

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ГКНТ
по науке и технологиям
Государственный комитет по науке и технологиям
Республики Беларусь

БелИСА
ГУ «Белорусский институт системного анализа
и информационного обеспечения научно-технической сферы»

КАТАЛОГ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК

ЯРМАРКИ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК

«ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО: РОБОТИЗАЦИЯ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»

CATALOG
OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS

OF THE FAIR OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS

“TECHNOLOGIES OF THE FUTURE: ROBOTICS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE”

Минск / Minsk
2025

Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь

ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения
научно-технической сферы»

КАТАЛОГ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК

ярмарки инновационных разработок

«ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО:
РОБОТИЗАЦИЯ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»

CATALOG OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS

of the fair of innovative developments

“TECHNOLOGIES OF THE FUTURE:
ROBOTICS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE”

Минск/Minsk
2025

УДК [621.865.8+004.89]:001.895(085)(476)

ББК 32.816(4Беи)я87+32.813(4Беи)я87

Т 38

Авторы-составители:

Е. Ю. Гидлевская, Ж. В. Шибут

Т 38 **Технологии будущего:** роботизация, искусственный интеллект. Каталог инновационных разработок. — Минск: ГУ «БелИСА», 2025. — 78 с.

ISBN 978-985-7294-18-3.

УДК [621.865.8+004.89]:001.895(085)(476)

ББК 32.816(4Беи)я87+32.813(4Беи)я87

ISBN 978-985-7294-18-3

© ГКНТ, 2025

© ГУ «БелИСА», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

I. ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ИНФОРМАТИКИ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ»	8
1. ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ГОЛОСОВЫХ СИГНАЛОВ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ АВТОНОМНОГО НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА РЕДКИХ, ИСЧЕЗАЮЩИХ И ИНДИКАТОРНЫХ ВИДОВ И СОСТОЯНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ (В ЧАСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ)	8
2. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС СКРИНИНГА ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЦА И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	9
3. PROJECT ARCANA: ГУМАНОИДЫ БУДУЩЕГО	10
II. РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ» НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ.....	11
4. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ БЕСПИЛОТНЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ В ЦЕЛЯХ ВЫЯВЛЕНИЯ МЕСТ ПРОИЗРАСТАНИЯ ИНВАЗИВНЫХ РАСТЕНИЙ, ПУТЕЙ И СРЕДСТВ ИХ ПЕРЕВОЗКИ	11
5. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАЛОГАБАРИТНАЯ ГИРОСТАБИЛИЗИРОВАННАЯ ВИДЕОСИСТЕМА	13
III. РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КАРДИОЛОГИЯ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	15
6. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЖИЗНЕННО ОПАСНЫХ НАРУШЕНИЙ СЕРДЕЧНОГО РИТМА	15
IV. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИМЕНИ А. Н. СЕВЧЕНКО» БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА	17
7. РЕНТГЕНОВСКИЙ МИКРОТОМОГРАФ	17
V. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «АКАДЕМИЯ МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»	19
8. АССИСТЕНТ ЮРИСТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	19
VI. БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	21
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.....	21
VII. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ».....	23
10. ТЕХНОЛОГИЯ AUTOMATIC DATA MINING BASED ON CLUSTER STRUCTURES ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОБНАРУЖЕНИЯ СКРЫТЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНЫХ СТРУКТУР	23

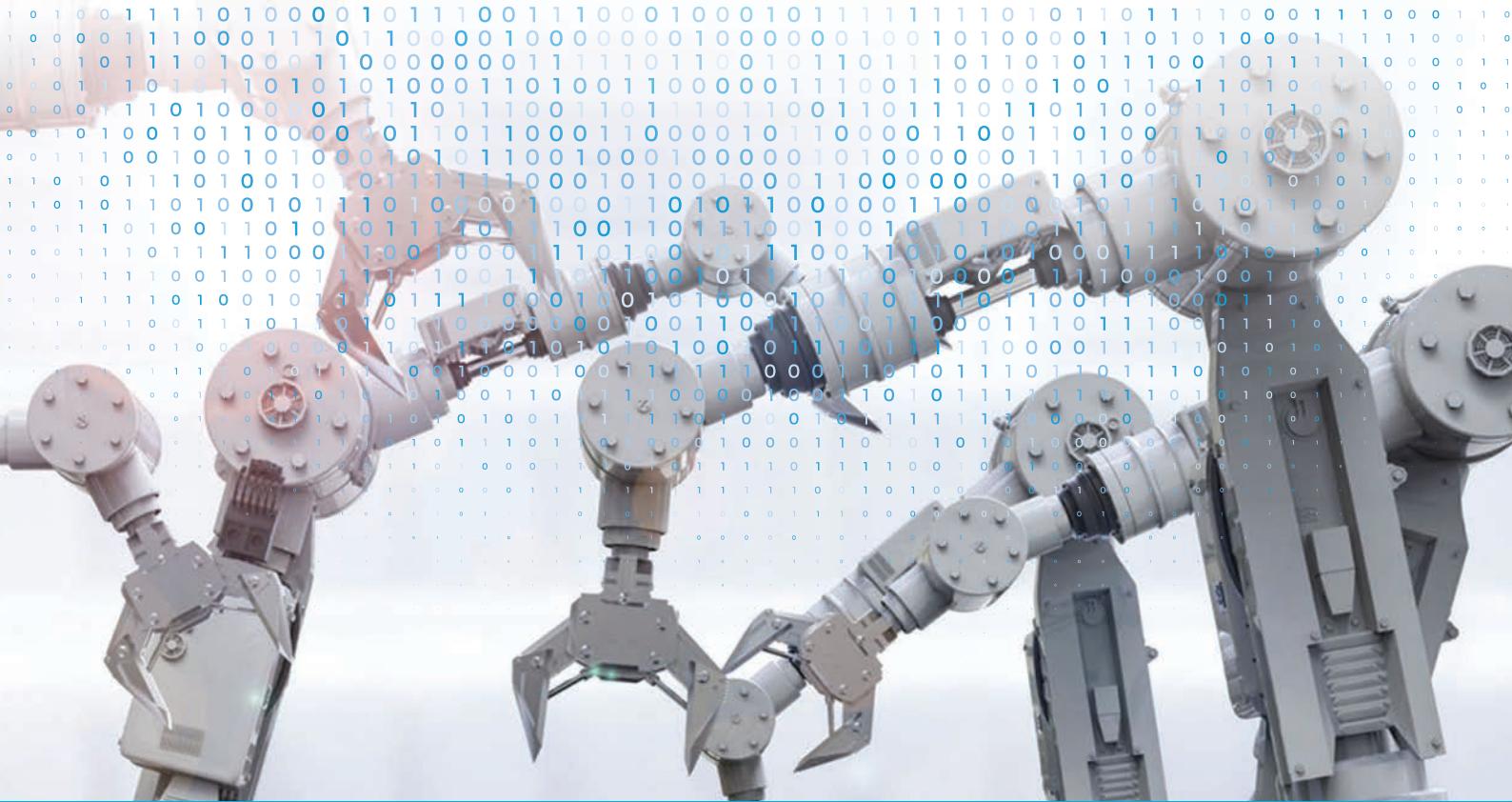
VIII. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. М. МАШЕРОВА»	24
11. ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ РЕЛЬЕФА ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ.....	24
12. СТУДИЯ ТРЕХМЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ В СТАТИКЕ СРЕДСТВАМИ ФОТОГРАММЕТРИИ.....	26
IX. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ».....	28
13. СИСТЕМА ДОСТУПА DUAL ACCESS	28
X. ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГИМНАЗИЯ № 13 Г. МИНСКА»	30
14. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ГУМАНОИДНЫЙ РОБОТ (ВОПЛОЩЕННЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ — ИНДУСТРИЯ 5.0).....	30
XI. РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЗАВОД ТОЧНОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКИ»	32
15. СЛАБОСВЯЗАННАЯ КОМБИНИРОВАННАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА.....	32
XII. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. Н. ПОЛЕЦКОВА»	33
16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СНИМКОВ РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	33
XIII. МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ».....	35
17. DOORSIGHT	35
18. СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ.....	36
19. МОБИЛЬНЫЙ РЕГИСТРАТОР СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ	38
20. СИСТЕМА МЕЖПРОТОКОЛЬНОГО ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	39
XIV. ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ПРОГРАММНЫЕ РЕШЕНИЯ ПЛЮС»	41
21. SWS PLATFORM.....	41

CONTENTS

I. STATE SCIENTIFIC INSTITUTION “UNITED INSTITUTE OF INFORMATICS PROBLEMS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS”	44
1. DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR AUTOMATED RECOGNITION OF ANIMAL VOCAL SIGNALS FOR THE IMPLEMENTATION OF AUTONOMOUS CONTINUOUS MONITORING OF RARE, THREATENED AND INDICATOR SPECIES AND THE STATE OF BIODIVERSITY IN FOREST ECOSYSTEMS (IN TERMS OF TECHNICAL IMPLEMENTATION)	44
2. A SOFTWARE PACKAGE FOR SCREENING HEART AND CARDIOVASCULAR SYSTEM DISEASES BASED ON X-RAY IMAGES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS.....	44
3. PROJECT “ARCANA”: HUMANOIDS OF THE FUTURE	45
II. REPUBLICAN UNITARY ENTERPRISE “SCIENTIFIC AND PRODUCTION CENTRE OF MULTIFUNCTIONAL UNMANNED SYSTEMS” OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS	47
4. MULTIFUNCTIONAL UNMANNED AERIAL SYSTEM FOR SURVEYING TERRITORIES WITH THE AIM OF IDENTIFYING PLACES OF GROWTH OF INVASIVE PLANTS, ROUTES AND MEANS OF THEIR TRANSPORTATION	47
5. MULTIFUNCTIONAL SMALL-SIZED GYROSTABILIZED VIDEO SYSTEM	49
III. REPUBLICAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL CENTER “CARDIOLOGY” OF THE MINISTRY OF HEALTH OF THE REPUBLIC OF BELARUS	51
6. INFORMATION SYSTEMS FOR THE DIAGNOSIS AND PREDICTION OF LIFE-THREATENING CARDIAC RHYTHM DISORDERS.....	51
IV. SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTION “SEVCHENKO INSTITUTE OF APPLIED PHYSICAL PROBLEMS” OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY.....	52
7. X-RAY MICROTOMOGRAPH.....	52
V. EDUCATIONAL INSTITUTION “ACADEMY OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF THE REPUBLIC OF BELARUS”	54
8. AI-POWERED LEGAL ASSISTANT	54
VI. BELARUSIAN NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY.....	56
9. EDUCATIONAL INTELLIGENT TECHNOLOGY FOR STUDYING ELECTRICAL CIRCUIT PARAMETERS.....	56
VII. EDUCATIONAL INSTITUTION “YANKA KUPALA GRODNO STATE UNIVERSITY”	58
10. THE TECHNOLOGY “AUTOMATIC DATA MINING BASED ON CLUSTER STRUCTURES” FOR AUTOMATIC DETECTION OF HIDDEN PATTERNS BASED ON CLUSTER STRUCTURES	58
VIII. EDUCATIONAL INSTITUTION “VITEBSK STATE UNIVERSITY NAMED AFTER P. M. MASHEROV”	59
11. DIGITAL RELIEF MODEL OF THE VITEBSK REGION.....	59
12. STUDIO FOR 3D SCANNING OF STATIC OBJECTS USING PHOTOGRAMMETRY	61

IX. EDUCATIONAL INSTITUTION “MOGILEV STATE POLYTECHNIC COLLEGE”	63
13. ACCESS SYSTEM “DUAL ACCESS”.....	63
X. STATE EDUCATIONAL INSTITUTION “GYMNASIUM NO. 13 OF MINSK”	65
14. INTELLIGENT HUMANOID ROBOT (EMBODIED ARTIFICIAL INTELLIGENCE INDUSTRY 5.0)	65
XI. REPUBLICAN MANUFACTURING ENTERPRISE “PRECISE ELECTROMECHANICS PLANT”	67
15. LOOSELY-COUPLED INTEGRATED NAVIGATIONAL SYSTEM.....	67
XII. FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “KUZBASS STATE AGRARIAN UNIVERSITY NAMED V. N. POLECKOVA”	68
16. DEVELOPING SOFTWARE FOR PROCESSING PLANT IMAGES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE	68
XIII. INTERSTATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “BELARUSIAN-RUSSIAN UNIVERSITY”	70
17. DOORSIGHT	70
18. COMPUTER VISION-BASED MEDICAL DECISION SUPPORT SYSTEM	71
19. MOBILE WELDING PROCESS RECORDER	73
20. INTERPROTOCOL INFORMATION EXCHANGE SYSTEM FOR AUTOMATED TECHNOLOGICAL EQUIPMENT	74
XIV. SOFTWARE SOLUTIONS PLUS LIMITED LIABILITY COMPANY	76
21. SWS PLATFORM.....	76

ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО: РОБОТИЗАЦИЯ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ



I. ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ИНФОРМАТИКИ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ»

1. ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ГОЛОСОВЫХ СИГНАЛОВ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ АВТОНОМНОГО НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА РЕДКИХ, ИСЧЕЗАЮЩИХ И ИНДИКАТОРНЫХ ВИДОВ И СОСТОЯНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ (В ЧАСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ)

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработан макетный образец экспериментального программного обеспечения автоматизированного распознавания голосовых сигналов, который дает возможность проводить долговременный круглосуточный и круглосезонный мониторинг видового разнообразия птиц в выбранных местах их проживания и экосистемах.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Отечественных аналогов разработки нет. По сравнению с зарубежным аналогом BirdNet, разработка может обрабатывать аудиофайлы большого размера и длительности (до 1 ч, до 1 Гб). Датасет для обучения модели создавался из файлов, аннотированных специалистами-орнитологами, что делает результаты предсказаний более точными.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Повышение точности оценки состояния биоразнообразия лесных экосистем не менее чем на 50 %. Сокращение материальных затрат на мониторинг редких, исчезающих и индикаторных видов птиц.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

ГНПО «НПЦ НАН Беларусь по биоресурсам», студенты профильных вузов, любители-орнитологи.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Касанин Сергей Николаевич, заместитель генерального директора по научной работе, кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 17) 270 20 63

E-mail: s.kasanin@newman.bas-net.by

2. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС СКРИНИНГА ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЦА И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Создан программный комплекс для скрининга заболеваний сердца и сердечно-сосудистой системы, основанный на анализе цифровых рентгеновских изображений грудной клетки с применением современных методов искусственного интеллекта. Комплекс включает в себя алгоритмы классификации и сегментации медицинских изображений, реализованные на основе сверточных нейронных сетей EfficientNet и U-Net. Разработан веб-интерфейс для удаленного доступа к системе.

