



РГП на ПХВ «Институт информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК



«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор
РГП на ПХВ «ИИВТ»
Г.М. Мутанов
«05» июля 2022 года

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПЛАН РАЗВИТИЯ

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ НА ПРАВЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ВЕДЕНИЯ
«Институт информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК

на 2022-2026 годы

Алматы 2022

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр: |
|---|------|
| Раздел 1. Паспорт стратегического плана развития | 3 |
| Раздел 2. Введение | 5 |
| Раздел 3. Анализ текущей ситуации | 7 |
| I Основные приоритетные научные направления | 7 |
| II Финансирование науки организации | 25 |
| III Кадровый и научный потенциал | 26 |
| IV Научная инфраструктура | 27 |
| V Анализ результативности НИОКР и научно-технической деятельности организации | 27 |
| VI Сотрудничество | 29 |
| Раздел 4. Цель, задачи и пути их достижения | 30 |
| 4.1. Развитие кадрового потенциала научных организаций и привлечение высококвалифицированных специалистов. | 30 |
| 4.2. Оптимизация работ научно-производственной базы научных организаций для создания конкурентоспособных отечественных разработок | 30 |
| 4.3. Укрепление взаимодействия науки, производства и бизнеса | 32 |
| 4.4. Развитие коммерциализации результатов научной и (или) научно-технической деятельности | 33 |
| 4.5. Целевые индикаторы и ожидаемые результаты | 34 |
| Раздел 5. Необходимые финансовые ресурсы | 36 |

Раздел 1. Паспорт стратегического плана развития

| № п/п | Наименование | Стратегический План развития научной организации РГП на ПХВ «Институт информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК на 2022-2026 годы |
|-------|--------------------------|---|
| 1. | Основание для разработки | <ul style="list-style-type: none"> – Закон Республики Казахстан от 18 февраля 2011 года № 407- IV «О науке»; – Закон Республики Казахстан от 24 ноября 2015 года № 418-V ЗРК «Об информатизации»; – Указ Президента Республики Казахстан от 15 февраля 2018 года № 636. Об утверждении Национального плана развития Республики Казахстан до 2025 года и признании утратившими силу некоторых указов Президента Республики Казахстан; – Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 октября 2021 года № 727. Об утверждении национального проекта "Технологический рывок за счет цифровизации, науки и инноваций"; – Постановление Правительства Республики Казахстан от 25 мая 2011 года № 575. Об утверждении Правил базового и программно-целевого финансирования научной и (или) научно-технической деятельности, а также грантового финансирования научной и (или) научно-технической деятельности и коммерциализации результатов научной и (или) научно-технической деятельности; – Послание Президента Республики Казахстан К.К. Токаева народу Казахстана от 1 сентября 2021 года «Единство народа и системные реформы прочная основа процветания страны»; – Постановление Правительства Республики Казахстан от 25 мая 2022 года № 336 Об утверждении Концепции развития науки Республики Казахстан на 2022 -2026 годы; – Послание Президента Республики Казахстан К.К. Токаева народу Казахстана от 16 марта 2022 года «НОВЫЙ КАЗАХСТАН: ПУТЬ ОБНОВЛЕНИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ»; – Указ Президента Республики Казахстан от 29 марта 2022 года № 847 О мерах по реализации Послания Главы государства народу Казахстана от 16 марта 2022 года "Новый Казахстан: путь обновления и модернизации". – Стратегический план Министерства науки и высшего образования в РК. |

| | | |
|----|---------------------|---|
| | | – Устав РГП на ПХВ «Институт информационных и вычислительных технологий». |
| 2. | Разработчик | РГП на ПХВ «Институт информационных и вычислительных технологий» |
| 3. | Стратегические цели | <ol style="list-style-type: none"> 1. Международное признание путем выпуска конкурентоспособного научно-инновационного продукта, проведения высококачественных научных исследований, опубликования в высокорейтинговых изданиях с импакт-фактором; 2. Повышение качества исследований и конкурентоспособности ученых института на отечественном и международном уровнях, путем расширения участия института в международных проектах, научно-практических конференциях, форумах, симпозиумах и научных семинарах; 3. Увеличение доли "Казахстанского содержания" в области наукоёмких услуг и продуктов, связанных с инфокоммуникационными технологиями в цифровизации отраслей экономики; 4. Интеграция с ведущими высшими учебными заведениями РК и мира для повышения научной обеспеченности и подготовки научных кадров в области ИКТ; 5. Обеспечение реализации социальных и академических программ института, направленных на повышение благосостояния молодых ученых и научных сотрудников института. |
| 4. | Решаемые задачи | <ul style="list-style-type: none"> – поддержка и стимулирование фундаментальных и прикладных исследований в области информационных, коммуникационных и космических технологий; – публикации в высокорейтинговых и отечественных изданиях; – организация совместной научно и научно-исследовательской деятельности с зарубежными и международными организациями; – увеличение количества изданных монографий, учебников и учебных пособий; – получение охранных документов (патентов, в том числе международных, авторских свидетельств и т.п.); – увеличение количества заявок на участие в отечественных и международных научно-исследовательских конкурсах (на грантовое, программно-целевое финансирование, финансирование коммерциализации научных проектов, научных исследований для молодых ученых, стартапов и др.); |

| | | |
|----|--------------------------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> – подготовка магистрантов и докторантов PhD; – увеличение количества сотрудников, получивших грант на обучение в постдокторантуре; – внедрение результатов НИР и их коммерциализация, в целях привлечения инвестиций в сектор высоких технологий. |
| 5. | Сроки и этапы реализации | 2022-2026 годы. |
| 6. | Источники финансирования | <ul style="list-style-type: none"> – базовое финансирование; – программно - целевое финансирование; – грантовое финансирование; – грантовое финансирование на коммерциализацию результатов научной и (или) научно-технической деятельности; – хозяйственно - договорные работы и средства из других источников. |

Раздел 2. Введение

В настоящее время Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Институт информационных и вычислительных технологий» КН МНВО РК (далее – ИИВТ) является единственной профильной организацией по реализации фундаментальных и прикладных исследований по приоритетному направлению «Информационные, телекоммуникационные и космические технологии».

Предметом и целью деятельности Института являются: Целенаправленное развитие в Казахстане фундаментальных и прикладных исследований в области информационных и вычислительных технологий и управления, а также научного обеспечения программы информатизации республики. В состав института входит 14 лабораторий, исследования которых соответствуют приоритетным программам: Цифровой Казахстан, Кибершит Казахстан, Индустрия 4.0.

С 2016 г. ИИВТ является членом технического комитета по стандартизации №34 «Информационные технологии» (ТК 34) и участвует в работе его подкомитета «Информационная безопасность».

Институт имеет государственную лицензию «На осуществление деятельности по разработке и реализации (в том числе иной передаче) средств криптографической защиты информации» №549 от 03.07.2017 года.



В соответствии с Постановлением Правительства Республики Казахстан от 26 апреля 2018 года № 221 ИИВТ придан статус Национального института развития в сфере обеспечения информационной безопасности

В 2021 г. ИИВТ получил лицензию на осуществление деятельности в сфере использования космического пространства.

Подписан меморандум с компанией Huawei Technologies Co. Ltd. - одна из крупнейших мировых компаний в сфере телекоммуникаций, является мировым лидер в области разработки ИТ-решений.

Институт информационных и вычислительных технологий стал первым среди НИИ резидентом ТОО «Пит Алатау». Создано 5 лабораторий коллективного пользования для разработки инноваций, коммерциализации и внедрения результатов научных проектов: Искусственный интеллект и робототехника; Нанотехнологии и микроэлектроника; Зеленая энергетика и Smart-системы; Аэрокосмические технологии и техника; Геоинформационные технологии и мониторинг.

30 сентября 2021 года подписан меморандум о сотрудничестве с John Wiley & Son. John Wiley & Son - международное издательство, которое специализируется на выпуске академических изданий.

Ежегодно институтом проводятся международные конференции с участием ведущих ученых мира в области информационно-коммуникационных и аэрокосмических технологий: «Информатика и прикладная математика», «Современные проблемы информатики и вычислительных технологий». А также участвует в совместной организации: Международная азиатская школа – семинар «Проблемы оптимизации сложных систем» (Россия, Казахстан, Кыргызстан, Узбекистан), Международная научная конференция «Оптимизация и приложения» (ОРТИМА, Петровац, Черногория).

