разработка методов расчета всех теплофизических параметров многослойной среды и автоматизация нахождения этих параметров становится актуальной задачей.

Методология научного исследования. Основной метод исследований — это математическое и компьютерное моделирование и машинное обучение. Суть этого мощного средства научного познания состоит из трех неразрывных этапов исследования: модель - алгоритм - программа. Поэтому в качестве способа достижения цели выбран метод математического моделирования и машинное обучение.

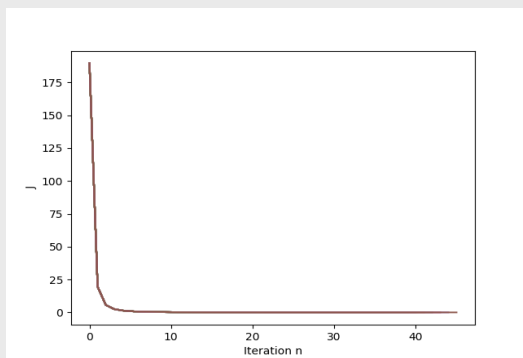
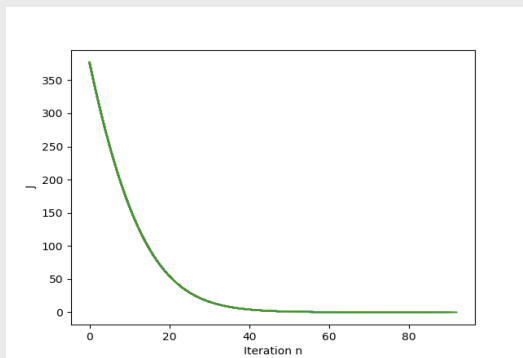
6. Описание значительного научного достижения

Разработан программный код для нахождения коэффициентов теплопроводности и теплоемкости материала.

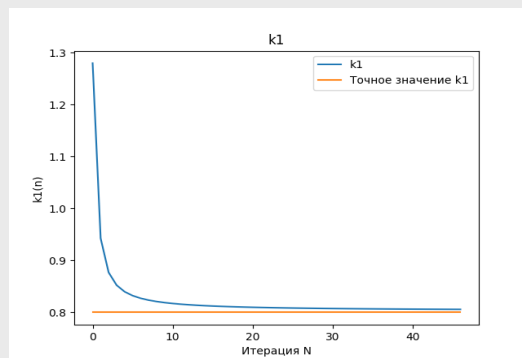
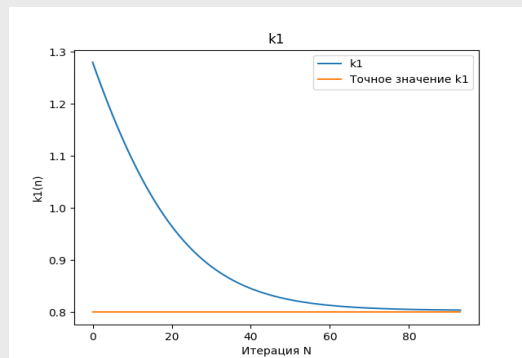
7. Статус правовой защиты

Нет

Функционал



Коэффициент



8. Возможность коммерциализации/ практического применения

Результаты Проекта могут быть применены при прогнозировании температурного режима различных материалов, почва-грунтов. Возможно, есть вероятность к коммерциализации разработанного программного

продукта.

[illegible]

[illegible]



www.iitu.edu.kz