Программный комплекс позволяет автоматически выявлять признаки патологий сердечно-сосудистой системы, такие как расширенное сердце, расширенная тень сердца, развернутая аорта, склероз и атеросклероз дуги аорты. Точность распознавания признаков патологий на изображениях грудной клетки составляет от 89 до 98 %. Комплекс предназначен для поддержки принятия диагностических решений при осуществлении скрининга заболеваний сердца, снижения нагрузки на врачей-рентгенологов и обеспечения ранней диагностики патологий.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработанный комплекс отличается высокой точностью распознавания патологий и использованием современных архитектур нейронных сетей, оптимизированных для медицинских изображений. Программное решение реализовано с использованием микросервисной архитектуры, что обеспечивает масштабируемость и легкость интеграции с существующими медицинскими системами. В отличие от зарубежных аналогов, комплекс адаптирован к особенностям рентгеновских снимков, полученных на оборудовании, распространенном в Республике Беларусь и странах СНГ. Разработанные алгоритмы сегментации сердца превосходят существующие открытые решения по точности (Dice-метрика в диапазоне 0,80–0,95). Комплекс поддерживает работу в режиме реального времени на стандартном медицинском оборудовании и может быть легко адаптирован для решения смежных задач анализа медицинских изображений.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение комплекса позволит повысить качество и скорость скрининга заболеваний сердечно-сосудистой системы, снизить нагрузку на врачей-рентгенологов, обеспечить раннюю диагностику патологий у большого количества пациентов. Это приведет к снижению смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и улучшению качества оказания медицинской помощи населению.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Объекты интеллектуальной собственности частично защищены свидетельством № 1619-КП от 14.07.2023. На текущий момент ведется работа по подготовке заявок на регистрацию разработанных алгоритмов и программного обеспечения.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Медицинские учреждения Республики Беларусь, стран СНГ и дальнего зарубежья, специализирующиеся на диагностике сердечно-сосудистых заболеваний.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Ковалёв Василий Алексеевич, ведущий научный сотрудник лаборатории анализа биомедицинских изображений, кандидат технических наук.

Тел.: (+375 29) 199 97 70

E-mail: vassili.kovalev@gmail.com

Раджабов Ахмедхан Гаджимаммаяевич, младший научный сотрудник лаборатории анализа биомедицинских изображений.

Тел.: (+375 33) 385 23 20

E-mail: axmegxah@outlook.com

3. PROJECT ARCANA: ГУМАНОИДЫ БУДУЩЕГО

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Project ARCANA — модульная платформа гуманоидных роботов среднего класса для образовательных, исследовательских и демонстрационных задач. Система состоит из модульной механики (суставы с серводрайвами), распределенной электроники и CAN-шины управления, гибкого программного стека с GUI для настройки и мониторинга, а также набора сенсоров (силовые датчики, IMU, камеры — опционно).

Конструирование ориентировано на локальную сборку и серийное масштабирование: открытая аппаратная архитектура, стандартизованные интерфейсы привода и питания, возможности апгрейда модулей.

Основные характеристики:

- модульная сборка сустава;
- многоканальное управление по CAN;
- задержка управления в режиме реального времени: < 20 мкс (на уровне контроллеров);
- ориентировочная себестоимость модуля робота (полная сборка): 13,5–18,0 тыс. руб.

Целевые сферы применения: университетские лаборатории, центры прикладных исследований, выставки и демозоны, учебные курсы по робототехнике и т. п.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Project ARCANA сочетает модульность и локальную доступность со стоимостью значительно ниже зарубежных решений. Архитектура с распределенными контроллерами по CAN позволяет масштабировать число приводов и упрощает интеграцию новых модулей. Открытый hardware/open-source подход ускоряет внедрение, снижает барьер входа для образовательных учреждений и локальных производителей. По сравнению с зарубежными аналогами, продукт легче адаптируется под локальные компоненты, требует меньших затрат на сервис и имеет гибкие опции кастомизации под учебные и научные задачи.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Повышение качества практического образования и исследовательской инфраструктуры: доступные для обучения и исследований гуманоидные платформы, сокращение времени разработки прикладных прототипов, ускорение локальной экосистемы производителей робототехники.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Публикация исходных наработок выполнена частично (GitHub). Планируется регистрация патентной заявки на уникальные приводы/механические решения и оформление товарного знака в 2026 г.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Университеты и исследовательские центры, технические колледжи, центры робототехники, компании в сфере R&D и демопоказов, интеграторы выставочных решений, частные лаборатории и стартапы, производства, компании.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Лопатко Евгений Дмитриевич, руководитель проекта R&D, технический специалист по робототехнике.

Тел.: (+375 44) 540 02 12

E-mail: lopatkoe12@gmail.com

II. РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ» НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

4. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ БЕСПИЛОТНЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ В ЦЕЛЯХ ВЫЯВЛЕНИЯ МЕСТ ПРОИЗРАСТАНИЯ ИНВАЗИВНЫХ РАСТЕНИЙ, ПУТЕЙ И СРЕДСТВ ИХ ПЕРЕВОЗКИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Многофункциональный беспилотный авиационный комплекс обследования территорий в целях выявления мест произрастания инвазивных растений, путей и средств их перевозки (МБАК ИР) разработан для обследования территорий для обнаружения мест произрастания инвазивных растений, путей и средств их перевозки.

Назначение:

– для обеспечения органов управления правоохранительных структур оперативной информацией;
– для решения задач оптико-электронного наблюдения и регистрации данных в ходе воздушного мониторинга природных территорий, таких как обнаружение мест произрастания инвазивных растений, определение координатных и площадных характеристик мест произрастания инвазивных растений, сопровождение наземного объекта, движущегося со скоростью до 100 км/ч.

В состав МБАК ИР входят:

- беспилотные летательные аппараты (БЛА) типа «Бусел М50»;
- наземный пункт управления;
- целевые нагрузки (ЦН);
- средства наземного обеспечения полетов;
- ЗИП-О — 1 к-т;
- эксплуатационная документация;
- комплект тары для транспортировки и хранения элементов МБАК ИР;
- специальное программное обеспечение обработки данных гиперспектральной съемки.

Основные технические характеристики БЛА:

- рабочий диапазон высот полета — 100–600 м;
- рабочий диапазон скоростей полета — 65–100 км/ч;
- максимальный взлетный вес — до 15 кг;
- радиус действия каналов связи в условиях прямой радиовидимости — до 50 км;
- продолжительность полета — не менее 90 мин;
- взлет БЛА — с катапульты;
- посадка БЛА — на парашюте с посадочной подушкой и отцепом строп;
- количество циклов «взлет — посадка» — до 150;
- условия посадки — на открытую и неподготовленную площадку размером не менее 100×100 м при скорости ветра у земли не более 8 м/с.



Состав МБАК ИР:

- 1 — МБАК ИР: а — в режиме полета, б — в сборе в контейнере
- 2 — Наземный пункт управления
- 3 — Катапульта
- 4 — Система приема-передачи данных

Аппаратура ЦН 1-го типа обеспечивает автоматическое сопровождение подвижных и неподвижных контрастных наземных объектов. В состав ЦН1 входит оптико-электронная система видеокамер телевизионного и инфракрасного изображения, что позволяет вести видеонаблюдение земной поверхности в видимом и инфракрасном диапазонах длин световых волн. ЦН 2-го типа состоит из гиперспектрального и телевизионного модулей, которые обеспечивают съемку местности и сбор гиперспектральных данных в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах световых волн.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Аналогов МБАК ИР на территории Республики Беларусь нет.

По отношению к лучшим мировым образцам технические показатели МБАК ИР находятся на уровне зарубежного аналога — Supercam S35F (группа компаний «Беспилотные системы», ООО «Финко», РФ) — флагмана среди беспилотных авиационных систем, предназначенных для выполнения работ по аэрофотосъемке и видеомониторингу.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Имортозамещение.

Разработка позволяет решить проблему обеспечения Министерства внутренних дел Республики Беларусь и других заинтересованных организаций беспилотным авиационным комплексом для обеспечения их оперативной информацией, для решения задач оптико-электронного наблюдения и регистрации данных в ходе воздушного мониторинга природных территорий, сопровождения движущихся и неподвижных объектов, ведения видеонаблюдения земной поверхности в видимом и инфракрасном диапазонах длин световых волн.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Министерство внутренних дел Республики Беларусь, экспорт.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Анисьев Игорь Петрович, ведущий научный сотрудник, кандидат экономических наук, доцент.

Тел.: (+375 44) 508 48 18

E-mail: anisavia@gmail.com

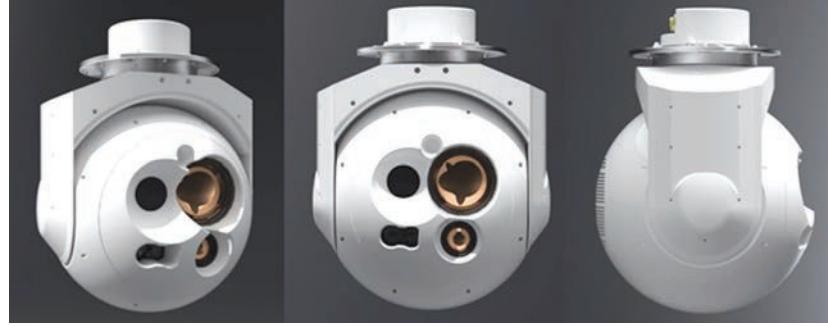
5. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАЛОГАБАРИТНАЯ ГИРОСТАБИЛИЗИРОВАННАЯ ВИДЕОСИСТЕМА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Многофункциональная малогабаритная гиростабилизированная видеосистема (МфМГВ) предназначена:

- для ведения в видимом и инфракрасном диапазонах длин волн воздушной разведки и доразведки площадных и точечных объектов в диапазоне высот 150–3000 м;
- получения разведывательной информации в масштабе времени, близком к реальному;
- автоматического сопровождения выделенного наземного подвижного (неподвижного) объекта с определением его координат и параметров движения в режиме, близкого к режиму реального времени, в том числе формирования сигналов для управления МфМГВ и беспилотных летательных аппаратов (БЛА) в режиме автоматического сопровождения наземного объекта.

МфМГВ является необходимой целевой нагрузкой для БЛА воздушной разведки и доразведки площадных и точечных объектов в диапазоне высот 150–3000 м; получения разведывательной информации в масштабе времени, близком к реальному, автоматического сопровождения выделенного наземного подвижного (неподвижного) объекта с определением его технических параметров.



МфМГВ в видимом и инфракрасном диапазоне длин волн с функцией автоматического слежения за наземным объектом

В состав МфМГВ входит:

- телевизионный модуль с 30-кратным оптическим увеличением;
- ИК-модуль с узким полем зрения;
- ИК-модуль с широким полем зрения;
- модуль лазерного дальномера;
- лазерная указка;
- гиростабилизованный электропривод;
- модуль обработки видеоизображения и управления.

Новизна заключается в разработке оригинальных конструктивных решений малогабаритной оптико-электронной системы на гиростабилизированной платформе, в разработке (адаптации, оптимизации) компьютерных алгоритмов сопровождения наземных объектов для обеспечения работы МфМГВ в составе беспилотных авиационных комплексов. Разработаны алгоритмы и исходный код специального программного обеспечения для выполнения заданных функций МфМГВ. Наличие модуля автоматического сопровождения объекта обеспечивает формирование управляющих сигналов в пилотажно-навигационный комплекс БЛА и в МфМГВ для управления положением ее оптической оси и изменения траектории БЛА при автоматическом сопровождении наземного объекта, выделенного оператором беспилотного авиационного комплекса.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Параметры, указанные выше, обеспечивают более высокие технические характеристики МфМГВ по сравнению с отечественными видеосистемами БЛА малой дальности и ближнего действия («Бусел-М», «Беркут-2», «Беркут-2Э»), в которых используется комплект сменных целевых нагрузок: либо фотокамера, либо модуль разведки в инфракрасном диапазоне, либо модуль телевизионной разведки, либо модуль неуправляемой обзорной видеокамеры. Наличие в составе МфМГВ двух ИК-модулей (широкого и узкого поля зрения), ТВ-модуля, лазерного дальномера, модуля автоматического сопровождения объекта обеспечивает более высокие технические характеристики МфМГВ по сравнению с отечественными оптико-электронными системами, используемыми в составе крупных БЛА (видеосистема ОГД-30 (ООО «КБ Беспилотные вертолеты») и ГОЭС (НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО)).

По техническим и эксплуатационным характеристикам МфМГВ находится на уровне зарубежных аналогов: видеосистема OTUS U200 (Швеция) и Epsilon-175 (Octopus, Латвия — Израиль).

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Имортозамещение.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Министерство внутренних дел Республики Беларусь, силовые структуры Республики Беларусь, экспорт, зарубежные заказчики.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Щавлев Александр Алексеевич, заместитель директора по научной работе, кандидат технических наук.

Тел.: (+375 17) 397 00 91

E-mail: s-alexandr2007@yandex.by

III. РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КАРДИОЛОГИЯ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

6. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЖИЗНЕННО ОПАСНЫХ НАРУШЕНИЙ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Информационные системы серии «Интекард» представляют новое, четвертое, поколение электрокардиографии, объединяя прецизионное измерение ЭКГ, компьютерную интерпретацию данных, автоматическую диагностику, передачу данных по телекоммуникационным каналам и прогнозирование опасных сердечно-сосудистых событий.

Благодаря оригинальному программному обеспечению — «Интекард 3», «Интекард 7.4», «Интекард 8.2» — реализован интеллектуальный анализ и прогноз жизнеугрожающих тахиаритмий и риска внезапной сердечной смерти, что открывает новые возможности для ранней профилактики и персонализированной медицины.

Сфера применения: кардиология, неврология, пульмонология, спортивная медицина, телемедицина и научные исследования.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработан клинически доступный инструмент ЭКГ-контроля аритмогенного статуса пациентов, основанный на технологиях интеллектуальной обработки сигналов.

Математическая модель I (динамическое наблюдение за 1025 пациентами с ишемической болезнью сердца (ИБС) и артериальной гипертензией (АГ) в течение 5,2 лет) обеспечивает персонализированный прогноз жизнеугрожающих тахиаритмий и внезапной сердечной смерти с точностью 77 %.

Математическая модель II (наблюдение за 230 пациентами с ИБС и АГ в течение 3,3 лет) позволяет прогнозировать фибрилляцию предсердий и мозговой инсульт с точностью 85 %.

Аналоги разработанной информационной технологии оценки электрической нестабильности миокарда в Восточной Европе и Азии не выявлены, что подтверждает уникальность и научную новизну.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Интеллектуальные решения в кардиологии:

- минус 7 % преждевременных смертей от сердечно-сосудистой патологии;
- минус 12 % тяжелых инвалидностей вследствие мозгового инсульта.

Информационные технологии, которые реально спасают жизнь.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Учреждения здравоохранения (государственные и частные), оказывающие лечебно-диагностическую помощь в области кардиологии, неврологии и спортивной медицины.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Фролов Александр Владимирович, заведующий лабораторией, доктор биологических наук, профессор.

Тел.: (+375 29) 777 18 12

E-mail: frolov.minsk@gmail.com

Крупенин Владимир Павлович, директор УП «Кардиан».

Тел.: (+375 17) 374 40 25

E-mail: info@cardian.by

IV. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИМЕНИ А. Н. СЕВЧЕНКО» БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

7. РЕНТГЕНОВСКИЙ МИКРОТОМОГРАФ

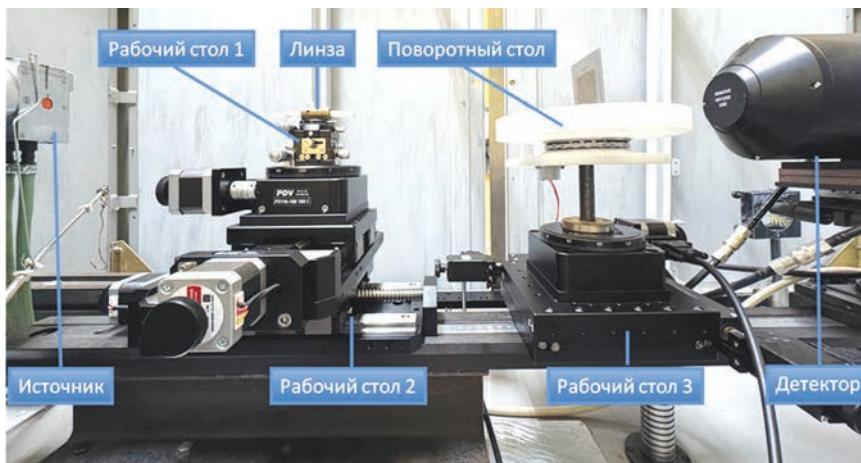
ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Рентгеновский микротомограф предназначен для проведения исследований по определению внутренней структуры объектов методами неразрушающего контроля с использованием рентгеновских лучей. В качестве объектов исследования выступают биологические объекты, изделия микроэлектроники, микромеханики.