Миссия: Повышение научно-технического уровня казахстанской науки и конкурентоспособности научных результатов при выполнении фундаментальных, прикладных и инновационных исследований в области информационно-коммуникационных и аэрокосмических технологий, информационной безопасности, разработки интеллектуальных систем и цифровых технологий для экономики Казахстана.

Видение: ИИВТ – ведущая научная организация Казахстана в области разработок по информационным и вычислительным технологиям.

Раздел 3. Анализ текущей ситуации

I Основные приоритетные научные направления

В Республике Казахстан фундаментальными и прикладными исследованиями в области информационных технологий занимается Институт информационных и вычислительных технологий КН МНВО РК. ИИВТ – ведущая научно-исследовательская организация Казахстана в области разработок технологий информационной безопасности, робототехнических, аэрокосмических и интеллектуальных систем, больших данных, машинного обучения, цифровизации отраслей экономики и системы управления образованием.

В настоящее время в институте выполняются проекты грантового и программно-целевого финансирования по приоритетному направлению: Информационные, коммуникационные и космические технологии и Научные исследования в области естественных наук.

Информационные, коммуникационные и космические технологии. Специализированные научные направления:

1. Методы и технологии информационной безопасности и защиты данных. По данному направлению выполняется 2 проекта грантового финансирования и 1 проект программно-целевого финансирования.

1.1 Проект грантового финансирования № AP08856426 Руководитель проекта: Капалова Н.А.

Наименование темы проекта: «Разработка и исследование алгоритма шифрования и создание программно-аппаратного комплекса для его реализации».

Цель проекта: Разработка и исследование алгоритма шифрования, предназначенного для предварительного шифрования конфиденциальной информации на основе ранее разработанных в ЛИБ отечественных алгоритмов шифрования, и его реализация в виде программно-аппаратного комплекса. Создание опытного образца прибора для аппаратной реализации разработанного алгоритма шифрования.

Полученные результаты: Предложен способ проектирования узлов замены блочного шифра, применяемый для генерации таблиц замены. Проведены работы по оценке стойкости полученных S-блоков. Получены результаты сравнения криптографических характеристик сгенерированной подстановки с S-блоками известных алгоритмов.

Разработан новый алгоритм симметричного блочного шифрования «AL02», проведено его исследование на статистическую безопасность и проверены критерии лавинного эффекта.

Разработан алгоритм шифрования «AL03» и создана программа шифрования файлов «AL03 Crypto 1.0» для защиты информации от несанкционированного раскрытия информации.

Разработана конструкция изделия. Получены макетный образец одноплатного мини-компьютера и результаты испытаний макетного образца.

1.2 Проект грантового финансирования № AP09259570 Руководитель проекта: Капалова Н.А.

Наименование темы проекта: «Разработка и исследование отечественного легковесного алгоритма шифрования при ограниченности ресурсов».

Цель проекта: Разработка отечественной легковесной системы криптографической защиты информации на основе ранее разработанных в ЛИБ алгоритмов шифрования. Созданный легковесный алгоритм шифрования будет реализоваться программно и использоваться в различных системах защиты информации.

Полученные результаты: Рассмотрены основные направления легковесной криптографии и современные требования к алгоритму, осуществляющему шифрование на ее основе. Приведены характеристики реализации наиболее известных блочных шифров, а также обзор проводимых исследований по разработке СКЗИ и созданию легковесного алгоритма шифрования. Выбран один из стандартных подходов к решению проблемы создания эффективных методов и средств легковесной криптографии: разработка новых специализированных решений в методологическом, алгоритмическом и программно-аппаратном плане. Рассмотрены программные реализации наиболее известных блочных шифров.

Разработана общая схема нового симметричного блочного алгоритма шифрования LBC-3 с характеристиками легковесной криптографии. Проверены свойства «лавинного эффекта» разработанного алгоритма.

Исследованы два вида нелинейного преобразования для использования в алгоритме шифрования. Первый вид – это динамический S-блок размером 8 битов. Предложен метод создания динамических S-блоков, меняющихся при каждом изменении секретного ключа на основе известных и проверенных S-блоков. Получены результаты исследования различных свойств динамически созданных S-блоков. Проверены значения нелинейности алгоритмов после преобразования. Второй вид нелинейного преобразования – это 4-х битные S-блоки. Были созданы три S-блока и исследованы их криптографические свойства. Эти S-блоки сгенерированы с помощью генератора ПСП с определенными параметрами.

1.3 Проект программно-целевого финансирования №OR114654339 Руководитель проекта: Нысанбаева С.Е.

Наименование темы проекта: «Разработка и исследование алгоритмов хеширования произвольной длины для цифровых подписей и оценка их стойкости»

Приоритет: «Предоставление приоритета исследованиям и собственной школе прикладной математики, по разработке средств криптографической защиты информации, криптологии, разработок по программируемым логическим интегральным схемам, квантовой криптографии и разработке защиты систем передачи, обработки и хранения информации, а также систем информационной безопасности».

Цель проекта: Цель НИР научно-технической программы: разработка быстродействующих и надежных хэш-функций на базе ранее разработанных алгоритмов шифрования в Лаборатории информационной безопасности ИИВТ КН МОН РК.

Полученные результаты:

1) Проведены работы по изучению и анализу современных методов хеширования данных и обзору исследований по ним, их практическому применению и реализации.

2) Разработан новый алгоритм хеширования HBC-256 на основе нового итеративного блочного шифра CF. Для построения хеш-функции использована конструкция Меркля-Дамгарда с наиболее распространенной модификацией Wide-pipe.

3) Разработан новый алгоритм хеширования «HAS01» на базе конструкции «губки». Он преобразует открытый текст произвольной длины со 192-битными блоками в хеш-значение размером 256 или 512 битов. Основное отличие этого алгоритма – на стадии поглощения функция f , входящая в состав функции F , вызывается более одного раза.

4) Изучение надежности этих алгоритмов хеширования по оценкам анализа «лавинного эффекта» подтвердило его наличие в необходимой степени. F-функция HAS01 изучена методами полного перебора, «встреча посередине», поиск коллизии.

5) Реализация алгоритмов выполнена в виде программы «ISL_HASH 1.0» на базе алгоритмов HBC-256, HAS01-256 и HAS01-512 для получения хеш-образов данных произвольной длины и проверки целостности файлов при сравнении хеш-образов.

Разработана конструкция изделия и изготовлены макетные образцы, реализующие алгоритм хеширования HAS01 и программно-аппаратный комплекс алгоритма HBC-256.

Предложены структурные модели аппаратного решения для асимметричного шифрования с целью оптимизации производительности устройства. Реализованы структурные модели на программируемых логических интегральных схемах и проанализирована временная диаграмма данных структурных моделей.

Разработанные алгоритмы хеширования могут быть использованы в различных организациях, во многих приложениях цифровых технологий и на различных платформах.

2. Искусственный интеллект и информационные технологии. По данному направлению выполняется 16 проектов грантового финансирования.

2.1 Проект грантового финансирования №AP08857573 Руководитель проекта: PhD, Амиргалиева Ж.Е.

Наименование темы проекта: Разработка интеллектуальных информационных технологий на основе машинного зрения и распознавания образов с построением мобильного робота по обслуживанию сельхоз угодий.

Цель проекта: Разработка интеллектуального роботизированного комплекса с системой адаптивного управления, предназначенного для выполнения автономной работы по уходу сельскохозяйственными угодьями, применяя разрабатываемые новые модели и технологий распознавания образов, компьютерного зрения и машинного обучения.

Полученные результаты: Научной новизной результатов будет создание робототехнического комплекса, распознающий сорняков, разработка алгоритмов управления робототехническим комплексом, основанном на искусственном интеллекте с применением компьютерного зрения, работающий на полях, теплицах и других сельскохозяйственных участках.

2.2 Проект грантового финансирования № AP08053034 Руководитель проекта: PhD, Кеншимов Ч.А.

Наименование темы проекта: Разработка новых методов моделирования и распознавания казахского жестового языка

Цель проекта: Разработка новых методов моделирования, распознавания, компьютерных информационных технологий для исследования казахского жестового языка как одного из основных средств коммуникации глухих людей с целью построения общества без ограничений, внедрения инклюзивного образования и интеграции глухих людей в общество.

Полученные результаты: Актуальность проблемы подтверждена как ее социальной значимостью, так и попытками обобщения достижений в данной области исследований. Известные подходы не предлагают универсальных формализмов, которые позволили бы системно разработать единые подходы как к моделированию. Таким образом, научная проблема создания информационной технологии для синтеза и анализа жестовой речи является актуальным направлением научных исследований в области математического, имитационного, инфологического моделирования.

2.3 Проект грантового финансирования № AP08856034 Руководитель проекта: к.т.н., асс., проф., Мусабаев Р.Р.

Наименование темы проекта: «Робастное автоматическое распознавание речевых сигналов с самообучением»

Цель проекта: Разработка комплекса алгоритмов позволяющих извлекать разноуровневую полезную информацию о структуре необработанного (сырого) речевого сигнала на неизвестном языке с использованием методов самообучения.

Полученные результаты: 1) Разработаны робастные алгоритмы многоуровневой сегментации речевого сигнала и автоматической классификации полученных сегментов; 2) Получен алгоритм акустической сегментации речевого

сигнала; 3) Получен алгоритм артикуляционной сегментации речевого сигнала; 4) Получен алгоритм микроволновой сегментации речевого сигнала на отрезки сопоставимые с периодом основного тона; 5) Получен алгоритм локального агрегирования микроволновых сегментов в более крупные субфонемные сегменты; 6) Получен алгоритм формирования инвентаря базовых субфонемных единиц составляющих физический уровень сигнала на основании анализа общности акустических и артикуляционных свойств полученного множества сегментов.

Полученные результаты обладают новизной, соответствуют текущему уровню научно-технического развития и основаны на последних достижениях в области обработки данных на естественном языке, машинного и глубинного обучения, распознавания образов и др.

2.4 Проект грантового финансирования № АР09058174 Руководитель проекта: к.т.н., асс., проф., Мусабаев Р.Р.

Наименование темы проекта: «Разработка языконезависимых самообучающихся методов смыслового анализа больших массивов текстовых данных»

Цель проекта: Разработка высокоэффективных самообучающихся алгоритмов смыслового анализа текстовых данных, оптимизированных для применения к Big Data и High Performance Computing.

Полученные результаты: 1) Проведено исследование существующих самообучающихся языконезависимых методов для анализа скрытых закономерностей, паттернов и смыслов в анализируемых больших текстовых данных на основе их группового анализа; 2) Исследован и разработан метод автоматической идентификации оптимального состава базовых лексических единиц или подсловных единиц для формирования эмбедингов и решения различных прикладных задач NLP; 3) Получены результаты исследования и разработки новых языконезависимых самообучающихся алгоритмов построения контекстно-зависимых эмбедингов для слов, предложений и документов на основе методов дистрибутивной семантики в рамках концепции Big Data. 4) Разработан метод автоматической идентификации и самоорганизующейся категоризации смыслов анализируемого языка, представленного большим неразмеченным текстовым корпусом. 5) Разработан метод автоматической идентификации оптимального количества смысловых категорий, представленных в анализируемом текстовом корпусе. 6) Получены результаты по оптимизации разработанных алгоритмов на основе передовых технологий высокопроизводительных вычислений и их инкапсуляция в единую open source библиотеку. 7) Получены результаты исследования применимости современных методов высокопроизводительных вычислений для оптимизации эффективности решения задач векторизации текстов и их совокупного смыслового анализа. 8) Разработана часть функционала open source библиотеки для Python инкапсулирующей разработанные подходы и методы в рамках единого Unsupervised Natural Language Processing Pipeline на основе передовых технологий высокопроизводительных вычислений (HPC).

Полученные результаты обладают новизной, соответствуют текущему уровню научно-технического развития и основаны на последних достижениях в области обработки данных на естественном языке, дистрибутивной семантики.

2.5 Проект грантового финансирования проект № AP09259324 Руководитель проекта: к.т.н., асс., проф., Мусабаев Р.Р.

Наименование темы проекта: «Прогрессивное тематическое моделирование на основе кластеризации с применением поиска с чередующимися окрестностями»

Цель проекта: найти способы решения задач тематического моделирования в форме прогрессивной кластеризации на основе VNS, которая способна давать эффективные результаты при поиске наилучшего локального оптимума среди всех допустимых. Полученные результаты будут независимы как от текстовой разметки, так и от языка, и будут направлены на решение прикладных проблем NLP.

Полученные результаты: 1) Получены предварительные результаты по разработке новых концепций и методов расширенного тематического моделирования. 2) Разработаны концепции расширенного тематического моделирования, которые включают в себя векторное представление слова/фразы распределительную семантику и n-граммы. Осуществлена формализация проблемы. Выделены и извлечены значимые признаки тематического моделирования при переносе на продвинутые структуры кластеризации. 3) Получены результаты исследования алгоритмов обучения интерпретируемым, контекстуализированным векторным представлениям слов/фраз. 4) Подготовлены большие наборы неразмеченных текстовых данных, подходящие для тематического анализа. Получены результаты исследования по сравнению существующих программных инструментов для извлечения тематик из больших корпусов. 5) Получены результаты исследования применения контекстно-зависимых эмбедингов слов, с последующим анализом структуры данных при помощи подходов кластеризации. 6) Получены результаты концептуального сравнения предложенного метода с существующими. Повышена интерпретируемость эмбедингов текстовых элементов Vert путём их применения к тематической кластеризации. 7) Получены новые алгоритмы обучения на неразмеченных данных (без учителя) для тематического моделирования с помощью кластеризации. Тематическое моделирование было рассмотрено с точки зрения кластеризации с минимизацией суммы квадратов расстояний. 8) Получены предварительные результаты вычислительных экспериментов, направленных на сокращение пространства поиска тематических представлений. Получены предварительные результаты кластеризации эмбедингов предложений.

Полученные результаты обладают новизной, соответствуют текущему уровню научно-технического развития и основаны на последних достижениях в области обработки данных на естественном языке, тематического моделирования и корпусной лингвистики.

2.6 Проект грантового финансирования № AP09260670 Руководитель проекта: Пак А.А.

Наименование темы проекта: «Разработка методов и алгоритмов аугментации входных данных для модификации векторных вложений слов»

Цель проекта: изучить подходы для улучшения обобщающей силы моделями векторных вложений слов.

Полученные результаты: собран корпус текстов из открытых источников в соответствии со стандартами обучения современных моделей глубокого обучения, а именно корпус покупательских рецензий на русском языке с онлайн магазина банка Kaspi, корпус научных статей с открытых источников и open-access журналов, их метаданных и дополнительных сведений, необходимых для построения графа цитирований, корпус научных статей расширен за счет объединения с общедоступными данными ACL Antology.

Таким образом, настоящий корпус предназначен для тестирования методов аугментации данных на двух языках, а именно русском и английском.

Протестированы и созданы методы и алгоритмы, а также комплекс программ для обогащения корпусов дополнительной информацией. Действительно, был разработан алгоритм обогащения текстовых данных за счет нового функционала обучения Citation Prediction (CP) в модели Bidirectional Transformers for Language Understanding (BERT) на примере корпуса научных статей, а также были протестированы существующие методы аугментации текстовых данных на примере корпуса покупательских рецензий.

2.7 Проект грантового финансирования № AP08855743 Руководитель проекта: Әлімхан Қ.

Наименование темы проекта: «Разработка интегральной (END-TO-END) системы автоматического распознавания речи для агглютинативных языков»

Цель проекта: разработка методов, моделей и программных средств интегральной системы автоматического распознавания речи для агглютинативных (тюркских) языков.

Полученные результаты: акустический корпус для агглютинативных языков на примере казахского и азербайджанского языков, расширение существующего речевого корпуса для казахского языка, сбор речевой и текстовой информации для агглютинативных языков, модификация корпуса до нескольких тысяч часов, разработка методов и моделей на основе CTC и кодер-декодер с механизмом внимания.

2.8 Проект грантового финансирования №AP08857179 Руководитель проекта: PhD. к.т.н., асс., проф., Еримбетова А.С.

Наименование темы проекта: «Разработка методов и алгоритмов для многомерных данных в задачах обработки изображений и компьютерной лингвистике»

Цель проекта: разработать модели и методы более эффективного использования оригинальных структур данных в различных приложениях: вычислительная математика, обработка изображений, компьютерная лингвистика.

Полученные результаты:

1. Разработана архитектура вычислительных систем для отслеживания множества подвижных объектов, обладающих высокой степенью параллелизма в работе. Были проанализированы задачи комбинаторными методами; доказательство теорем, обосновывающих корректность принимаемых решений. Решение задач позволила продвинуться в изучении конструирования систем для отслеживания подвижных объектов, которые могут иметь приложения в системах отслеживания целей в космическом пространстве.

При разработке архитектуры вычислительных систем для отслеживания множества подвижных объектов, обладающих высокой степенью параллелизма в работе, были рассмотрены следующие вопросы:

- основные цели и принципы построения системы;
- некоторые отображения и их свойства;
- адресация данных и стробирование;
- взаимодействие процессоров с памятью;
- процессорные элементы.