Микротомограф состоит из источника рентгеновских лучей, цифровой рентгеновской 2D-камеры, компьютеризированной системы управления поворотом образца с удаленным доступом по интернету, элементов рентгеновской оптики для формирования рентгеновского пучка.

Технические характеристики микротомографа:

- пространственное разрешение томографа 20 мкм;
- поле зрения томографа 18×12 мм²;
- программное обеспечение для построения томографических изображений;
- многоэлементная преломляющая рентгеновская линза с фокусным расстоянием 50–100 мм для фокусировки рентгеновских пучков с энергией 8–20 кэВ.



Рентгеновский микротомограф

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

В традиционных проекционных рентгеновских микроскопах и томографах используются микрофокусные рентгеновские трубы с фокусным пятном около 5 мкм или меньше. Чтобы сфокусировать электронный луч в рентгеновской трубке в пятно размером, например, 5 мкм, необходимо подавать на рентгеновскую трубку высокое напряжение величиной около 100 кВ, при этом в спектре излучения трубы

помимо характеристической составляющей будет присутствовать тормозной фон высокоэнергетического излучения. Для корректной обработки результатов просвечивания объектов предпочтительнее использовать монохроматическое излучение, что практически невозможно при высоком напряжении на рентгеновской трубке. В томографе для получения изображений объектов используется контактный метод, когда объект располагается близко к рентгеновской камере с высоким пространственным разрешением. В качестве источников рентгеновского излучения используются рентгеновские трубы с фокусным пятном около 500 мкм и работающие при относительно низких значениях напряжения (10–30 кВ). Применение таких источников излучения позволяет использовать квазимонохроматические рентгеновские пучки, что дает возможность корректно проводить расчеты пропускания объектов.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Впервые в Республике Беларусь разработан рентгеновский микротомограф, который будет использоваться для восстановления картины внутренней структуры объекта и для обучения студентов приборостроительных и радиофизических специальностей.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Патент № 8602 на полезную модель «Устройство для получения монохроматического рентгеновского микропучка» от 16.12. 2011.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Учебные заведения радиофизического и приборостроительного профиля, в частности факультет радиофизики и компьютерных технологий и физический факультет БГУ, а также организации Национальной академии наук Беларуси, ОАО «ИНТЕГРАЛ».

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Дудчик Юрий Иванович, заместитель директора, кандидат физико-математических наук.

Тел.: (+375 17) 260 37 76

E-mail: Dudchik@bsu.by

V. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «АКАДЕМИЯ МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

8. АССИСТЕНТ ЮРИСТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Ассистент юриста представляет собой платформу для анализа нормативных правовых актов, разрешения вопросов правовой направленности и предварительной квалификации события. Система предусматривает многоэтапную обработку документов, с последующим использованием их содержимого в качестве контекстной базы для взаимодействия с большой языковой моделью и искусственным интеллектом (ИИ).

Загрузка текста нормативного правового акта осуществляется администратором. Каждому загружаемому текстовому контенту присваивается документальное имя, назначаемое пользователем (например, Уголовный кодекс Республики Беларусь). Имя является идентификатором, который система автоматически использует в качестве первичного описания документа. Описание индексируется и используется моделью ИИ для оценки релевантности документа запросу пользователя.

Документ сохраняется в файловой системе сервера в формате «*.txt», с уникальным UUID в качестве имени. Метаданные (документальное имя документа, описание) внедряются в начало файла с использованием специальных префиксов и суффиксов, что позволяет модели ИИ корректно их извлекать.

При подготовке ответа содержимое документов извлекается из хранилища и агрегируется в единый контекстный блок. В зависимости от объема, система применяет одну из стратегий:

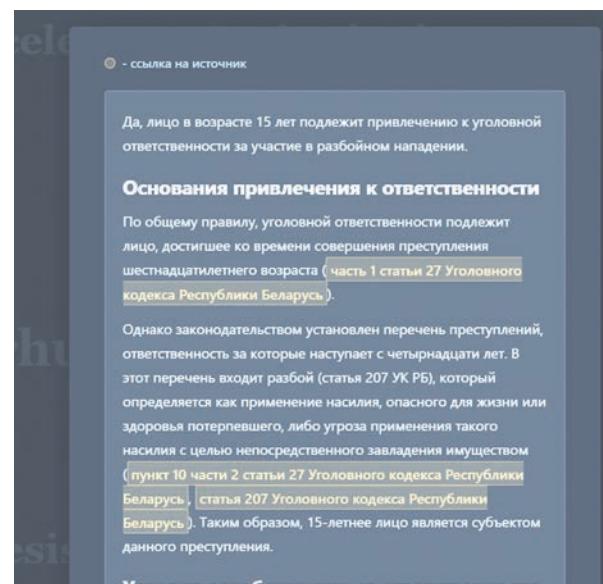
1. Если общий объем текста не превышает лимиты для выбранной модели, весь контекстный блок напрямую передается ей для обработки.

2. Если общий объем превышает лимит — исходный контент декомпозируется на последовательные сегменты (чанки) фиксированного размера.

Каждый чанк последовательно отправляется в Модель ИИ. Промпт для каждого чанка включает системные и пользовательские инструкции, исходный вопрос пользователя и сам чанк с указанием



Запрос пользователя



Предоставленный ответ

его порядкового номера. Модели ИИ дается задача извлечь из чанка информацию, релевантную исходному вопросу, и предоставить краткий ответ.

На основе ответов по каждому чанку происходит финальная синтезирующая обработка, объединяя их в новый, более компактный, но информационно насыщенный контекст. Этот агрегированный контекст вместе с системными и пользовательскими инструкциями, исходным вопросом пользователя отправляется в языковую модель для генерации финального, обобщенного ответа.

Языковая модель обрабатывает полученный промпт и генерирует итоговый ответ.

Таким образом, процесс обработки является комплексным и многоэтапным, сочетая структурированное хранение данных, семантический анализ на основе ИИ, адаптивные стратегии взаимодействия с большими языковыми моделями и механизмы обеспечения отказоустойчивости.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Является впервые разработанным ассистентом юриста, функционирующим на основе модели ИИ, на территории Республики Беларусь (среди общеизвестных и свободно распространяемых моделей). Соответствует зарубежным аналогам.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Позволит снизить временные и экономические затраты при разрешении задач юридической направленности путем представления юристу для анализа ответа со ссылками на нормативные правовые акты.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Органы государственного управления, юридические консультации.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Балиткин Александр Валерьевич, доцент кафедры информационного права факультета криминальной милиции, кандидат юридических наук.

Тел.: (+ 375 17) 289 21 39

E-mail: info@amia.by

VI. БЕЛАРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Образовательная интеллектуальная технология исследований параметров электрических цепей предназначена для интегрирования искусственного интеллекта в образовательный процесс высшего учебного заведения по учебным дисциплинам «Электротехника» и «Теоретические основы электротехники», а в дальнейшем — в производственную деятельность систем электроэнергетики, обеспечивая повышение эффективности принятия решений о состоянии систем. Образовательная интеллектуальная технология включает четыре модуля: 1) «Исследование цепей переменного синусоидального тока»; 2) «Исследование резонансных режимов электрической цепи»; 3) «Исследование компенсации реактивной мощности нагрузки»; 4) «Исследование цепей трехфазного тока». Каждый модуль представляет собой лабораторную работу, выполняемую в два этапа. Первый этап — «Планирование эксперимента» — осуществляется в компьютерном классе с использованием соответствующего технического и программного обеспечения, включающего специальные платформы для освоения нейросетевых технологий по усложнению: генерирования, симулирования чисел; моделирования процессов, протекающих в электрических цепях, комбинаторики, расчетов ковариации, анализа статистики, прогнозирования, облачного хранения данных, оптимизации входных и выходных параметров, обучения нейросети. Второй этап — «Проведение эксперимента» — реализуется в учебной электротехнической лаборатории с использованием средств измерительной техники на технической базе кафедры «Электротехника и электроника» с учетом обратной связи.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Инновационная разработка является уникальной, она направлена на предоставление обучающимся опережающих знаний в области электроэнергетики и современных компьютерных технологий. Преимущества: 1) возможность решения прямых и обратных задач по расчету параметров электрических цепей; 2) гибкое нормирование точности; 3) накопление статистики и регулярное обновление данных; 4) прогнозирование и моделирование процессов, протекающих в электрических цепях в цикле через обратную связь; 5) быстрота выполнения вычислений.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Подготовка, опубликование и государственная регистрация лабораторного практикума.

Освоение лабораторных работ в рамках обучения в высшем учебном заведении или повышения квалификации. Разрабатываемая ИИ-модель интегрируется в образовательный процесс как «виртуальный лаборант». Вместо простой сверки конечного ответа, система в реальном времени анализирует ход решения студента при расчете лабораторной работы. Модель выявляет методологические ошибки (например, неверно составленное уравнение по Кирхгофу или ошибку в комплексных числах), предоставляет контекстные подсказки и визуализирует результаты (например, векторные диаграммы).

Внедрение полученных навыков и знаний в производственный процесс. Принцип расчета параметров цепи, отработанный на учебных задачах, применяется к «цифровым двойникам» энергообъектов. Энергосистема — это сложная электрическая цепь. ИИ-модель, обученная на эталонных параметрах (токи, напряжения, фазовые сдвиги), используется для:

- предиктивной диагностики: мониторинг отклонений реальных параметров от расчетных, что сигнализирует о деградации оборудования (например, изменение сопротивления изоляции) до аварии;
- оптимизации режимов: экспресс-расчет режимов для минимизации потерь мощности в сети в реальном времени.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Предполагается подача заявки на получение патента, регистрацию компьютерной программы.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Высшие учебные заведения, осуществляющие подготовку студентов по энергетическим специальностям; организации сектора энергетики; институты повышения квалификации и переподготовки.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Савкова Евгения Николаевна, доцент кафедры электротехники и электроники, кандидат технических наук, доцент, руководитель отдела разработки.

Тел.: (+375 29) 683 90 06

E-mail: evgeniya-savkova@yandex.ru

Ринговский Иван Александрович, магистрант кафедры «Электроснабжение», ассистент кафедры «Электротехника и электроника».

Тел.: (+ 375 33) 602 48 75

E-mail: rihgov@tut.by

VII. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ»

10. ТЕХНОЛОГИЯ AUTOMATIC DATA MINING BASED ON CLUSTER STRUCTURES ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОБНАРУЖЕНИЯ СКРЫТЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНЫХ СТРУКТУР

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработана и протестирована на реальных данных технология Automatic Data Mining Based on Cluster Structures, которая кардинально отличается от традиционно используемых, основанных на методах Machine Learning. Технология базируется на оригинальной математической модели и специально разработанных алгоритмах. Написано и апробировано на реальных наборах данных программное приложение. Если в настоящее время машинное обучение выполняется в автоматизированном режиме с обязательным участием специалиста в области Machine Learning (он выбирает модель, параметры и формирует training dataset и test dataset), то предлагаемая технология предусматривает проведение обучения в автоматическом режиме.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Технология базируется на оригинальном методе интеллектуального анализа данных. Метод основан на новом подходе к проблеме анализа данных и предусматривает обнаружение в данных ранее неизвестных, практически полезных и доступных интерпретаций в рамках предметной области закономерностей. В отличие от методов машинного обучения обработка данных обучающей выборки проходит в автоматическом, а не автоматизированном режиме, и выявляемые закономерности могут быть проинтерпретированы в терминах предметной области.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

SaaS-приложение, которое будет предоставлять возможность пользователю-предметнику самостоятельно (без участия специалистов в области Machine Learning) проводить интеллектуальный анализ данных, то есть выявлять и интерпретировать скрытые закономерности в данных.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

ИТ-компании Парка высоких технологий, РНПЦ и другие научные учреждения, промышленные предприятия, телекоммуникационные предприятия, торговые сети и др.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Родченко Вадим Григорьевич, доцент кафедры современных технологий программирования, кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 29) 786 98 48

E-mail: rovar@grsu.by

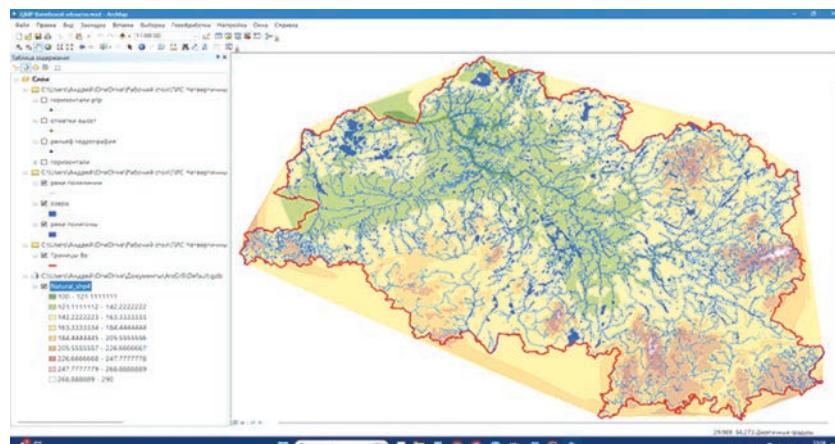
VIII. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. М. МАШЕРОВА»

11. ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ РЕЛЬЕФА ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

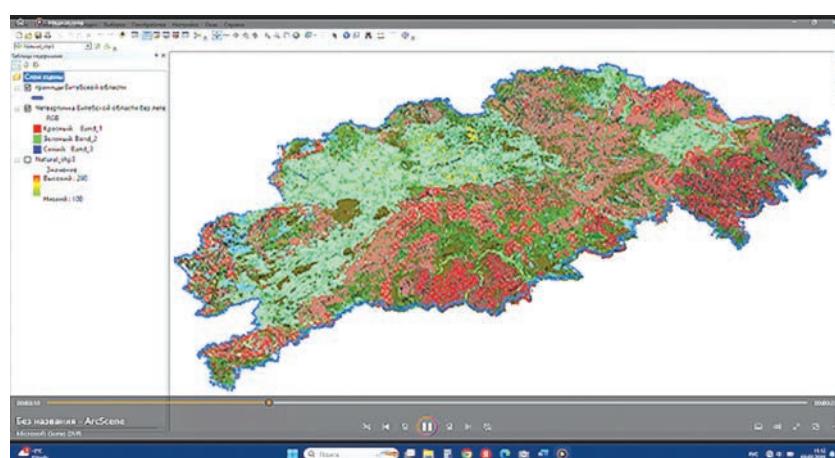
ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Цифровая модель рельефа Витебской области — это инновационная геопространственная разработка, созданная в рамках научно-исследовательской деятельности ученых УО «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова» (свидетельство о государственной регистрации № 182 ОАП от 07.04.2025).