2. Были исследованы алгоритмы передачи данных по каналам, в которых может быть потерян большой объем информации, использующие дискретные аналоги голограмм: разработка и реализация алгоритмов; детальный анализ получающихся результатов. При исследовании основное внимание уделено извлечению информации из цифровой голограммы, а именно определению характеристик частицы по её голографическому изображению. Были рассмотрены алгоритмы повышения качества голографического изображения частицы.

3. Были исследованы структуры данных, возникающие при анализе семантико-синтаксических отношений между смысловыми единицами предложений и при анализе тем текстов. Основная задача состоит в построении алгоритмов, которые, проникая в структуру текста, могут вывести адекватную оценку релевантности текста поисковому запросу. Важно, чтобы данная оценка была основана на контексте поискового запроса и не ограничивалась только ключевыми словами, их близостью или частотой. Предложено использовать семантико-синтаксические отношения между словами предложения, получаемые на выходе программной системы Link Grammar Parser.

2.9 Проект грантового финансирования №АР08856170 Руководитель проекта: Ахмет М.

Наименование темы проекта: Инерционные нейронные сети с непредсказуемыми колебаниями

Цель проекта: Исследование непредсказуемых колебаний инерционных нейронных сетей (ИНС) как решения обыкновенных дифференциальных уравнений, так и функционально-дифференциальных уравнений, импульсных

дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений с кусочно-постоянным аргументом обобщенного типа и дифференциальных уравнений с импульсными сингулярными возмущениями. Создание программ на языках MATLAB, Python и MATHEMATICA иллюстрирующих динамику ИНС.

Полученные результаты: Исследованы непрерывные ИНС с импульсными активациями и импульсными сингулярными возмущениями. Введены новые понятия разрывных непредсказуемых функций и разрывных сильно непредсказуемых функций. Доказаны теоремы существования и единственности асимптотически устойчивых непредсказуемых колебаний в нейронных сетях с шунтирующим торможением и нейронных сетях со структурой Хопфилда. Доказана теорема о существовании и единственности асимптотически устойчивых непредсказуемых колебаний для ИНС Хопфилда с импульсными возмущениями. Доказана теорема о существовании и единственности непредсказуемых асимптотически устойчивых колебаний для ИНС Хопфилда, инерционных клеточных нейронных сетей с шунтирующим торможением и ИНС Коэна-Гроссберга с запаздыванием, непредсказуемых асимптотически устойчивых колебаний для сингулярно возмущенной системы, непредсказуемых колебаний для нейронной сети Хопфилда с обобщенным кусочно-постоянным аргументом. С помощью метода Отто-Гребюги-Йорка, получены результаты контроля хаоса Пуанкаре в инерционных нейронных сетях. Созданы программы и алгоритмы в программной среде MATLAB, иллюстрирующие достоверность полученных теоретических результатов. Получены численные моделирования непредсказуемых колебаний для нейронных сетей.

2.10 Проект грантового финансирования №АР09057872 Руководитель проекта: PhD. к.т.н., асс., проф., Еримбетова А.С.

Наименование темы проекта: «Модели и методы инклюзивной интеллектуальной системы поддержки людей с ограниченными возможностями»

Целью проекта: является создание научно-технического задела в области информационно-коммуникационных технологий и на применение новых знаний, позволяющих совершенствовать восприятие, понимание и репродуцирование текстового материала на казахском языке слабослышащими путем разработки компьютерного анимационного жестового словаря ключевых слов по ИТ с использованием алгоритмов нормализации слов казахского языка и системы компьютерного сурдоперевода на Казахско-Русский жестовый язык (КРЖЯ) с учетом морфологии казахского языка.

Разработана блок лексико-морфологического анализа (ЛМА), с целью выделения из текстового документа слова и предложений, состоящего из:

- Лексического анализатора для формирования лексических признаков слов казахского языка и входного текстового потока на абзацы, предложения и слова;

- Морфологического анализатора для выделения нормальной формы слов казахского языка (с использованием меры TF-IDF);

- Тезауруса ИТ терминов на казахском языке со словарными статьями, используемого в дальнейшем для распознавания в тексте ключевых терминов (формирует семантические признаки), в том числе узкоспециализированных ИТ-терминов на казахском языке.

- Синтаксического анализатора для анализа синтаксической конструкции предложения казахского языка с выделением связей между словами. Получение списка обобщенных грамматических конструкций для перевода на Казахско-Русский жестовый язык (КРЖЯ).

- Решение проблем лексикографического описания КРЖЯ, обусловленных вариативностью жестов (например, разные по исполнению жесты, имеющие одно значение и проч.), проблем с синонимами и омонимами.

Важной компонентой лингвистических процессов является блок лексико-морфологического анализа, который анализирует текст и строит семантическую сеть, названную ответственной структурой текста. Последняя обрабатывается блоком синтаксико-семантического анализа, который анализирует ответственную структуру текста и формирует на семантическую сеть структуру, представляющую объекты и связи между ними. Такие структуры образуют базу знаний.

2.11 Проект грантового финансирования №AP09259309 Руководитель проекта: Мамырбаев О. Ж.

Наименование темы проекта: Информационная модель и программный инструментальный системы автоматического поиска и анализа многоязычного противоправного веб-контента на базе онтологического подхода

Цель проекта: разработка информационной модели системы автоматической идентификации противоправных текстов казахского, русского и английского языков в Интернет сетях. Разрабатываемая информационная модель включает онтологию «Противоправный Интернет-контент», специализированные корпус текстов и программный инструментальный поиска и анализа экстремистских и противоправных текстов.

Полученные результаты: 1) базовый терминологический тезаурус противоправной лексики казахского, русского и английского языков, представляющий мета-онтологию ограниченного размера и структуры; 2) расширенные корпуса криминально значащих текстов групповых онлайн сообществ обсуждения (СМС); 3) метод автоматической генерации онтологии, на базе имеющихся корпусов и разработанного подхода извлечения событий из текста ODBE.

2.12 Проект грантового финансирования №AP09259587 Руководитель проекта: Мухамедиев Р.И.

Наименование темы проекта: Разработка методов и алгоритмов интеллектуальной ГИС многокритериального анализа данных системы управления



Цель проекта: Разработка моделей, алгоритмов и методов, интеллектуальной геоинформационной системы мультикритериальной поддержки принятия решений в сфере здравоохранения на базе моделей объяснимого машинного обучения, NLP, ГИС с применением социальной, медицинской и экономической информации.

Полученные результаты: Полученные результаты: разработана концептуальная схема информационной системы для сбора, обработки и анализа данных, связанных с системой здравоохранения; разработана программно-аппаратная архитектура системы сбора, распределённого хранения и обработки, структурированной и не структурированной медиа информации; разработана система индикаторов качества работы системы здравоохранения, включающие экономические, медицинские и социальные показатели оценки организаций здравоохранения; начата разработка наборов данных объемом от сотен до тысяч элементов, описывающих организации здравоохранения на основе медицинских и экономических показателей. Сформированы основные группы источников данных и их классификация.

2.13 Проект грантового финансирования №AP09259556 Руководитель проекта: Рахимова Д. Р.

Наименование темы проекта: «Разработка методов и систем комплексного обучения и обработки естественного языка на основе технологий искусственного интеллекта»

Цель проекта: Целью данной работы является не только теоретическая и методологическая работа по исследованию эффективных платформ по обучению, с акцентом на государственный казахский язык, а разработка методов, алгоритмов и инструментальных средств для создания эффективных систем обучения казахскому языку с использованием систем искусственного интеллекта, включая машинный перевод, машинное обучение и распознавание речи.

Полученные результаты: Одной из главных целей нашего проекта является создание мощной и эффективной системы обучения языку. Ясно что помимо сбора и классификации больших объемов текстовой информации, параллельных предложений, размеченных корпусов, необходимо также иметь обширные, по возможности полные словарные базы внутри данной системы, а также базы грамматической информации, так необходимой для процесса эффективного обучения.

2.14 Проект грантового финансирования №AP08855903. Руководитель проекта: PhD, ассоц.проф., Козбакова А. Х.

Наименование темы проекта: Разработка интеллектуальных информационных технологий для задачи эвакуации в режиме реального времени.

Цель проекта: Исследование и разработка математической и информационной модели многокритериального потокораспределения в сетях для выбранных типов зданий, учебных корпусов, а также разработка интеллектуальных и

информационных технологии приема-передачи и обработки информации для построения оперативного плана эвакуации в реальном режиме времени.

Полученные результаты: Построение математической модели задачи оптимального потокораспределения в сети с учетом анализа формирования потока и характеристик путей продвижения людей. Моделирование и проектирование интеллектуальной информационной системы эвакуации.

2.15 Проект грантового финансирования №АР08856594 Руководитель проекта: Бердышев А. С.

Наименование темы проекта: Разработка интеллектуальной системы анализа и управления динамикой водных потоков в руслах рек и каналов.

Цель проекта: Целью проекта является разработка интеллектуальной системы анализа и управления динамикой водных потоков в руслах рек и каналов на основе результатов теоретического и численного исследований смешанной задачи для системы уравнений мелкой воды и исследования устойчивости разностной схемы в смысле Ляпунова.

Полученные результаты: Разрабатывается и реализуется обоснованный алгоритм расчета устойчивых по Ляпунову решений системы уравнений Сен-Венана с помощью противопоточной неявной разностной схемы расщепления на примере Большого Алматинского канала (БАК). Алгоритм определения численного решения основан на методе матричной прогонки. Впервые проведены многочисленные расчеты для задачи численного определения уровня и скорости воды на части БАК, расположенного в Алматинской области. Результаты численного эксперимента по определению высоты уровня и горизонтальной скорости воды в данном исследовании согласуются с фактическими измерениями параметров водного потока в БАК. Полученные результаты по расчетному времени показывают эффективность разработанного алгоритма на основе неявной противопоточной разностной схемы. Численные результаты подтверждают теоретические выводы об устойчивости по Ляпунову решений смешанной задачи для системы уравнений Сен-Венана.

2.16 Проект грантового финансирования №АР09258508 Руководитель проекта: Самигулина Г.А.

Наименование темы проекта: Разработка интеллектуальной технологии управления сложными объектами на основе унифицированной искусственной иммунной системы для промышленной автоматизации с использованием современной микропроцессорной техники.

Цель проекта: является разработка теоретических основ ИИС и создание высокоэффективной интеллектуальной технологии для систем управления сложными динамическими объектами промышленной автоматизации нефтегазовой отрасли на основе унифицированной искусственной иммунной системы с использованием современной микропроцессорной техники, способствующей технологическому и экономическому прогрессу национальной экономики.

Полученные результаты: Сформирована методология интеллектуализации промышленного производства нефтегазовой отрасли РК на основе интеллектуальных оптимизационных алгоритмов, обеспечивающая решение задач синтеза типовых регуляторов с применением современной микропроцессорной техники. В качестве примера использована распределённая система управления CENTUM VP фирмы Yokogawa. Для формулировки процедуры интеллектуализации поставлена задача поиска параметров типовых регуляторов, используя интеллектуальные алгоритмы глобальной поисковой оптимизации. Сформированы условия интеграции современной микропроцессорной техники, реализующей законы типового PID регулирования в распределённой системе управления, с интеллектуальными алгоритмами ИИС. Также рассмотрены законы управления распределённой системы управления, которые формируются на основе выражений, включающих, в качестве входного сигнала не только ошибку рассогласования, но и фактическое значение выходного сигнала: PI-D регулятор, I-PD регулятор. В рамках сформированных условий решена задача синтеза I-PD регулятора для двухконтурной системы управления технологическим процессом очистки природного газа от различных примесей дистилляционной колонны.

3. Телекоммуникационные технологии. По данному направлению выполняется 1 проект грантового финансирования.

3.1 Проект грантового финансирования №AP09259547 Руководитель проекта: к.ф.-м.н., ассоц. профессор, Калижанова А. У.

Наименование темы проекта: Разработка системы из распределенных волоконно-оптических датчиков на основе волоконных решеток Брэгга для контроля состояния строительных конструкций

Цель проекта: Разработка и создание системы из распределенных волоконно-оптических датчиков на основе волоконных решеток Брэгга, устойчивых к электромагнитным помехам и температуре, для использования в системах мониторинга, контроля, диагностики и прогнозирования состояния строительных конструкций.

Полученные результаты: Исследованы и определены параметры волоконно-оптических датчиков для мониторинга и диагностики состояния строительных конструкций. Сделан обзор, анализ и исследование существующего опыта проектирования и использования различных современных волоконно-оптических датчиков для контроля состояния механических и строительных конструкций. Исследованы и определены параметры волоконно-оптических датчиков и влияние внешних воздействий на спектральные характеристики волоконных решеток Брэгга.

4. Цифровые технологии и их приложения. По данному направлению выполняется 1 проект грантового финансирования.

4.1 Проект грантового финансирования №АР09261179 Руководитель проекта: Байшемиров Ж. Д.

Наименование темы проекта: Построение математических и цифровых моделей переноса с реакционным запаздыванием в пористых средах применительно к подземному выщелачиванию цветных металлов.

Цель проекта: построение цифровой модели на основе новой теории массопереноса с гетерогенными химическими реакциями в пористых средах, которая учитывает существенный физический эффект реакционного взаимодействия связного проточного кластера пор и тупиковых хвостов, характеризующегося сильным запаздыванием от основного течения.

Полученные результаты: обосновано применение метода решения одномерных задач выщелачивания и проведено сравнение с лабораторными экспериментальными данными. Этим методом решены одномерные задачи подземного выщелачивания различных металлов, сформулированные для систем уравнений переноса с запаздыванием. Эти решения позволили сравнить результаты с данными лабораторных экспериментов. Необходимые экспериментальные данные - это набор концентраций в основном канале, измеренных в моменты времени.

5. Космические технологии. По данному направлению выполняется 2 проекта программно-целевого финансирования и 1 проект грантового финансирования

5.1 Проект программно-целевого финансирования №BR11265420 Руководитель проекта: Мутанов Г.

Наименование темы проекта: «Разработка экспертной системы поддержки принятия решений в космической отрасли».

Цель проекта: заключается в разработке методологического обеспечения проектируемой экспертной системы (ЭС) поддержки принятия решений в космической отрасли, как методика, методы, алгоритмы, архитектура виртуальной инфраструктуры ЭС, с поисковыми механизмами сбора релевантной информации, позволяющие сформировать базовую платформу ЭС.

Полученные результаты:

- 1) Разработана общая методология построения экспертной системы в космической отрасли.
- 2) Разработана методика сбора релевантной информации и пилотного реестра поисковых источников информации.
- 3) Разработаны методы поиска прорывных исследований и технологий, на основе трех подходов: графа цитирований и соавторства, лексико-семантического и гибридного.
- 4) Разработано хранилище данных ЭС поддержки принятия решений.

- 3) Разработаны методы поиска прорывных исследований и технологий, на основе трех подходов: графа цитирований и соавторства, лексико-семантического и гибридного.
- 4) Разработано хранилище данных ЭС поддержки принятия решений.
- 5) Разработан настраиваемый универсальный API-сервис для подключения к мировым научным БД, социальным сетям, порталам статистических агентств и другим ресурсам.
- 6) Разработаны технологии автоматизации мониторинга публикационной активности для анализа глобальных трендов развития в сфере космических технологий, позволяющие получить краткое реферирование для аналитики, построения графа кластеризации трендов, семантической карты цитирований.
- 7) Проведено экспериментальное исследование на работоспособность разработанных методик, методов и алгоритмов, а также программного обеспечения на примере задачи мониторинга публикаций в СМИ по теме: «Космодром Байконур».

5.2 Проект программно-целевого финансирования № BR10965172 Руководитель проекта: Амиргалиев Е.Н.

Наименование темы проекта: «Космический мониторинг и ГИС для количественной оценки засоленности почв и деградации сельскохозяйственных угодий Юга Казахстана»

Цель проекта: Цель программы сформулирована Комитетом науки Республики Казахстан как: «Создание веб-геоинформационного сервиса оперативного мониторинга количественной оценки степени засоления почв и деградации сельскохозяйственных угодий Юга Казахстана на основе данных дистанционного зондирования Земли».

Методы исследования: Экспертное дешифрирование, стандартные статистические методы корреляционного анализа дистанционно-регистрируемых параметров (NDVI, LST и др.) и наземной информации. Методы кластеризации и классификации спутниковых данных.

Полученные результаты: Формирован архив наземных данных по засолению полей на проектной территории: исторические данные периода 2002-2020 гг. (по материалам Гидрогеолого-мелиоративных экспедиций МСХ РК, соответствующих регионов и др. источников).

Проведен собственный наземные обследования засоленности поливной пашни проектных территорий, включающих отбор образцов почв в ключевых участках, анализ содержания солей и экспертное, ранговое описание состояния сельскохозяйственных полей по классам засоления ФАО, в рамках маршрутных обследований.