Разработка представляет собой высокодетализированную цифровую модель рельефа (ЦМР), построенную на основе современных методов дистанционного зондирования, геоинформационных технологий и алгоритмов обработки пространственных данных. Модель обеспечивает точное отображение рельефа территории Витебской области с возможностью интеграции в системы искусственного интеллекта и автоматизированного анализа ландшафта.



Визуализация цифровой модели рельефа Витебской области в программе ArcGIS



Картографическая модель четвертичных отложений, наложенная на цифровую модель рельефа Витебской области на платформе ГИС QGIS

Сфера применения: градостроительство, экологический мониторинг, сельское и лесное хозяйство, управление чрезвычайными ситуациями, проектирование инфраструктуры, а также научные и образовательные цели. Модель может быть использована в составе интеллектуальных систем поддержки принятия решений и роботизированных комплексов для автономной навигации на местности.

Основные характеристики:

- пространственное разрешение до 10 м;
- поддержка форматов GIS и совместимость с ведущими платформами (ArcGIS, QGIS и др.);
- возможность трехмерной визуализации и моделирования гидрологических, эрозионных и иных природных процессов;
- технологическая гибкость — модель допускает регулярное обновление и расширение за счет интеграции данных беспилотных летательных аппаратов и спутниковых систем.

Цифровая модель рельефа Витебской области — это готовое решение для цифровой трансформации территориального управления и интеллектуальных геоинформационных систем.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Цифровая модель рельефа Витебской области обладает высоким научно-техническим уровнем: пространственное разрешение до 10 м, полная совместимость с ведущими ГИС-платформами (ArcGIS, QGIS), поддержка 3D-визуализации и пространственного анализа (гидрология, эрозия, инсолиция). Модель интегрируется с системами искусственного интеллекта и роботизированными комплексами для автономной навигации.

По сравнению с аналогами, включая белорусские модели на основе SRTM (разрешение 30–90 м) и зарубежные продукты типа ASTER GDEM и Copernicus DEM (12–30 м), разработка обеспечивает более высокую точность и детализацию за счет использования данных беспилотных летательных аппаратов и наземных съемок, актуализированных для территории Витебской области. Уникальность подтверждена государственной регистрацией авторского права. Модель соответствует современным требованиям цифровой трансформации и превосходит большинство открытых аналогов по точности, адаптации к местным условиям и возможностям интеграции в интеллектуальные системы.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Повышение точности и эффективности пространственного анализа рельефа Витебской области при реализации и поддержке решений в градостроительстве, экологическом мониторинге, сельском и лесном хозяйстве, а также интеграция с системами искусственного интеллекта и роботизированными платформами для автономной навигации и управления территориальным развитием.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Свидетельство 182-ОАП от 07.04.2025.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Региональные подразделения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь (для экологического мониторинга, управления природопользованием, оценки рисков подтопления и эрозии), Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь (при градостроительном планировании и проектировании инфраструктуры), Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (для агрогеологического зонирования, планирования мелиоративных мероприятий), Министерства по чрезвычайным ситуациям (при моделировании и прогнозировании последствий природных и техногенных катастроф, например паводков и др.), Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь (для кадастровых и землестроительных работ), РУП «Национальное кадастровое агентство» (при ведении государственного кадастра недвижимости и землеустройстве).

Витебский областной исполнительный комитет и районные исполнкомы при территориальном планировании, развитии ЖКХ, дорожной сети и энергетической инфраструктуры.

Научные и образовательные учреждения: УО «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова», Белорусский государственный университет, УО «Белорусский государственный технологический университет» и др. для исследований и учебного процесса.

Проектные и инжиниринговые организации: РУП «Витебскгражданпроект», ОАО «Белгипроводхоз» и аналогичные структуры.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Галкин Александр Николаевич, профессор кафедры экологии и географии, доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Тел.: (+375 29) 268 03 90

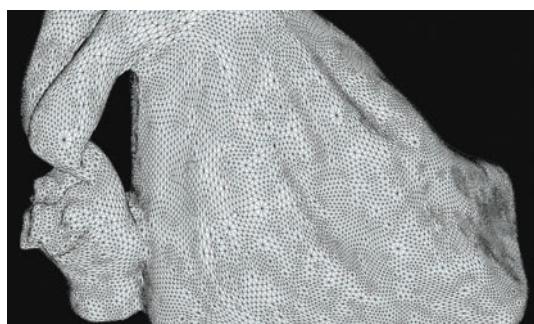
E-mail: galkin-alexandr@yandex.ru

Торбенко Андрей Борисович, старший преподаватель кафедры экологии и географии.

Тел.: (+375 33) 696 14 71

E-mail: torbenko_a@mail.ru

12. СТУДИЯ ТРЕХМЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ В СТАТИКЕ СРЕДСТВАМИ ФОТОГРАММЕТРИИ



Топология, получаемая после автоматической обработки визуальных данных с фотокамеры



Поведение нормалей поверхности объекта, полученной при автоматической обработке

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Использование 3D-цифровизации для фиксации художественно-культурного наследия позволяет создать точную виртуальную трехмерную копию материального объекта и представить ее в виде пересыляемого кода, что расширяет возможности доступа без риска утраты или повреждения материального артефакта. Проект направлен на формирование архива и предоставление доступа для организаций различных форм собственности и профиля деятельности.

Фотограмметрия — это универсальное, экономичное и эффективное решение для создания достоверных 3D-моделей с естественными текстурами, особенно для объектов среднего и крупного размера.

Данный вид сканирования при низкой стоимости работ позволяет создавать 3D-модели как мелких объектов, так и масштабных (зданий, ландшафтов), что затруднительно для большинства 3D-сканеров.

Процесс съемки не требует сложного оборудования, что идеально для работы в труднодоступных местах.

Результат обладает фотoreалистичностью, так как текстуры создаются непосредственно из снимков, а не назначаются вручную.

Современное программное обеспечение автоматизирует процесс обработки, не требуя глубоких технических знаний в отличие от настройки многих 3D-сканеров.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Бесконтактное сканирование объектов материального наследия, предоставление доступа к артефактам



Оболочка объекта, полученная при просчете визуальных данных



Виртуальная модель материального объекта



Пример виртуальной модели с сохранением текстур материального образца

и произведениям искусства на коммерческой либо безвозмездной основе представителям различных социальных групп и организаций различных форм собственности, формирование первого на территории Республики Беларусь архива с трехмерными моделями, презентация объектов в виртуальном пространстве через удаленный доступ.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Создание архива цифровых моделей высокого качества.

Максимальная оптимизация процесса для снижения фактических затрат на производство продукции.

Закрытие ниши по цифровым моделям статических объектов в Республике Беларусь.

Развитие научноемкого интеллектуального продукта.

Развитие сотрудничества с организациями производственного, образовательного и научного сектора экономики.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Сфера образования, научно-исследовательские институты, музеи, киностудии и компании по созданию компьютерных игр.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Сергеев Александр Георгиевич, доцент кафедры дизайна.

Тел.: (+375 29) 711 36 98

E-mail: kdznak@gmail.com

IX. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

13. СИСТЕМА ДОСТУПА DUAL ACCESS

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Система доступа реализована на примере готового устройства — сейфа Dual Access. Предназначена для многоэтапной защиты материальных ценностей. Может быть установлена как в отдельных устройствах сейфового типа, так и в помещениях промышленного и бытового назначения.

Сейф выполнен с учетом последних тенденций популяризации различных систем контроля доступа. Для этого использованы: плата Arduino Nano, матричная мембранный клавиатура, LCD-дисплей 16×2 с I2C-интерфейсом, релейный модуль, RFID-модуль с картой-ключом, пьезоэлектрический излучатель (бuzzer).

Система контроля доступа поддерживает два основных режима: рабочий и режим администратора. Последний служит для регистрации новых карт и смены паролей. В рабочем режиме пользователю предлагается приложить к терминалу RFID-карту или ввести пароль на матричной клавиатуре (7654321). Об этом сообщает соответствующая надпись на дисплее. Ввод пароля осуществляется нажатием цифр на матричной клавиатуре с последующим подтверждением или отменой. Для подтверждения ввода используется клавиша [#], а для отмены — клавиша [*]. Если к терминалу приложена зарегистрированная в системе карта или введен правильный пароль, устройство открывается. На дисплее выводится информация об успешном доступе к объекту и времени, в течение которого сейф будет открыт. В случае, когда пароль введен неверно или определен RFID-ключ, который отсутствует в базе данных, устройство выводит мигающую информацию об ошибке доступа. Режим администратора предназначен для удаления или добавления новых RFID-карт в энергонезависимую память Arduino, смены паролей и настройки некоторых рабочих параметров. Чтобы войти в меню администратора, необходимо ввести в рабочем режиме специальный пароль на матричной клавиатуре (1234567) и нажать клавишу [#]. Навигация по пунктам меню вверх и вниз осуществляется нажатием клавиш [A] и [B]. Вход в выбранное подменю происходит при нажатии [#], а выход на верхний уровень — нажатием [*]. В меню администратора есть возможность внести в базу до 30 уникальных кодов ключей (на экране при этом отображается порядковый номер ячейки, связанный с энергонезависимой памятью Arduino. Напротив порядкового номера ячейки указан код привязанной карты; если ячейка пустая, то вместо кода выводится надпись «empty») и т. д.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Реализация элемента умного дома. Несколько способов защиты позволяет повысить безопасность. Система перепрограммируема и перенастраивается для широкого круга пользователей: может быть использована в образовательных целях, в виде сейфа-подарка, как реальная система охраны ценностей. Возможна также модернизация с возможностью открывания посредством конкретной банковской карты.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение в систему охраны. Применение в образовательных целях. Внедрение в производство. Предлагается получение патента, продажа идеи проекта (авторский код, схемотехническое решение) либо запуск в серийное производство в случае интереса со стороны организаций.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Свидетельство № 182-ОАП от 07.04.2025.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Индивидуальные покупатели, промышленные организации, учреждения образования и т. п. — все, кто заботится о безопасности и стремится сохранить материальные ценности.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Шамбалова Александра Леонидовна, преподаватель специальных предметов I квалификационной категории.

Тел.: (+375 29) 240 92 75

E-mail: alexhorna@mail.ru

Волков Глеб Алексеевич, учащийся 4-го курса, учебная группа ТО-477.

Тел.: (+375 29) 128 09 23

Х. ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГИМНАЗИЯ № 13 Г. МИНСКА»

14. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ГУМАНОИДНЫЙ РОБОТ (ВОПЛОЩЕННЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ — ИНДУСТРИЯ 5.0)



Интеллектуальный гуманоидный робот

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Гуманоидный робот общего назначения с интеллектуальной платформой управления и приложениями по сферам применения обладает широким спектром функциональных возможностей и выполняет задачи в четырех основных сферах общественной жизни:

1. Духовной — сектор образования (инструмент для изучения и применения основ робототехники, программирования и искусственного интеллекта, а также приобретения опыта руководства и управления собственным проектом).
2. Социальной — сектор здравоохранения (различные типы ухода и помощи, реабилитация, функции собеседника, предоставление информации, анализ и диагностика пациента и иное).
3. Экономической — сектор промышленности (производства и логистики), сектор услуг (разнообразные виды деятельности в сфере услуг).
4. Политической — государственный сектор и сопутствующие услуги (в том числе функции администратора, консультанта по обращениям граждан, обработка данных, анализ и др.).

Первый 100 % функциональный гуманоидный робот, разработанный в Республике Беларусь.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Отечественных аналогов нет.

Данный гуманоидный робот общего назначения разработан для применения в различных сферах жизнедеятельности человека. Его ключевые преимущества — высокая подвижность (со степенью свободы до 39) и интеллектуальная платформа управления со специализированными приложениями для каждой сферы. Зарубежные аналоги, в отличие от этого робота, как правило, создаются и используются для решения узкоспециализированных задач в конкретных областях.

Научно-технический уровень:

1. Робот способен заменить любого из известных специализированных роботов, так как может быть применен во всех сферах и секторах общественной жизни.
2. Как универсальная система, гуманоидный робот общего назначения занимает высшую ступень в иерархии технологического развития робототехники.
3. Он сочетает в себе все ключевые характеристики и функции, которые по отдельности присутствуют у других существующих роботов.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение гуманоидных роботов позволит масштабировать автоматизацию процессов, создав интеллектуальное производство. Они решат проблему дефицита кадров, став связующим звеном между инфраструктурами «человек — работа» и «робот — работа». Это изменит парадигму управления: вместо

восприятия людей как ресурса организации перейдут к модели, где технологии служат человеку, высвобождая его для более сложных задач. Результатом станет внедрение новых технологий как средств производства и формирование принципиально нового подхода к управлению и предоставлению услуг.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Подготовка документов к подаче патентной заявки.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Рынки сбыта: Республика Беларусь, Российская Федерации, Европейский союз, страны Азиатско-Тихоокеанский региона.

Статистика продаж по потенциальным потребителям:

- сфера образования — 43 %;
- сфера производства и логистики — 19 %;
- научно-исследовательская сфера — 12 %;
- сфера услуг — 26 %.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Туляков Ярослав Игоревич, учащийся 9 «Б» класса.

Тел.: (+375 29) 576 34 10

E-mail: 2024robotics@gmail.com

XI. РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЗАВОД ТОЧНОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКИ»

15. СЛАБОСВЯЗАННАЯ КОМБИНИРОВАННАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Навигационная система предназначена для применения в высокоманевренных беспилотных летательных аппаратах со скоростями полета не более 2000 м/с, высотой полета до 50 км, ускорениями до 50 г и угловыми скоростями до 300 °/с. Состоит из трех блоков: блока чувствительных элементов, помехозащищенного спутникового приемника и блока вычислителя. Навигационная система обеспечивает выдачу навигационного решения (координаты, проекции скоростей, угловое положение, проекции угловых скоростей и проекции ускорений) с частотой до 200 Гц по протоколу RS422. При наличии спутникового решения точность определения координат (СКО) составляет ± 1 Ом, определения скоростей (СКО) — $\pm 0,5$ м/с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

В навигационной системе реализованы математические алгоритмы отечественной разработки, не уступающие по качеству зарубежным аналогам, есть возможность их доработки по требованиям заказчика. Помехозащищенный приемник позволяет обеспечивать спутниковое решение в условиях воздействия средств радиоэлектронной борьбы, а использование блока чувствительных элементов на основе волоконно-оптических гироскопов позволяет сохранять корректное навигационное решение после потери спутников, а также проводить анализ спутникового решения на достоверность с целью борьбы с уводящими помехами.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Использование в составе бортовой аппаратуры летательных аппаратов (в том числе беспилотных).