Проанализированы доступные открытые архивные данные, получено, что в системе ГУ «Управления земельных отношений» областного уровня хранятся различные картографические материалы, датированные еще временами бывшего СССР (с 1972 года). Материалы представляют ограниченный интерес для данной программы, т.к. не содержат

значительной изменчивостью в течение сезона. Практический представляют интерес карты весеннего и осеннего засоления. Для решения задачи картирования засоления поливной пашни Юга Казахстана использованы следующие спутниковые продукты:

1 Вегетационный индекс NDVI. Формат отдельных сцен Sentinel-2, с разрешением 10 м. Мониторинговые данные периода с 2003- по текущий момент (источник - FEWS NET), декадное обновление, разрешение до 250 м, в шкалах: абсолютные значения NDVI; отклонение от среднего; оценка глубины отклонения, в масштабе исторически зарегистрированных вариаций (многолетние минимум – максимум) в данном месте в данное время.

2 Индексы засоления (выбор индексов будет продолжен). Формат отдельных сцен Sentinel-2 и (или) Landsat -8 разрешение (10-30 м) в весенний период (март-апрель).

3 Снимки Sentinel-2, Landsat-8 разрешение (10-30 м) оптические каналы. Формат отдельных сцен для оценки спектральных характеристик подстилающей поверхности, выявления затопления и переувлажнения поливной пашни в течение года, восстановления рисовых севооборотов и оценки осенне-зимних промывок полей, мониторинга площади водных зеркал основных водохранилищ региона (оценка текущей наполненности и режимов сработки резервуаров для диагностики водности сезона).

4 Поверхностная температура (Land Surface Temperature). В формате мониторинга периода с 2003 по текущий момент (источник - FEWS NET), декадное обновление, разрешение 5 км; в шкалах: абсолютные значения; отклонение от среднего; количественная оценка величины охлаждения пашни из-за ее ирригации (Irrigation Cooling Effect).

5 Высота снежного покрова (Snow Depth). В формате мониторинга периода с 2001- по текущий момент (источник - FEWS NET), декадное обновление, разрешение 1 км.

5.3 Проект грантового финансирования № AP09258759 Руководитель проекта: Утегенова А. У.

Наименование темы проекта: Разработка модели информационно-прогностической системы определения районов запуска и падений ракет-носителей сверхлёгкого класса с учетом требований экологической безопасности

Цель проекта: Разработка а) модели информационно-прогностической системы космодрома Байконур для определения районов запуска и падений отделяющихся в полёте частей ракет-носителей сверхлёгкого класса (отработавшие ускорители ступеней, межступенные переходные отсеки, створки головного обтекателя) и б) комплекса технологий, обеспечивающих требования по экологической безопасности пусков ракет-носителей сверхлёгкого класса.

Полученные результаты: разработана архитектурная концепция информационно-прогностической системы и построена концептуальная модель построения и функционирования базы данных информационно-прогностической системы, в частности:

- проанализированы основные программные приложения визуализации сложных систем и комплексного обмена результатами в единой интегрированной системе, включая их отношения при различных ограничивающих условиях, позволяющие моделировать в динамике технические решения и ориентированные на настоящие и планируемые оптимизационные баллистические траектории;

- исследованы основные подходы создания системы выбора оперативно-территориальных единиц, особенностью которых являются большие объёмы используемых тематических, пространственных данных и их распределённость; применение Web-технологий, геопортала и пр.;

- выявлены проблемы и сложности, возникающие при реализации информационно-прогностической системы, предложены возможные перспективные решения;

- выполнен аналитический обзор методов визуализации и генерализации цифровых моделей местности и предложен способ картографической оценки техногенного воздействия при эксплуатации ракет-носителей сверхлегкого класса;

- по результатам исследований разработана и описана концептуальная схема организации системы функционирования базы данных информационно-прогностической системы;

- разработаны основные подсистемы и структуры баз данных информационно-прогностической системы «Сверхлегкая ракета», «Старт», «Район падения», построена система ключевых показателей блоков программно-математического обеспечения, включающая баллистическую траекторию, массовые характеристики и прогнозируемые точки прицеливания с учетом норм экологической безопасности;

- разработаны рекомендации по оценке экологического ущерба для управляемого спуска отработавшей ступени ракеты-носителя.

Научные исследования в области естественных наук. Специализированные научные направления:

1. Фундаментальные и прикладные исследования в области математики и механики. По данному направлению выполняется 1 проекта грантового финансирования.

1.1 Проект грантового финансирования АР08856114 Руководитель проекта: Нуртазин А.Т.

Наименование темы проекта: Теория компаньонов

Цель проекта: I. Изучение общих понятий: компаньона данной структуры, компаньон-класса и компаньон-теории. II. Создание общей теории индуктивных, экзистенциально замкнутых и фосинг-компаньонов. III. Изучение и классификация компаньон-теорий и экзистенциально замкнутых полей.

Полученные результаты: Найдено число экзистенциально замкнутых компаньонов теории полей рациональных и действительных чисел.

В 1 и 2 кварталах 2022 года найдено число экзистенциально замкнутых полей компаньонов поля рациональных чисел. Получены следующие результаты.

1. Число экзистенциально замкнутых компаньонов поля действительных чисел континуально.

2. Для нахождения числа экзистенциально замкнутых компаньонов поля вещественно замкнутых алгебраических чисел получено описание простого компаньона поля рациональных чисел.

ТЕОРЕМА 2. Пусть I – идеал в кольце многочленов F от независимой переменной x над полем частных кольца многочленов от кортежа независимых переменных x над формально вещественным полем P , состоящий из многочленов обращающихся в ноль на всех значениях из P на которых аннулируется неприводимый многочлен $f(x, x)$. Тогда, алгебраическое расширение F/f поля $P(x)$ является компаньоном P тогда и только тогда, когда идеал I является главным идеалом в кольце F . Работа является теоретической.

2. Фундаментальные и прикладные исследования в области физики и астрономии. По данному направлению выполняется 1 проекта грантового финансирования.

2.1 Проект грантового финансирования №АР08856579 Руководитель проекта: Мусабек Г.К.

Наименование темы проекта: «Разработка научно-технологических подходов к получению и исследование свойств кремниевых наноструктур, декорированных углеродными наночастицами, для современных нанофотоники и сенсорики».

Цель проекта: Получение и изучение структурных, оптических, люминесцентных и сенсорных свойств гибридных наноматериалов на основе наночастиц кремния, декорированных углеродными наноструктурами, для выявления закономерностей влияния химического типа и структурно-морфологических параметров углеродных наночастиц, на физические свойства гибридов для их дальнейшего применения в оптоэлектронных и сенсорных устройствах.

Полученные результаты: были продолжены и завершены работы по получению опытных образцов наногрибидов с различным содержанием декорирующих наночастиц углерода, в том числе и в присутствии фторсодержащих прекурсоров. Получены серии опытных образцов гибридов на основе кремниевых наночастиц с контролируемыми размерами и морфологией декорирующих углеродных наночастиц. Структурные свойства полученных структур исследованы с помощью СЭМ, ПЭМ и ВРСЭМ. Измерены и проанализированы спектры полного отражения в УФ-вид-ИК диапазоне и спектры КРС кремниевых наноструктур до и после модификации поверхности. Показано, что кремниевые наноструктуры, декорированные углеродными наночастицами являются перспективными

полупроводниковыми сенсорами аммиака, а также могут быть предложены в качестве фотолюминесцентных датчиков контроля pH и температуры.

II Финансирование науки организации

Финансирование РГП на ПХВ «Институт информационных и вычислительных технологий» КН МОН РК представлено в таблице:

| № | Форма финансирования | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1. | Базовое финансирование | 37 115,0 | 35 877,0 | 36 217,0 | 36 212,0 |
| 2. | Программно – целевое финансирование | 482 000,0 | 488 000,0 | 352 124,7 | 373 693,5 |
| 3. | Грантовое финансирование | 489 479,8 | 666 821,6 | 454 890,0 | 511 442,3 |
| 4. | Внебюджетные средства | 8 952,0 | 32 071,2 | 61 799,8 | 25 250,1 |
| 5 | Проекты по коммерциализации | 68 908,8 | 114 733,1 | 202 669,3 | |
| 6. | Техническое оснащение от КН МОН РК | | 72 399,0 | | 225 000,0 |
| | Итого | 1 086 455,6 | 1 409 901,9 | 1 107 700,8 | 1 171 597,9 |

III Кадровый и научный потенциал

В ИИВТ работают 197 научных сотрудников.

| | 2021 | 2022 |
|-----------------------------|------------|------------|
| Академики НАН РК | 2 | 2 |
| член–корр. НАН РК | 2 | 2 |
| доктора наук | 25 | 23 |
| доктора PhD | 37 | 34 |
| кандидаты наук | 28 | 23 |
| PhD докторанты | - | 27 |
| магистры | 71 | 75 |
| магистранты | - | - |
| Всего сотрудников | 228 | 197 |
| Средний возраст сотрудников | 41,6 | 41,3 |

В ИИВТ осуществляется:

1. Подготовка кадров через обучение в магистратуре, докторантуре и постдокторантуре
2. Организация курсов повышения квалификации в области ИКТ для заинтересованных лиц

В 2021 году в ИИВТ были защищены диссертации PhD – 5 человек.

60% штата ИИВТ составляют молодые ученые, которые стремятся быть конкурентноспособными на международном уровне, развивают нашу науку по современным ИТ направлениям. Наша молодежь получает международные гранты от таких организаций как UNESCO, CRDF, The World Bank. Как талантливые молодые ученые получают премии, стипендии университетов и различных Фондов.

Институт ведет подготовку научных кадров через совместные образовательные программы магистратуры и докторантуры с вузами РК: КазНУ им. аль-Фараби, КазНИТУ им. К. Сатпаева, МУИТ, ЕНУ им. Н. Гумилева, Международный университет Астана по ИТ специальностям:

| ВУЗы | Всего |
|---------------------------|-------|
| Докторанты: | 27 |
| КазНУ им. аль-Фараби | 21 |
| КазНИТУ им. К.И. Сатпаева | 2 |
| МУИТ | 3 |
| ЕНУ им. Л. Гумилева | 1 |

IV Научная инфраструктура

В 2018 г. на базе МНК «Астана» в г. **Нур-Султан** был создан филиал института **«Информационные технологии и безопасность»**.

В состав института входит 14 лабораторий, 9 из которых – это виртуальные лаборатории. Виртуальная лаборатория – это лаборатория, смоделированная в электронной среде. В ближайшем будущем все лаборатории филиала в г. Нур-Султан будут виртуальными.

14 лабораторий: Информационная безопасность, Кибербезопасность, Математическая кибернетика и вычислительные технологии, Инновационные и смарт технологии, Интеллектуальный анализ больших данных, Искусственный интеллект и робототехника, Моделирование и предиктивный анализ наноматериалов, Анализ и моделирование информационных процессов, Интеллектуальные системы управления и прогнозирования, Компьютерная инженерия интеллектуальных систем, Распознавание образов и принятие решений, Вычислительные методы и программное обеспечение, Аэрокосмические технологии, Системный анализ и управление, Компьютерная криминалистика и исследования программного обеспечения.

V Анализ результативности НИОКР и научно-технической деятельности организации

В 2021 году сотрудниками ИИВТ опубликовано 176 работ, из них 59 – публикаций в высокорейтинговых изданиях: (54 в Scopus, 5 в Clarivate Analytics), а также 30 – статьи в Казахстанских изданиях рекомендуемых КОКСОН, 4 – журналы РИНЦ, 85 – публикации в Трудах Международных конференций, 2 – монографии, 1 – учебное пособие. Получено 8 – Свидетельств о государственной регистрации прав на объект авторского права, 8 – патентов.

Информация о результатах по проектам и программам за 2021 г. по приоритетам:

| № | Наименование приоритетов | Количество проектов |
|--------------|---|---------------------|
| 1. | Информационные и телекоммуникационные технологии. Программно-целевое финансирование | 3 |
| 2. | Информационные и телекоммуникационные технологии: Фундаментальных – 6 Прикладных – 20 | 26 |
| 3. | Национальная безопасность и оборона | 1 |
| 4. | Внебюджетные средства - Стажировки докторантов, магистрантов | 3 1 |
| 5. | Проекты по коммерциализации | 1 |
| Итого | | 35 |

Публикационная активность ИИВТ (2021 год). Количество журналов, имеющих квартили Q1- Q4

| Квартиль Scopus | Кол-во журналов | Кол-во статей |
|-----------------|-----------------|---------------|
| Q1 | 8 | 8 |
| Q2 | 18 | 23 |
| Q3 | 17 | 22 |
| Q4 | 5 | 6 |

Ученые института публикуются в таких высокорейтинговых журналах как:

- С **процентилем выше 75** – Discrete & Continuous Dynamical Systems, Symmetry,
- С **процентилем от 50 до 75** – Differential Equations and Dynamical Systems, Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Journal of Ecological Engineering,

– С процентилем от 25 до 50 – Journal of Nano-and-Electronic Physics, Journal of Theoretical and Applied Information Technology, International Journal of Advanced Computer Science and Applications

– С процентилем до 25 – Psychology and education.

Публикационная активность ученых ИИВТ среди НИИ стран СНГ

| № | Наименование НИИ | Scopus.com | В соотношении на 1 сотрудника |
|---|---|------------|-------------------------------|
| 1 | Информатика и управление Российской академии наук (ФИЦ ИУ РАН) | 1018 | 6.4 |
| 2 | Институт проблем передачи информации им. А. А. Харкевича РАН (Россия) | 683 | 7 |
| 3 | Институт кибернетики им. В.М. Глушкова (Украина) | 368 | 2.75 |
| 4 | ИИВТ КН МОН РК | 251 | 2.13 |
| 5 | Институт автоматки и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук (Россия) | 228 | 1.5 |
| 6 | Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси | 170 | 1 |
| 7 | Институт проблем информатики и автоматизации Национальной академии наук Республики Армения | 65 | 0.5 |

VI Сотрудничество

В рамках международного сотрудничества заключаются договоры, меморандумы о научно-техническом сотрудничестве с научными, образовательными организациями и с IT компаниями. В настоящее время заключены соглашения с более чем 40 партнерами, которые воспринимают наш институт как научное учреждение:

- Сотрудничество с отечественными ведущими вузами подписано 20 договоров;
- Сотрудничество с вузами ближнего и дальнего зарубежья подписано 6 договоров;

- Сотрудничество с НИИ и другими организациями подписано 10 договоров;
- Сотрудничество с IT компаниями подписано 10 договоров.

ИИВТ проводит научные исследования совместно с ведущими учеными и организациями ближнего и дальнего зарубежья, совместные мероприятия (конференции, семинары, симпозиумы, форумы, круглые столы и т.п.) с участием ведущих зарубежных ученых, а также привлечение международных научных организаций к проведению научных стажировок для научных сотрудников института.

Раздел 4. Цель, задачи и пути их достижения

4.1. Развитие кадрового потенциала научных организаций и привлечение высококвалифицированных специалистов.

Целями новой кадровой политики в ИИВТ являются: Внедрение стратегического HR-менеджмента, новая архитектура должностей, конкурентоспособная оплата труда.

Для реализации поставленной цели предусматривается решение следующих задач:

Задачи:

– Проведение комплекса работ по внедрению стратегического HR менеджмента по трем направлениям: развитие научного потенциала, усиление кадрового резерва и развитие лидеров. При этом трансформация ИИВТ будет происходить путем внедрения корпоративного управления, гибкого финансирования и управленческой самостоятельности.

– Реализация программы переподготовки кадрового и руководящего состава ИИВТ по программе «Болашак» и привлечения успешных зарубежных ученых в ИИВТ.

– Обучение научных работников профессиональным навыкам подготовки заявок по научным проектам с привлечением зарубежных экспертов.

4.2. Оптимизация работ научно-производственной базы научных организаций для создания конкурентоспособных отечественных разработок

Цель: Развитие и повышение эффективности научных исследований и инновационных разработок, внесение вклада в развитие системообразующих отраслей экономики, науки и образования.