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь, иностранные предприятия.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

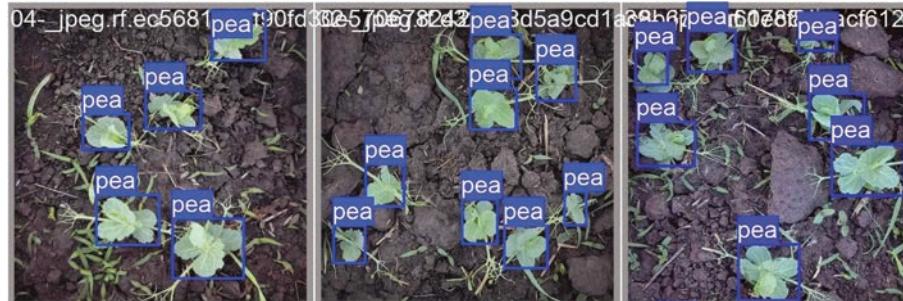
Санько Андрей Анатольевич, ведущий научный сотрудник НИО НТЦ, кандидат технических наук, доцент.
E-mail: a.sanko@ztem.by

XII. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. Н. ПОЛЕЦКОВА»

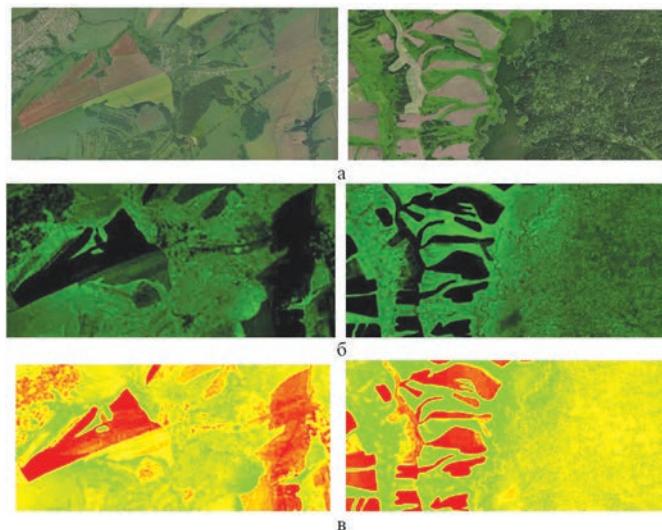
16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СНИМКОВ РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Комплекс программного обеспечения для обработки снимков с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) состоит из программы для автоматического распознавания и подсчета растений на снимках и программы получения карт вегетационных индексов с использованием RGB-снимков.



Пример работы программы по распознаванию растений



Пример работы программы вегетационных индексов

Программа автоматического подсчета растений работает на базе нейросети. Изначально модель была обучена на ростках гороха, но при необходимости можно обучить модель на любых растениях. У программы есть возможность пакетной обработки снимков в автоматическом режиме. На входе она получает изображения, на которых с помощью нейросети выделяются растения, производится их подсчет и расчет площади листовой части на кадре. На выходе сохраняются изображения с помеченными областями растений, а также отчет, содержащий информацию о количестве распознанных растений и площади листовой части. Указанная информация выдается как по каждому снимку в отдельности, так и по всему пакету изображений. Точность обученной модели составляет около 95 %.

Программа для преобразования RGB-снимков в карты вегетационных индексов получает на вход изображение и по заданному алгоритму строит карту вегетационного индекса в выбранной цветовой схеме. По умолчанию в программу встроены три индекса — VARI, Vigreen, Gli, но имеется также возможность ввести произвольную формулу расчета индекса.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

В настоящее время существует ряд программ, направленных на распознавание растений, например PlantNet, iNaturalist, PictureThis, «ЭкоГид», Flora Incognita. Существуют также разработки, выявляющие болезни растений, например «Агрио». Однако подавляющее их большинство работает с изображениями растений на близком расстоянии и не способно осуществлять обработку широкоформатных изображений с БПЛА, проводить пакетную обработку и интегрироваться в другие системы, как это может делать данная программа.

Что касается программ по обработке изображений с БПЛА для построения карт вегетационных индексов, то большинство из них имеют широкий функционал и имеют своей основной направленностью создание ортофотопланов и цифровых моделей местности. При этом почти все они характеризуются высокой стоимостью и сложностью освоения.

Коммерциализация разработанного продукта возможна за счет продажи программного обеспечения и адаптации ее под конкретные требования хозяйства, при этом возможно обучение модели нейросети на любых видах растений в зависимости от поставленной цели. Стоимость адаптации программы и обучения модели нейросети рассчитывается индивидуально под каждый проект.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Программа по распознаванию растений позволит более точно прогнозировать урожайность, выявлять проблемные места на полях и принимать необходимые меры для защиты растений. Программа получения карт вегетационных индексов может использоваться для мониторинга состояния посевов и планирования сельскохозяйственных операций, для построения карт заданий БПЛА, системы дифференциированного внесения удобрений и т. д. Такая технология имеет преимущества перед мультиспектральной съемкой в плане меньших экономических затрат, так как для нее могут использоваться снимки с обычных RGB-камер.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выполнена научно-исследовательская или опытно-конструкторская (технологическая) работа.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

1. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2024664505 AIR TRACKER / Федоров Д. Е. патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный аграрный университет им. В. Н. Полецкова». Дата регистрации: 07.06.2024. Дата публикации: 20.06.2024.

2. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2024664045 VIC / Федоров Д. Е. патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный аграрный университет им. В. Н. Полецкова». Дата регистрации: 07.06.2024. Дата публикации: 17.06.2024.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Потенциальными потребителями являются производители сельскохозяйственной продукции.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Федоров Дмитрий Евгеньевич, доцент кафедры агроинженерии, кандидат технических наук.

Тел.: (+7 904) 969 52 00

E-mail: fedorov_de@inbox.ru

XIII. МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛАОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

17. DOORSIGHT

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

DoorSight — это инновационное программное решение на основе искусственного интеллекта, предназначенное для помощи слабовидящим и незрячим людям в навигации внутри незнакомых помещений. Основная задача разработки — повышение уровня безопасности и автономности пользователя.

Сфера применения: социальная адаптация и ассистивные технологии для лиц с нарушениями зрения.

Принцип работы: используя камеру стандартного смартфона или ноутбука, веб-приложение в режиме реального времени анализирует видеопоток. Алгоритмы компьютерного зрения детектируют двери и ключевые препятствия.

Ключевая технологическая характеристика: в отличие от существующих аналогов, DoorSight не просто находит дверь, но и классифицирует ее состояние — открыта она или закрыта. Эта уникальная функция позволяет пользователю принимать безопасные решения при передвижении.

Технико-эксплуатационные характеристики: система предоставляет пользователю информацию в виде четких звуковых оповещений. Текущий прототип реализован как веб-приложение, что обеспечивает кросс-платформенность и не требует установки. Планируется разработка нативного мобильного приложения с онлайн-функциональностью.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

По сравнению с ведущими зарубежными аналогами (Google Lookout, Microsoft Seeing AI), которые фокусируются на общем распознавании объектов и текста, DoorSight предлагает узкоспециализированную и критически важную функцию: определение состояния двери (открыта/закрыта), которая у конкурентов отсутствует. В отличие от дорогостоящих аппаратных решений (например, OrCam), требующих покупки специализированных устройств стоимостью в тысячи долларов, DoorSight является программным продуктом. Он доступен на любом современном смартфоне, что делает технологию экономически доступной для широкого круга пользователей и социальных учреждений. Таким образом, преимущество DoorSight заключается в уникальном функционале, нулевом пороге входа для пользователя (не нужны дополнительные устройства) и бесплатной модели распространения (MVP), что делает его передовым решением в своей нише.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение DoorSight позволит значительно повысить качество жизни и уровень социальной интеграции людей с нарушениями зрения. Ожидается снижение риска бытового травматизма, повышение самостоятельности и уверенности при передвижении в незнакомой среде. Для реабилитационных центров продукт станет эффективным инструментом обучения и адаптации пациентов.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

На данный момент объекты интеллектуальной собственности не зарегистрированы. Рассматривается возможность патентования технологии в дальнейшем.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

В Республике Беларусь: слабовидящие и незрячие люди, организации (ОО «Белорусское товарищество инвалидов по зрению»), реабилитационные центры, специализированные учебные заведения, социальные службы.

За рубежом: аналогичные профильные организации и объединения в странах СНГ и Европы, международные фонды поддержки людей с инвалидностью.

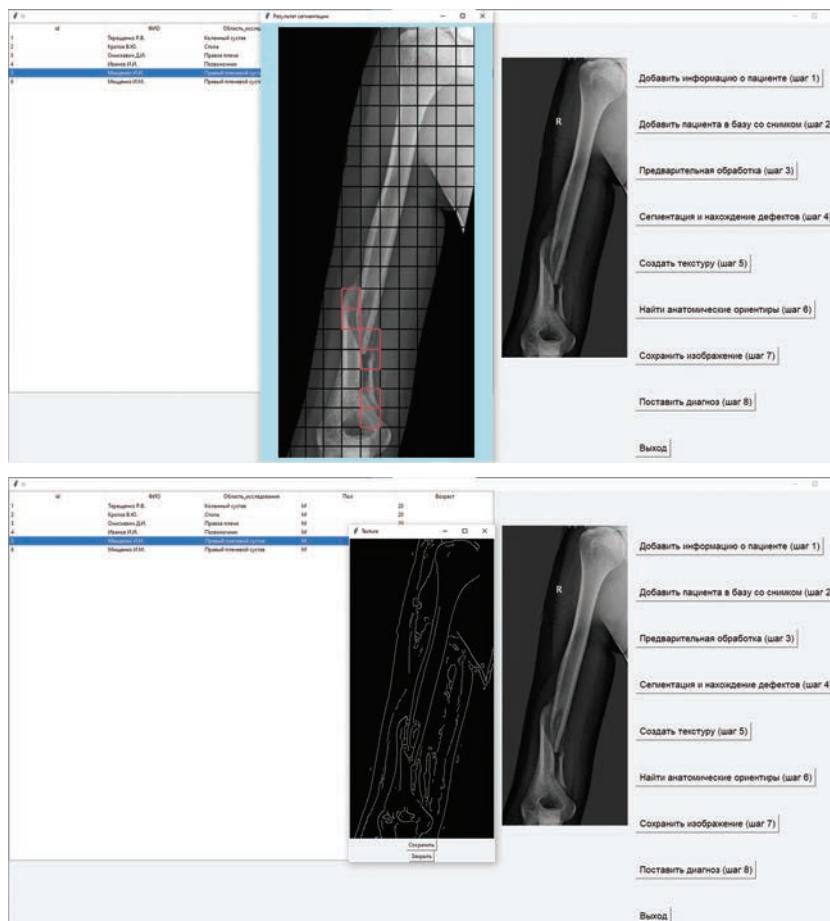
КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

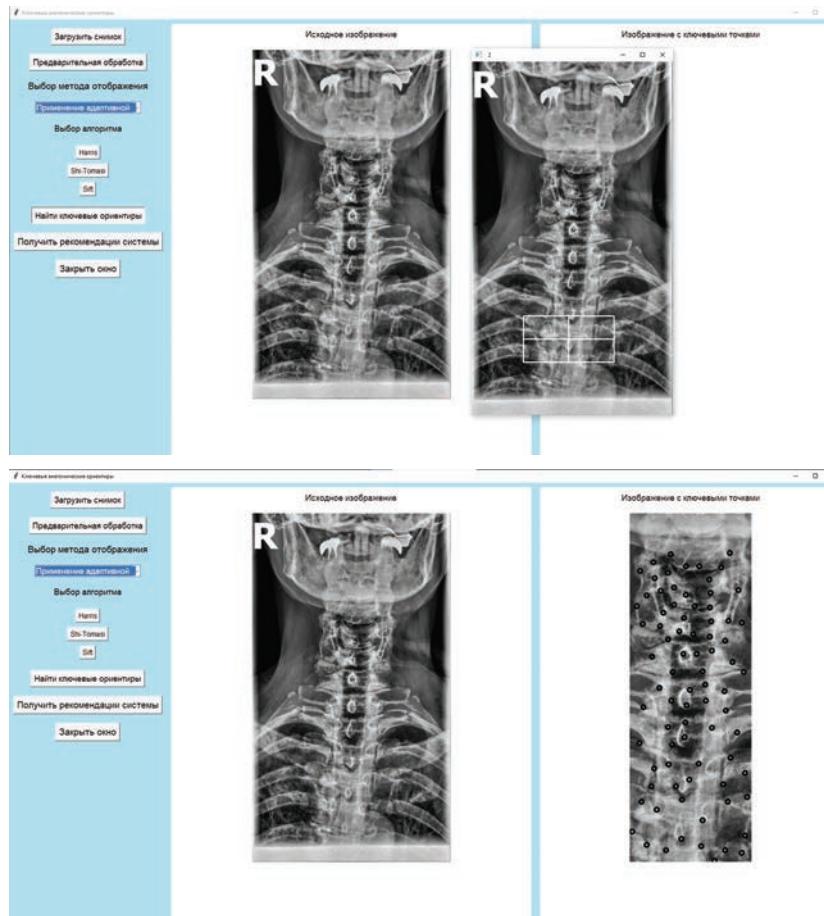
Курашов Савелий Валерьевич, студент.
Тел.: +375 (25) 528 10 19
E-mail: kurashov2015@yandex.by

18. СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Проект направлен на разработку системы поддержки принятия врачебных решений для обработки медицинских и технических рентгеновских снимков. Целями проекта являются автоматизация диагностики, снижение нагрузки на специалистов и повышение точности анализа. Система включает алгоритмы сегментации, выявления дефектов (переломов, трещин) и выделения анатомических ориентиров. Разработка решает проблему нехватки времени и ресурсов в медицине и технике. Область применения: медицина (диагностика, травматология, рентгенология), промышленная дефектоскопия. Назначение: автоматизация анализа рентгеновских снимков, снижение нагрузки на врачей, повышение точности диагностики. Отличительные особенности и преимущества: высокая скорость обработки снимков, точность анализа (вплоть до десятых долей градуса для позвоночника), универсальность (применимость в медицине и промышленности), масштабируемость и возможность интеграции в медицинские учреждения.





Примеры работы системы поддержки принятия врачебных решений

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Система превосходит существующие аналоги (например, решения на базе AI от Aidoc, Zebra Medical, а также отечественные разработки) за счет комплексного подхода, объединяющего высокоточную сегментацию анатомических структур, детекцию микроповреждений (трещин, сколов) и количественную оценку патологий (включая угловые измерения в позвоночнике с точностью до десятых долей градуса). В отличие от большинства зарубежных аналогов, ориентированных только на медицину, система универсальна: она применима также в промышленной дефектоскопии. Использование глубоких нейронных сетей нового поколения обеспечивает более высокую чувствительность и специфичность при обработке низкокачественных снимков. Архитектура системы масштабируема и поддерживает интеграцию в существующие программные обеспечения медицинских учреждений и промышленных предприятий.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Повышение точности и скорости диагностики, сокращение времени анализа снимков врачом на 25–40 %, снижение вероятности ошибок.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработана минимально жизнеспособная версия системы (MVP), включающая ядро на основе нейросетевых моделей для сегментации костных структур, обнаружения переломов и трещин на рентгеновских снимках, а также базовый пользовательский интерфейс.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

В Республике Беларусь: республиканские и областные больницы, диагностические центры, научно-исследовательские институты, промышленные предприятия.

За рубежом: клиники стран СНГ, Центральной и Восточной Европы.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Мищенко Илья Игоревич, преподаватель-стажер.

Тел.: (+375 29) 761 93 42

E-mail: sombra74@yandex.ru

19. МОБИЛЬНЫЙ РЕГИСТРАТОР СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Предложены отдельные функции регистратора, такие как идентификация пользователя, ввод и отображение данных, сигнализация о нарушении параметров режима сварки, которые можно реализовать в мобильном устройстве (смартфоне, планшете). Такое решение позволяет значительно упростить аппаратную часть регистратора, уменьшить габариты и стоимость, повысить его мобильность и универсальность за счет оперативного обновления программного обеспечения мобильного приложения. Задачей регистратора является индикация режимов работы, сбор и оцифровка сигналов с датчиков, и передача данных на мобильное устройство (смартфон, планшет).