Для реализации поставленной цели предусматривается решение следующих задач:

Задачи:

- Реализация перспективных научно-исследовательских проектов для повышения международного признания университета, результативности научно-исследовательской работы, интеграции и внедрения результатов научной деятельности университета в реальный сектор экономики;
- Модернизация базовой IT инфраструктуры путем организации собственного современного серверного пространства «Центра обработки данных» (ЦОД), посредством оборудования собственного серверного помещения согласно нормам технологического проектирования;
- Развитие научно-исследовательской деятельности с целью создания наукоемкой научно-технической продукции и материалов;
- Совершенствование информационной инфраструктуры путем внедрения единой научной базы данных - Single Scientific Database (SSDb);
- Расширение международного научно-технического сотрудничества с научно-исследовательскими центрами зарубежных стран;
- Создание собственной IT библиотеки на базе автоматизированной электронной библиотечной системы и интеграция с национальной библиотечной системой Казахстана;
- Повышение публикационной активности с целью вхождения в международное научно-исследовательское пространство;
- Совершенствование системы мониторинга и оценки результативности научных исследований;
- Доведение результатов большинства научных исследований до коммерциализируемого товарного продукта;
- Организационное развитие, совершенствование научной, научно-технической и инновационной деятельностью, системы управления организацией и ключевых процессов: Совершенствование административных процессов путем внедрения международных стандартов качества: системы менеджмента качества, ITSM - IT Service Management, системы сбалансированных показателей для повышения эффективности результатов научной работы коллектива института и системы управления знаниями института, базы знаний для передачи опыта ведущих ученых молодому поколению ученых. Планирование и применение методологий CobiT - Control Objectives for Information and Related Technologies и ITIL.
- Участие в проводимых конкурсах на грантовое финансирование для молодых ученых и в конкурсе «Жас Галым». Активная поддержка молодых ученых на всех этапах будет осуществляться через увеличение количества

стажировок, выделение научных грантов для молодых групп ученых, привлечение иностранных ученых для реализации казахстанских проектов.

4.3. Укрепление взаимодействия науки, производства и бизнеса

Цель: Увеличение вклада науки в социально-экономическое развитие страны. Для повышения заинтересованности бизнеса в инвестировании в науку будут приняты меры по повышению результативности научных исследований (получение патентов, разработка новых технологий).

Для реализации поставленной цели предусматривается решение следующих задач:

Задачи:

– Результативность научных разработок и обеспечить интеграцию в мировое научное пространство: Повышение результативности науки с учетом мировой практики по определению и прогнозированию горизонтов будущего в сфере науки, технологий, будут проводиться форсайт-исследования и мониторинг актуальных мировых научных тенденций в различных научных направлениях. По результатам форсайта и анализа будет сформирован актуализированный перечень приоритетных научных направлений, междисциплинарных научных программ, ключевых продуктов, услуг, технологий на долгосрочный период, ориентированный на потребности реального рынка. Будет принят комплекс мер по повышению результативности науки. Для этого будут разработаны и внедрены ключевые показатели эффективности, ориентированные на конечную результативность НИОКР и повышение востребованности научных результатов со стороны производства и бизнеса. Будет проводиться регулярная оценка влияния результатов научных исследований на социально-экономическое развитие страны.

– Развитие научно-практического сотрудничества с государственными организациями и ведомствами, национальными компаниями и бизнесом.

– Популяризация результатов научных исследований с целью привлечения к сотрудничеству представителей производства и бизнеса.

ИИВТ сотрудничает с такими **IT компаниями как:**

- Компания «Huawei Technologies Co. Ltd»;
- ТОО «Национальный инновационный центр»;
- СЭЗ ПИТ "Алатау";

– «Центр анализа и расследования кибератак».

4.4. Развитие коммерциализации результатов научной и (или) научно-технической деятельности

Цель: Коммерциализация достижений результатов научно-исследовательской деятельности и их внедрение в производственную деятельность.

Для реализации поставленной цели предусматривается решение следующих задач:

Задачи:

- Поиск и продвижение на рынок конкурентоспособных коммерчески перспективных научных разработок;
- Предоставление услуг по защите интеллектуальной собственности, лицензированию, консалтингу;
- Проведение информационной деятельности в институте по популяризации идеи коммерциализации технологий.

Информация о грантовых проектах по коммерциализации:

2017-2020 годы – Разработка и реализация новой комплексной информационной образовательно – профориентационной технологии. Руководитель: Пак И.Т.

2017-2020 годы – Система распознавания номеров, лиц и фиксация нарушений правил дорожного движения.

Руководитель: Сулейменов Е.Р.

2018-2022 годы – Производство и реализация биогаза, биоудобрений на базе разработки и построения модульного автоматизированного биогазового комплекса с цифровыми технологиями управления и функционирования. Руководитель: Амиргалиев Е.Н.

Учеными ИИВТ подготовлены проекты к дальнейшей коммерциализации:

1. Jinalys Room – Казахстанская онлайн-система видеоконференцсвязи.
2. Tracker COV | KZ Мобильное приложение для выявления симптомов COVID-19.
3. OMSYSTEM - Информационная система мониторинга мнений.
4. Проектирование и реализация ядра цифровой экосистемы управления государственных органов, представленных в глобальных сетевых источниках методами NLP с использованием DSP-подходов
5. Информационная система верификации документов в вузах Казахстана, интегрированной в международную платформу
6. Разработка и внедрение методов и средств криптографической защиты информации

7. Разработка интегрированной информационной системы ЕАЭС трансграничного взаимодействия с использованием отечественных криптографических алгоритмов защиты информации

8. Прогнозирование научных и инновационно-технологических трендов на основе анализа больших данных.

4.5. Целевые индикаторы и ожидаемые результаты

| п/п | Наименование реформ/основных мероприятий | Ед. измерения | Период | | | | | Форма завершения | Ответственные за исполнение |
|--|--|---------------|----------|------|------|------|------|-----------------------------------|------------------------------|
| | | | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | 5 | 6 |
| Целевой индикатор 1. Повышение качества научных исследований в рамках приоритетных направлений развития науки | | | | | | | | | |
| 1. | Участие в ежегодных конкурсах научных исследований в рамках грантового финансирования | ед. | 28 | 32 | 35 | 39 | 42 | Научные/научно-технические отчеты | Научные сотрудники института |
| 2. | Участие в ежегодных конкурсах на программно-целевое финансирование научно-технических программ по решению стратегических научно-технических задач отраслей | ед. | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | Научные/научно-технические отчеты | Научные сотрудники института |
| 3. | Научные публикации | шт. | 180 | 200 | 200 | 220 | 220 | Научные статьи | Научные сотрудники института |
| 4. | Свидетельства об интеллектуальной собственности | шт. | 16 | 18 | 20 | 22 | 22 | Патенты и свидетельства | Научные сотрудники института |

| | | | | | | | | | |
|---|--|------|----|----|----|----|----|-----------------------------------|---|
| 5. | Материально-техническое оснащение от КН МНВО РК | шт. | 1 | 10 | 12 | 16 | 20 | Договор гос. закупок | Научные сотрудники института |
| 6. | Прочие проекты | шт. | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | Научные/научно-технические отчеты | Научные сотрудники института |
| Целевой индикатор 2. Подготовка научных кадров | | | | | | | | | |
| 1. | Сотрудники, занимающиеся преподавательской деятельностью | чел. | 40 | 40 | 45 | 45 | 50 | Договор | Отдел кадров |
| 2. | Докторанты, магистранты | шт. | 27 | 25 | 25 | 28 | 30 | Приказ | Координатор послевузовского образования |
| 3. | Защищенные магистерские и докторские диссертаций | шт. | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | Приказ | Координатор послевузовского образования |
| Целевой индикатор 3. Развитие международных партнерских научно-технических связей с иностранными государствами | | | | | | | | | |
| 1. | Заключение договоров о международном сотрудничестве | шт. | 5 | 8 | 10 | 10 | 10 | Договора, меморандумы | Зам. генерального директора по Науке |

Раздел 5. Необходимые финансовые ресурсы

| Ресурсы | Единица измерения | Отчетный период | План текущего периода | Плановый период | | |
|---|-------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-------------|-------------|
| | | | | 1-й год | 2-й год | 3-й год |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Финансовые всего, в том числе | тыс.тенге | 1 107 700,8 | 1 171 597,9 | 1 186 058,5 | 1 183 407,7 | 1 350 159,0 |
| Бюджетные средства | тыс.тенге | 843 231,7 | 1 146 347,8 | 1 148 801,2 | 1 147 986,5 | 1 181 905,0 |
| Внебюджетные средства | тыс.тенге | 264 469,1 | 25 250,1 | 37 257,3 | 35 421,2 | 168 254,0 |
| Итого по цели 1. | тыс. тенге | 1 107 700,8 | 1 171 597,9 | 1 186 058,5 | 1 183 407,7 | 1 350 159,0 |
| Финансовые ресурсы и персонал, направленные на достижение целей стратегического плана | | | | | | |
| Бюджетные средства | тыс. тенге | 1 107 700,8 | 1 171 597,9 | 1 186 058,5 | 1 183 407,7 | 1 350 159,0 |
| Персонал | человек | 228 | 197 | 199 | 195 | 224 |