Мобильный регистратор сварочных процессов

Разработана информационно-аналитическая модель, позволяющая на основе регистрации параметров сварочных процессов производить комплексную оценку от 0 до 10 баллов качества выполненных сварочных работ.

Формируемый системой паспорт сварного соединения содержит следующую информацию: наименование предприятия/организации, дата создания, дата выполнения, объект, участок/цех, наименование (маркировка) сварного соединения, руководитель сварочных работ, срок действия удостоверения руководителя сварочных работ (мастера), основной материал, сварочные электроды, сварочная проволока, операционная технологическая карта, инструкция на технологический процесс сварки, допуски на параметры режима сварки для каждого слоя, материалы (основной материал, сварочные электроды, сварочная проволока), технический надзор, номер акта входного контроля. Для каждой сессии сварки в паспорте сварного шва (стыка) отображается следующая информация: номер и наименование слоя, исполнитель

(сварщик), клеймо, сварочное оборудование, регистратор (номер), время начала сварки, время окончания сварки, время сварки, показания сварочного тока (в виде графика), показания напряжения на дуге (в виде графика), максимальное, минимальное среднее значение сварочного тока и напряжения на дуге, комплексная оценка качества сварки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Простота конструкции, мобильность, низкая стоимость, возможность использования с любым сварочным оборудованием, гибкая адаптация под сварочное производство предприятия или организации, получение сварщиком задания на сварку с набором требуемых параметров режима, звуковая сигнализация при выходе за рекомендуемые параметры режима сварки, формирование паспорта сварного шва, комплексная оценка качества сварки.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Повышение качества сварочных работ, паспортизация сварных швов.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в образовательный процесс, получен акт о намерении закупки.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Патент на полезную модель № 13502, заявка № u20230263, МПК В23К 9/10. Мобильный регистратор сварочных процессов / С. В. Болотов, Н. А. Толпыго, К. В. Захарченков; заявл. 18.12.2023; опубл. 03.06.2024.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Машиностроительные предприятия, на которых процесс сварки является основным; предприятия, занимающиеся строительством трубопроводов (нефтегазовый комплекс, теплоэнергетика); предприятия, организации, лаборатории, учебные центры, занимающиеся подготовкой и аттестацией сварщиков.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Толпыго Никита Андреевич, аспирант.

Тел.: (+375 44) 704 88 08

E-mail: sector576@mail.ru

20. СИСТЕМА МЕЖПРОТОКОЛЬНОГО ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

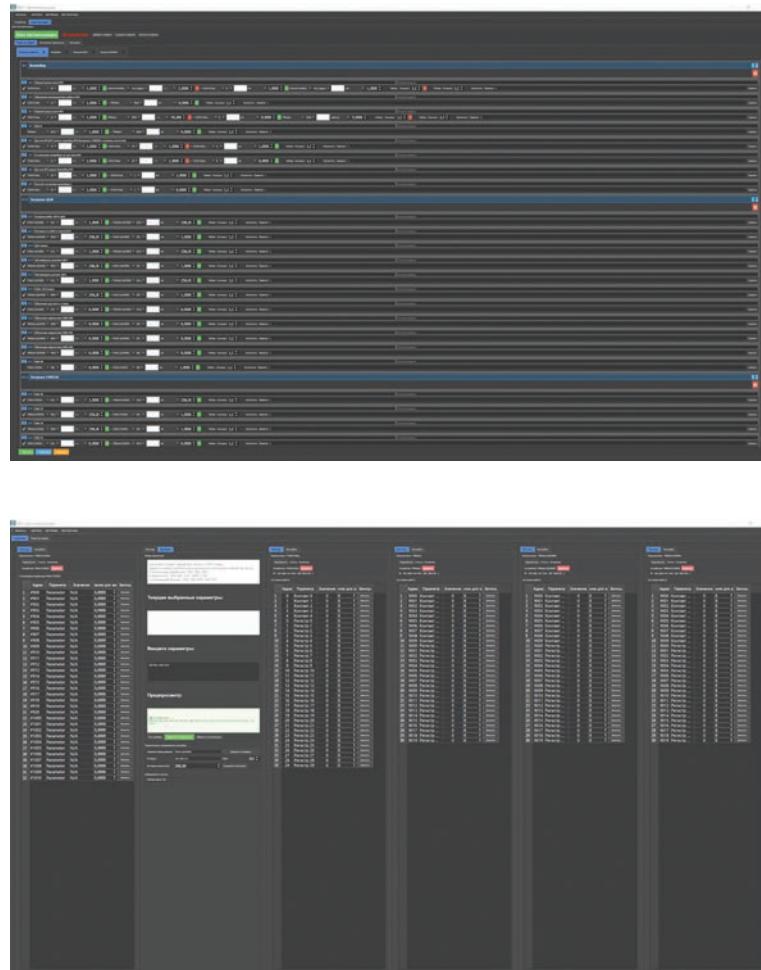
Разработка представляет собой программное обеспечение, предназначенное для межпротокольной связи технологического оборудования, такого как станки с ЧПУ или промышленные и коллаборативные роботы, систем управления оборудованием и систем автоматизированного технологического контроля различных фирм-производителей. Применяется в области промышленной автоматизации. Поддерживает различные протоколы обмена данными, такие как modbus TCP и FOCAS, а также возможность интеграции в систему оборудования, не поддерживающего стандартные протоколы.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Отсутствие ограничений по фирмам — производителям интегрируемого оборудования.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Создание автоматизированной ячейки изготовления изделий машиностроительного профиля, способной работать без непосредственного участия в этом процессе человека.



Скринь системы межпротокольного обмена информацией автоматизированного технологического оборудования

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Создан прототип программного продукта.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Промышленные предприятия машиностроительного профиля, использующие роботизированные технологические комплексы и иные средства автоматизации.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Шишов Станислав Павлович, аспирант-ассистент.
Тел.: (+375 29) 327 20 45
E-mail: Standbruh@yandex.by

XIV. ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ПРОГРАММНЫЕ РЕШЕНИЯ ПЛЮС»

21. SWS PLATFORM

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Платформа представляет собой распределенную отказоустойчивую систему, основанную на микросервисной архитектуре, хранилищах сырых и обработанных данных, средствах пополнения, очистки и трансформации данных, агентно-ориентированном корпоративном AI (искусственном интеллекте), а также на фреймворках собственной разработки.

Система предназначена для организации эффективного управления сложными системами заказчика на основе сбора и анализа больших данных.

Платформа базируется на таких технологиях, как Java, Spring Framework, MongoDB, PostgreSQL, Kafka, MinIO, TypeScript, Angular, Python, PyTorch, scikit-learn, Keycloak, Gradle, Docker, Kubernetes. Кроме того, используется фреймворк собственной разработки, который посредством специального low-code-конструктора позволяет создавать и визуализировать структуры данных, интегрируя их в бизнес-процессы без дополнительного программирования. Очистка и трансформация данных реализована с использованием алгоритмов машинного обучения. Корпоративный AI реализован на базе Spring AI, Qrdant, LangGraph, n8n.

Целевые SLO-платформы: доступность не менее 99,5 % ежемесячно в режиме изоляции одного кластера, для приема данных 95-й процентиль сквозной задержки составляет менее 10 мин для ежедневных пакетных загрузок, 95-й процентиль задержки вывода для ответа AI составляет менее 3 с, среднее время восстановления — менее 10 мин, частота отказов при изменении данных — менее 1 %.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Система представляет собой зрелую архитектуру для изолированных государственных сред, сочетающую микросервисный подход, централизованное озеро данных и корпоративный AI с использованием RAG. Выбор MongoDB-центричного озера данных уменьшает эксплуатационную сложность и ускоряет потребление GovTech-специфичных данных. Собственный ML-пайплайн усиливает контроль над выполняемыми процессами.

Ключевые преимущества: используются только технологии с открытым исходным кодом, гарантируется полная самодостаточность периметра, обеспечивается прослеживаемость бизнес-процессов через собственное low-code-решение и быструю интеграцию через n8n, делается акцент на SLO/SLI и управляемую обратную связь. Главное преимущество: впервые AI получает возможность реально управлять системой и, более того, оптимизировать исполняемые процессы.

Научно-технический уровень платформы в целом оценивается как TRL 9, в части внедрения AI — как TRL 5-6: современные паттерны по работе с AI эффективно интегрированы в распределенную микросервисную среду, реализован ряд MCP-коннекторов для прозрачного управления системой. Микросервисная архитектура соответствует стандартам 12-Factor App и Reactive Manifesto, обеспечивая отказоустойчивость по заявленным SLO-метрикам.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение платформы позволит создать единый контур управления данными и процессами заказчика. Принятие решений автоматизируется, что минимизирует количество ошибок и человеческий фактор при принятии решений. Пользователь получит возможность самостоятельно добавлять сценарии, автоматизирующие принятие рутинных решений, в итоге вырастет скорость и качество предоставления государственных услуг, снижаются коррупционные риски, повысится операционная эффективность.

Время интеллектуальной обработки документов за счет автоматизации OCR сократится до 20 % от времени физической загрузки файла в систему. Инновация предполагает полное исключение затрат на бумажный документооборот.

Платформа создаст основу для непрерывной оптимизации процессов через систему управляемой обратной связи и машинного обучения, и в результате получится принципиально новый уровень операционной эффективности госуправления.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец (TRL 5-6 в части AI, TRL 9 в части остальной платформы).

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Нет.

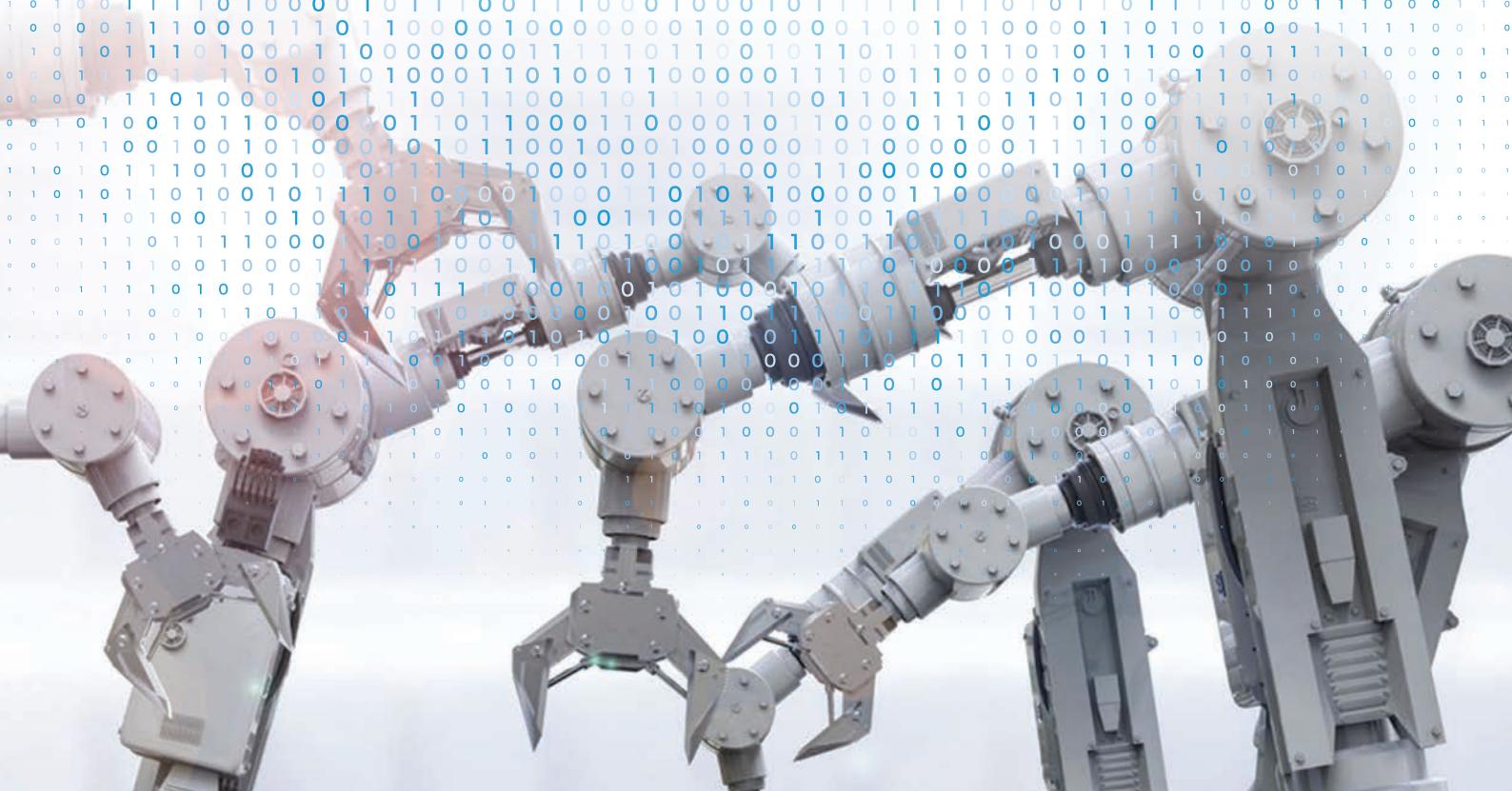
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Министерства, государственные учреждения, крупные предприятия, банки Республики Беларусь, СНГ и региона MENA.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Лапуцкий Александр Игоревич, системный архитектор.
E-mail: alaputski@sws.by

TECHNOLOGIES OF THE FUTURE: ROBOTICS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE



I. STATE SCIENTIFIC INSTITUTION "UNITED INSTITUTE OF INFORMATICS PROBLEMS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS"

1. DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR AUTOMATED RECOGNITION OF ANIMAL VOCAL SIGNALS FOR THE IMPLEMENTATION OF AUTONOMOUS CONTINUOUS MONITORING OF RARE, THREATENED AND INDICATOR SPECIES AND THE STATE OF BIODIVERSITY IN FOREST ECOSYSTEMS (IN TERMS OF TECHNICAL IMPLEMENTATION)

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

A prototype of experimental software for automated voice signal recognition has been developed, which enables long-term, round-the-clock, year-round monitoring of bird species diversity in selected habitats and ecosystems.

TECHNICAL ADVANTAGES

There are no domestic equivalents to this development. Compared to its foreign counterpart ("BirdNet") our development can process large audio files of up to 1 hour and 1 GB in length. The dataset used to train the model was created from files annotated by ornithologists, which makes predictions more accurate.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Increase the accuracy of forest ecosystem biodiversity assessments by at least 50 %.

Reduce the cost of monitoring rare, endangered, and indicator bird species.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Scientific and Practical Center for Bioresources, students from specialized universities, amateur ornithologists.

CONTACT INFORMATION

Sergey Kasanin, Deputy General Director for Research, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.
Phone number: (+375 17) 270 20 63
E-mail: s.kasanin@newman.bas-net.by

2. A SOFTWARE PACKAGE FOR SCREENING HEART AND CARDIOVASCULAR SYSTEM DISEASES BASED ON X-RAY IMAGES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

A software complex has been developed for screening heart and cardiovascular system diseases, based on the analysis of digital chest X-ray images using modern artificial intelligence methods. The complex includes

classification and segmentation algorithms for medical images, implemented based on convolutional neural networks "EfficientNet" and "U-Net". A web interface has been developed for remote access to the system. The software complex automatically detects signs of cardiovascular pathologies such as enlarged heart, enlarged heart shadow, unfolded aorta, sclerosis and atherosclerosis of the aortic arch. The accuracy of recognizing pathology signs on chest images ranges from 89 to 98 %. The complex is designed to support diagnostic decision-making during heart disease screening, reduce the workload on radiologists, and ensure early diagnosis of pathologies.

TECHNICAL ADVANTAGES

The developed complex is distinguished by high accuracy in recognizing pathologies (up to 98 %) and the use of modern neural network architectures optimized for medical images. The software solution is implemented using a microservice architecture, ensuring scalability and ease of integration with existing medical systems. Unlike foreign analogs, the complex is adapted to the features of X-ray images obtained on equipment common in the Republic of Belarus and CIS countries. The developed heart segmentation algorithms surpass existing open solutions in accuracy (dice metric in the range of 0.80–0.95). The complex supports real-time operation on standard medical equipment and can be easily adapted to solve related tasks of medical image analysis.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Implementation of the complex will improve the quality and speed of screening for cardiovascular system diseases, reduce the workload on radiologists, and ensure early diagnosis of pathologies in a large number of patients. This will lead to a reduction in mortality from cardiovascular diseases and improvement in the quality of medical care for the population.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Intellectual property objects are partially protected by certificate No. 1619-KP dated 14.07.2023. Work is currently underway on preparing applications for registration of the developed algorithms and software.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Medical institutions of the Republic of Belarus, CIS countries and foreign countries specializing in the diagnosis of cardiovascular diseases.

CONTACT INFORMATION

Vasily Kovalev, Leading Researcher of the Biomedical Image Analysis Laboratory, Candidate of Technical Sciences.

Phone number: (+375 29) 199 97 70

E-mail: vassili.kovalev@gmail.com

Akhmedkhan Rajabov, Junior Researcher of the Biomedical Image Analysis Laboratory.

Phone number: (+375 33) 385 23 20

E-mail: axmegxah@outlook.com

3. PROJECT "ARCANA": HUMANOIDS OF THE FUTURE

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Project "ARCANA" is a modular humanoid robotics platform targeting education, R&D and demo use cases. The system includes modular joint mechanics with servodrives, distributed electronics over a CAN bus, a flexible software stack with a GUI for tuning and monitoring, and optional sensor packages (force sensors, IMU, cameras). Design goals are local manufacturability and scalable production: open hardware architecture,

TECHNOLOGIES OF THE FUTURE: ROBOTICS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE

standardized drive and power interfaces, and upgradeable modules. Key specs: modular joint units; CAN based distributed control; real time control latency at controller level < 20 ms; estimated full assembly cost 13,500–18,000 BYN. Target users: universities, research centers, demo/expo venues and robotics training programs.

TECHNICAL ADVANTAGES

Combines modularity and local accessibility with costs significantly lower than many foreign counterparts. CAN distributed controllers simplify scaling and integration of additional joints. Open hardware and software reduce adoption friction for educational institutions and local manufacturers. Compared to closed foreign platforms, "ARCANA" is easier to adapt, repair and extend using locally available components.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Improved practical education and research infrastructure through affordable humanoid platforms, reduced prototype development time for applied research, and acceleration of the local robotics ecosystem.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Prototype released (MVP); core subsystems tested; pilot preparations underway.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Partial open publication on GitHub; plans to file patent applications for selected mechanical/drive inventions and to register a trademark in 2026.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Universities, research institutes, technical colleges, demo integrators, R&D departments, private labs, startups, companies.

CONTACT INFORMATION

Yevgeniy Lopatko, Project Lead (R&D).
Phone number: (+375 44) 540 02 12
E-mail: lopatkoe12@gmail.com

II. REPUBLICAN UNITARY ENTERPRISE "SCIENTIFIC AND PRODUCTION CENTRE OF MULTIFUNCTIONAL UNMANNED SYSTEMS" OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

4. MULTIFUNCTIONAL UNMANNED AERIAL SYSTEM FOR SURVEYING TERRITORIES WITH THE AIM OF IDENTIFYING PLACES OF GROWTH OF INVASIVE PLANTS, ROUTES AND MEANS OF THEIR TRANSPORTATION

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The multifunctional unmanned aerial system for surveying territories with the aim of identifying places of growth of invasive plants, routes and means of their transportation (MBAK IR) is designed to survey areas to identify invasive plant growth sites, routes and means of transportation.

Purpose:

- to provide law enforcement agencies with operational information;
- to solve optical-electronic surveillance and data recording tasks during aerial monitoring of natural areas, such as:
 - detecting invasive plant growth sites;
 - determining coordinate and area characteristics of invasive plant growth sites;
 - tracking a ground object moving at a speed of up to 100 km/h.

The MBAK IR includes:

- UAV type "Busel M50";
- ground control station (hereinafter referred to as GCS);
- payloads;
- ground support facilities;
- SPTA — 1 set;
- operational documentation;
- a set of containers for transportation and storage of the MBAK IR elements;
- special software for processing hyperspectral imaging data.

Main technical characteristics of the unmanned aerial vehicle (UAV):

- operating range of flight altitudes — 100–600 m;
- operating range of flight speeds — 65–100 km/h;
- maximum takeoff weight — up to 15 kg;
- communication channel range in conditions of direct radio visibility — up to 50 km;
- flight duration — not less than 90 min;
- UAV takeoff — from a catapult;
- UAV landing — by parachute with a landing pad and a sling release;
- number of takeoff-landing cycles — up to 150;
- landing conditions — on an open and unprepared site of at least 100×100 m in size with a wind speed at the ground of no more than 8 m/s.

The equipment of the payload of type 1 ensures automatic tracking of moving and stationary contrast ground objects. The payload 1 includes an optical-electronic system of video cameras of television and infrared



The composition of the multifunctional unmanned aircraft complex MBAK IR:

- 1 — MBAC IR: a — in flight mode, b — assembled in a container
- 2 — Ground control center
- 3 — Catapult
- 4 — Data reception and transmission system

images (OES TV-IR), which allows for video surveillance of the earth's surface in the visible and infrared ranges of light waves. The payload of type 2 consists of hyperspectral and television modules, which provide terrain survey and collection of hyperspectral data in the visible and near infrared ranges of light waves.

TECHNICAL ADVANTAGES

There are no analogues of the developed MBAK IR system in the Republic of Belarus.

In relation to the best world models:

- technical indicators of MBAK IR are at the level of a foreign analogue — "Supercam S35F" (group of companies "Unmanned Systems", Finco LLC, Russian Federation) — the flagship among unmanned aircraft systems designed to perform aerial photography and video monitoring.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Import substitution.

The development allows solving the problem of providing the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus and other interested organizations with an unmanned aerial system to provide them with operational

information, to solve the problems of optical-electronic surveillance and data recording during aerial monitoring of natural areas, tracking moving and stationary objects, conducting video surveillance of the earth's surface in the visible and infrared ranges of light waves.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus, export.

CONTACT INFORMATION

Igor Aniskov, Leading Researcher, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+375 44) 508 48 18

E-mail: anisavia@gmail.com

5. MULTIFUNCTIONAL SMALL-SIZED GYROSTABILIZED VIDEO SYSTEM

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The multifunctional small-sized gyrostabilized video system (MfMGV) is designed for:

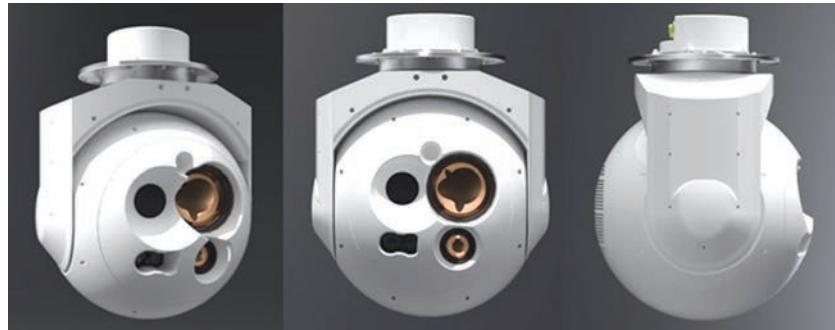
- conducting aerial reconnaissance and additional reconnaissance of area and point objects in the visible and infrared wavelength ranges in the altitude range of 150–3,000 m;
- obtaining reconnaissance information in a time scale close to real time.
- automatic tracking of a selected ground mobile (stationary) object with determination of its coordinates and motion parameters in a mode close to real time, including the generation of signals for controlling the MfMGV and UAVs in the automatic tracking mode of a ground object.

The MfMGV is a necessary payload for UAVs for aerial reconnaissance and additional reconnaissance of area and point objects in the altitude range of 150–3,000 m; obtaining reconnaissance information in a time scale close to real time, automatic tracking of a selected ground mobile (stationary) object with determination of its technical parameters.

The MfMGV consists of:

- a television module with 30x optical zoom;
- an IR module with a narrow field of view;
- an IR module with a wide field of view;
- a laser rangefinder module;
- a laser pointer;
- a gyrostabilized electric drive;
- a video image processing and control module.

The novelty lies in the development of original design solutions for a small-sized optical-electronic system on a gyrostabilized platform, in the development (adaptation, optimization) of computer algorithms for tracking ground objects to ensure the operation of the MfMGV as part of unmanned aerial systems. Algorithms and the source code of special software have been developed to ensure the execution of the specified MfMGV functions. The presence of an automatic object tracking module ensures the generation of control signals in the UAV flight and navigation system and in the MfMGV to control the position of its optical axis and change the UAV trajectory during automatic tracking of a ground object selected by the UAV operator.



MfMGV in the visible and infrared wavelength range with the function of automatic tracking of a ground object

TECHNICAL ADVANTAGES

In terms of technical parameters, it surpasses domestic analogues: the mandatory inclusion in the MfMGV of a TV module with 30x optical zoom, an IR module with a narrow field of view, an additional IR module with a wide field of view, a laser rangefinder module, a video image processing and control module ensures higher technical characteristics of the MfMGV compared to domestic short-range UAV video systems ("Busel-M", "Berkut-2", "Berkut-2E"), which use a set of replaceable payloads: either a photo camera, or an infrared reconnaissance module, or a television reconnaissance module, or an uncontrolled overview video camera module. The presence of two IR modules (wide and narrow fields of view), a TV module, a laser rangefinder, and an automatic object tracking module in the MfMGV provides higher technical characteristics of the MfMGV compared to domestic optical-electronic systems used in large UAVs (the "OGD-30" video system (KB Bespilotniye Vertolety LLC) and "GOES" (STC LEMT BelOMO)). In terms of technical and operational characteristics, the MfMGV is at the level of its foreign analogues: the "OTUS U200" video system (Sweden) and "Epsilon-175" ("Octopus", Latvia — Israel).

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Import substitution.

Consumers: law enforcement agencies of the Republic of Belarus, special exporters and foreign customers.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus, export.

CONTACT INFORMATION

Alexander Shchauleu, Deputy Director for Research, Candidate of Technical Sciences.

Phone number: (+375 17) 397 00 91

E-mail: s-alexandr2007@yandex.by

III. REPUBLICAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL CENTER “CARDIOLOGY” OF THE MINISTRY OF HEALTH OF THE REPUBLIC OF BELARUS

6. INFORMATION SYSTEMS FOR THE DIAGNOSIS AND PREDICTION OF LIFE-THREATENING CARDIAC RHYTHM DISORDERS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The “Intecard” series of information systems represents a new, fourth generation of electrocardiography, combining precision ECG measurement, automatic interpretation, data transmission via telecommunication channels, and prediction of critical cardiovascular events.

Through original software — “Intecard 3,” “Intecard 7.4,” and “Intecard 8.2” — the systems enable intelligent analysis and prediction of life-threatening tachyarrhythmias and sudden cardiac death risk, opening new possibilities for early prevention and personalized medicine.

Applications: cardiology, neurology, pulmonology, sports medicine, telemedicine, and scientific research.

TECHNICAL ADVANTAGES

A clinically accessible tool for ECG-based monitoring of a patient’s arrhythmogenic status has been developed, utilizing advanced signal processing and intelligent analysis technologies.

Mathematical Model I (dynamic observation of 1,025 patients with coronary artery disease and hypertension over 5.2 years) provides a personalized prediction of life-threatening tachyarrhythmias and sudden cardiac death with an accuracy of 77 %.

Mathematical Model II (observation of 230 patients with coronary artery disease and hypertension over 3.3 years) enables prediction of atrial fibrillation and stroke with an accuracy of 85 %.

No analogs of this technology for assessing myocardial electrical instability have been identified in Eastern Europe or Asia, confirming its uniqueness and scientific novelty.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Intelligent Solutions in Cardiology:

- 7 % fewer premature deaths from cardiovascular diseases;
- 12 % fewer severe disabilities after stroke.

Information technologies that truly save lives.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

The innovations are implemented in the form of original software.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Healthcare institutions (public and private) providing diagnostic and therapeutic services in the fields of cardiology, neurology, and sports medicine.

CONTACT INFORMATION

Alexander Frolov, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of Laboratory.

Phone number: (+375 29) 777 18 12

E-mail: frolov.minsk@gmail.com

Vladimir Krupenin, Director of Cardian UE.

Phone number: (+375 17) 374 40 25

E-mail: info@cardian.by

IV. SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTION "SEVCHENKO INSTITUTE OF APPLIED PHYSICAL PROBLEMS" OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

7. X-RAY MICROTOMOGRAPH

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

X-Ray microtomograph is designed to conduct research to determine the internal structure of objects using non-destructive testing methods with X-rays. The objects of research are biological objects, microelectronic devices, and micromechanics.

The microtomograph consists of an X-ray source, a digital 2D X-ray camera, a computerized sample rotation control system with remote access via the Internet, and X-ray optics elements for forming an X-ray beam.

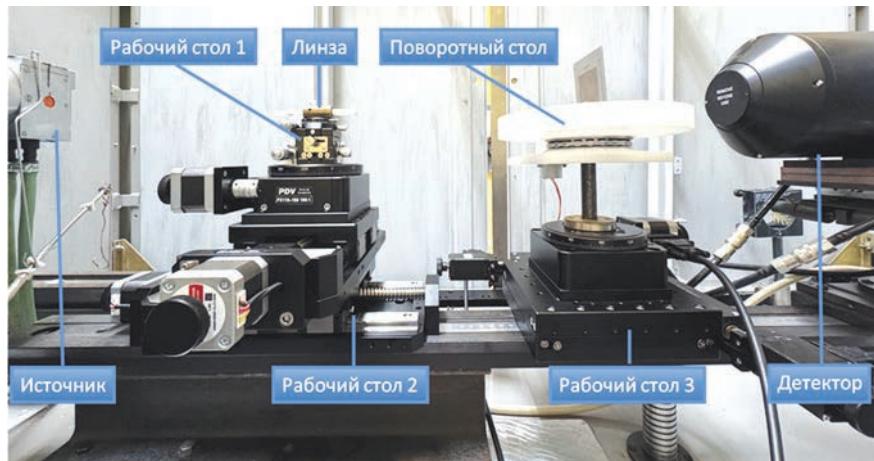
Technical characteristics of the Microtomograph:

Spatial resolution of the tomograph 20 μm .

Visual field of the tomograph 18x12 mm².

Software for reconstructing tomographic images.

Multi-element refractive X-ray lens with a focal length of 50–100 mm for focusing X-ray beams with an energy of 8–20 keV.



X-Ray microtomograph

TECHNICAL ADVANTAGES

Traditional projection X-ray microscopes and tomographs use microfocus X-ray tubes with a focal spot of approximately 5 μm or less. To focus the electron beam in an X-ray tube to a spot size of, for example, 5 μm , it is necessary to apply a high voltage of about 100 kV to the X-ray tube. However, the radiation spectrum of the tube will contain not only the characteristic radiation but also a bremsstrahlung background of high-energy radiation. For the correct processing of the object transmission results, it is preferable to use monochromatic radiation, which is practically impossible at high voltages in an X-ray tube. The tomograph uses a contact method to obtain images of objects, where the object is placed close to a high spatial resolution X-ray camera. As X-ray sources are used X-ray tubes with a focal spot of approximately 500 μm , operating at relatively low voltages

(10–30 kV). The use of such radiation sources enables the use of quasi-monochromatic X-ray beams, which allows correctly carrying out calculations of the object's transmission.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

For the first time in the Republic of Belarus, the X-ray microtomograph has been developed, which will be used to reconstruct the internal structure of objects and to educate students specializing in instrument engineering and radiophysics.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Patent No. 8602 for the utility model "Device for generating a monochromatic X-ray Microbeam" dated 16 December 2011. Applicant: Institute of Applied Physics Problems of Belarusian State University.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

The consumers of the products are educational institutions specializing in radiophysics and instrument engineering, in particular the Faculty of Radiophysics and Computer Technologies and the Faculty of Physics at Belarusian State University, as well as organizations of the National Academy of Sciences of Belarus and JSC "INTEGRAL" — "INTEGRAL" Holding Managing Company.

CONTACT INFORMATION

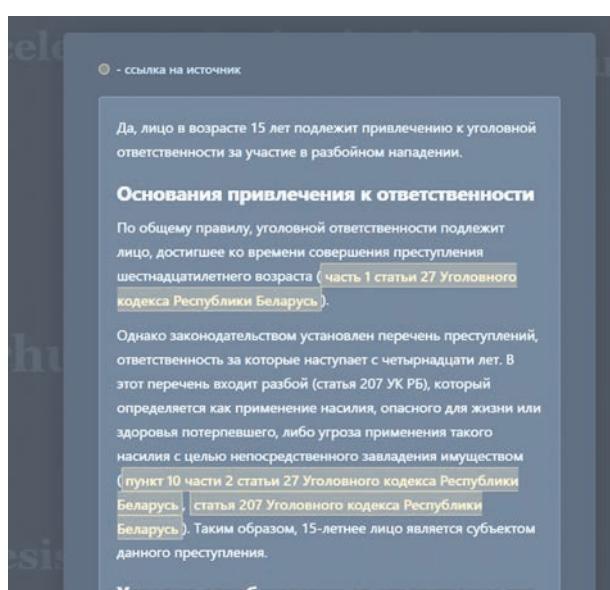
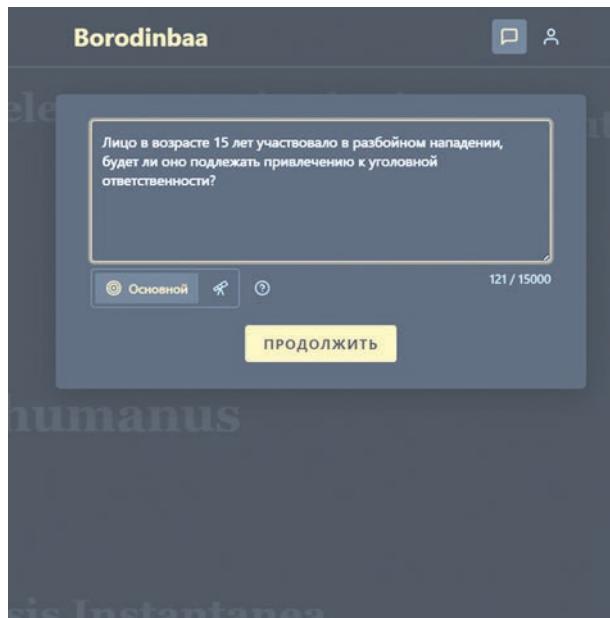
Yuri Dudchik, Deputy Director, PhD (Physics and Mathematics).

Phone number: (+375 17) 260 37 76

E-mail: Dudchik@bsu.by

V. EDUCATIONAL INSTITUTION "ACADEMY OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF THE REPUBLIC OF BELARUS"

8. AI-POWERED LEGAL ASSISTANT



BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

METHOD

Legal Assistant is a platform for analyzing regulatory legal acts, resolving legal issues, and pre-qualifying cases. The system enables multi-stage document processing, with subsequent use of their content as a contextual base for interaction with a large language model and AI.

The text of a regulatory legal act is uploaded by the administrator. Each uploaded text is assigned a document name assigned by the user (e.g., "Criminal Code of the Republic of Belarus"). The name is an identifier that the system automatically uses as the primary document description. The description is indexed and used by the AI model to assess the document's relevance to the user's query.

The document is saved in the server file system in ".txt" format with a unique UUID as the name. Metadata (document name, description) is embedded at the beginning of the file using special prefixes and suffixes, allowing the AI model to correctly extract it.

When preparing a response, the document contents are retrieved from storage and aggregated into a single contextual block. Depending on the volume, the system applies one of the following strategies:

1. If the total text volume does not exceed the limits for the selected model, the entire context block is directly passed to it for processing.
2. If the total volume exceeds the limit, the original content is decomposed into sequential segments (chunks) of a fixed size.

Each chunk is sequentially sent to the AI Model. The prompt for each chunk includes system and user instructions, the user's original question, and the chunk itself, along with its sequence number. The AI Model is tasked with extracting information relevant to the original question from the chunk and providing a brief answer.

Based on the responses for each chunk, final synthesis occurs, combining them into a new, more

compact but information-rich context. This aggregated context, along with the system and user instructions and the user's original question, is sent to the language model to generate a final, generalized response.

The language model processes the received prompt and generates a final response. Thus, the processing process is complex and multi-stage, combining structured data storage, AI-based semantic analysis, adaptive strategies for interacting with large language models, and fault-tolerance mechanisms.

TECHNICAL ADVANTAGES

This is the first legal assistant developed in the Republic of Belarus based on an artificial intelligence model (among well-known and freely available models). It is comparable to its international counterparts.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

This will reduce the time and cost of resolving legal issues by providing a response with references to regulatory legal acts for the lawyer to analyze.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Government bodies, legal consultations.

CONTACT INFORMATION

Alexander Balitkin, Associate Professor, Department of Information Law, Faculty of Criminal Police, PhD in Law.

Phone number: (+375 17) 289 21 39

E-mail: info@amia.by

VI. BELARUSIAN NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY

9. EDUCATIONAL INTELLIGENT TECHNOLOGY FOR STUDYING ELECTRICAL CIRCUIT PARAMETERS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The educational intelligent technology for studying electrical circuit parameters is designed to integrate artificial intelligence into the educational process of a higher educational institution in the academic disciplines of Electrical Engineering and Theoretical Foundations of Electrical Engineering, and later into the production activities of electric power systems, improving the efficiency of decision-making about the state of systems. The educational intelligent technology includes four modules: 1) "Investigation of alternating sinusoidal current circuits"; 2) "Study of resonant modes of an electric circuit"; 3) "Study of reactive load power compensation"; 4) "Study of three-phase current circuits". Each module is a laboratory work performed in two stages. The first stage, "Experiment planning", is carried out in a computer classroom using appropriate hardware and software, including special platforms for mastering neural network technologies for increasing complexity — generating and simulating numbers; modeling of processes occurring in electrical circuits, combinatorics, covariance calculations, statistical analysis, forecasting, cloud data storage, optimization of input and output parameters, neural network training. The second stage — "Conducting an experiment", is implemented in the educational electrotechnical laboratory using measuring equipment at the technical base of the Department of Electrical Engineering and Electronics, taking into account feedback.

TECHNICAL ADVANTAGES

The innovative development is unique, it is aimed at providing students with advanced knowledge in the field of electric power engineering and modern computer technologies. Advantages: 1) the ability to solve direct and inverse problems in calculating the parameters of electrical targets; 2) flexible normalization of accuracy; 3) accumulation of statistics and regular updating of data; 4) forecasting and modeling of processes occurring in electrical circuits in a feedback loop; 5) speed of calculations.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Preparation, publication and state registration of laboratory practice.

Mastering laboratory work as part of higher education or advanced training. The developed AI model is integrated into the educational process as a "virtual laboratory assistant". Instead of a simple reconciliation of the final answer, the system analyzes the student's decision process in real time when calculating the laboratory work. The model identifies methodological errors (for example, an incorrectly formulated Kirchhoff equation or an error in complex numbers), provides contextual hints and visualizes the results (for example, vector diagrams).

Implementation of acquired skills and knowledge in the production process. The principle of calculating circuit parameters, worked out on educational tasks, is applied to the "digital twins" of power facilities. A power grid is a complex electrical circuit. An AI model trained on reference parameters (currents, voltages, phase shifts) is used for:

- Predictive diagnostics: Monitoring of deviations of the actual parameters from the calculated ones, which indicates degradation of the equipment (e.g. change in insulation resistance) before the accident.
- Mode optimization: Express calculation of modes to minimize power losses in the network in real time.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

It is supposed to file a patent application and register a computer program.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Higher educational institutions that train students in energy specialties; organizations in the energy sector; institutes for advanced training and retraining.

CONTACT INFORMATION

Evgeniya Savkova, Associate Professor of the Department of Electrical Engineering and Electronics,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of Development.

Phone number: (+375 29) 683 90 06

E-mail: evgeniya-savkova@yandex.ru

Ivan Ringovsky, Master's Student of the Department of "Electrical Supply", assistant of the Department of "Electrical Engineering and Electronics".

Phone number: (+375 33) 602 48 75

E-mail: rihgov@tut.by

VII. EDUCATIONAL INSTITUTION "YANKA KUPALA GRODNO STATE UNIVERSITY"

10. THE TECHNOLOGY "AUTOMATIC DATA MINING BASED ON CLUSTER STRUCTURES" FOR AUTOMATIC DETECTION OF HIDDEN PATTERNS BASED ON CLUSTER STRUCTURES

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The technology "Automatic Data Mining based on cluster structures" has been developed and tested on real data, which is fundamentally different from the traditionally used ones based on Machine Learning methods. The technology is based on an original mathematical model and specially developed algorithms. A software application was written and tested on real data sets. If at present machine learning is performed in an automated mode with the obligatory participation of a Machine Learning specialist (he SELECTS A MODEL + SELECTS PARAMETERS + FORMS training dataset and test dataset), then the proposed technology provides for training in automatic mode.

TECHNICAL ADVANTAGES

The technology is based on the original method of data mining. The method is based on a new approach to the problem of data analysis and provides for the detection of previously unknown, practically useful and accessible patterns in the data within the subject area. In contrast to machine learning methods, it is provided, firstly, that the training sample data is processed in an automatic, rather than automated, mode, and, secondly, the patterns that are revealed can be interpreted in terms of the subject area.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

A SaaS application that will provide an opportunity for a subject user to independently (without the participation of Machine Learning specialists) conduct data mining, i.e. identify and interpret hidden patterns in data.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

IT companies of the Park of High Technologies, Republican Scientific and Practical Center of the Republic of Belarus, scientific institutions, industrial enterprises, telecommunications enterprises, retail chains, etc.

CONTACT INFORMATION

Vadzim Rodchanka, Department of Modern Programming Technologies, PhD in Engineering Science, Associate Professor.

Phone number: (+375 29) 786 98 48

E-mail: rovar@grsu.by

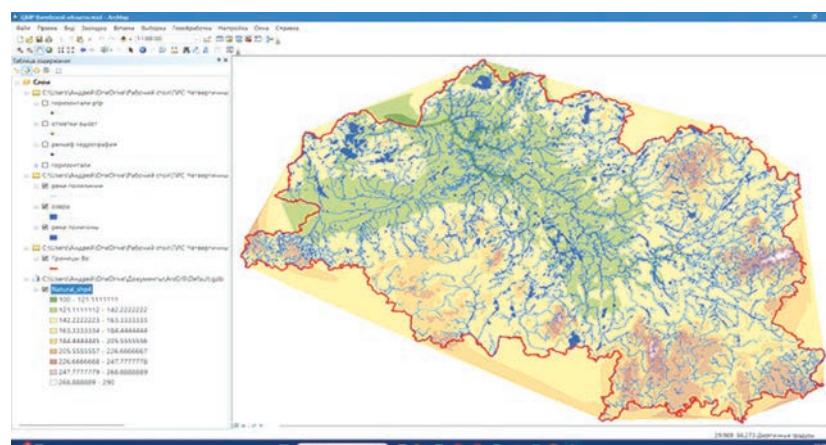
VIII. EDUCATIONAL INSTITUTION "VITEBSK STATE UNIVERSITY NAMED AFTER P. M. MASHEROV"

11. DIGITAL RELIEF MODEL OF THE VITEBSK REGION

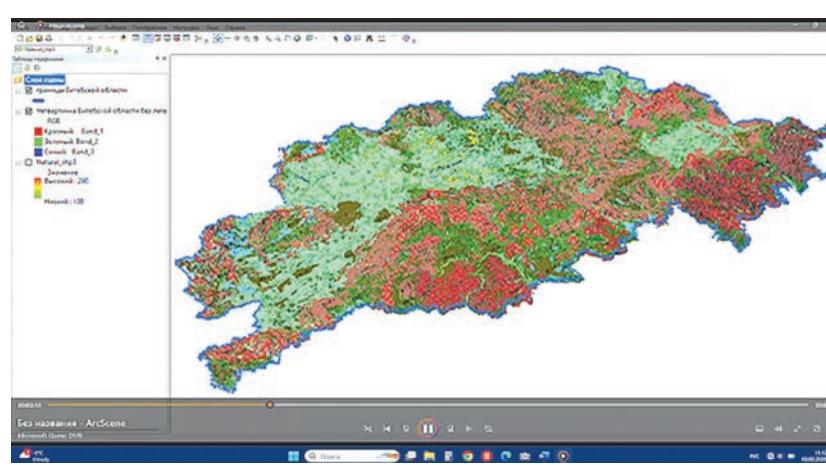
BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The Digital Elevation Model of the Vitebsk Region is an innovative geospatial development created as part of the research activities of scientists in Vitebsk State University named after P. M. Masherov (State Registration Certificate No. 182 OAP dated April 7, 2025).

This development is a highly detailed digital elevation model (DEM) constructed using modern remote sensing methods, geoinformation technologies, and spatial data processing algorithms. The model provides an accurate representation of the terrain of the Vitebsk Region with the ability to be integrated into artificial intelligence systems and automated landscape analysis.



Visualization of the digital elevation model of the Vitebsk region in the ArcGIS



Cartographic model of Quaternary deposits superimposed on the DEM of the Vitebsk region on the QGIS platform

Its applications include urban development, environmental monitoring, agriculture and forestry, emergency management, infrastructure design, as well as scientific and educational purposes. The model can be used in intelligent decision support systems and robotic systems for autonomous navigation.

Key features:

- spatial resolution up to 10 m;
- support for GIS formats and compatibility with leading platforms (ArcGIS, QGIS, etc.);
- capability for 3D visualization and modeling of hydrological, erosional, and other natural processes;
- technological flexibility — the model allows for regular updating and expansion through the integration of UAV and satellite data.

The digital elevation model of the Vitebsk region is a ready-made solution for the digital transformation of territorial administration and intelligent geographic information systems.

TECHNICAL ADVANTAGES

The digital elevation model of the Vitebsk region boasts a high scientific and technical level: spatial resolution up to 10 m, full compatibility with leading GIS platforms (ArcGIS, QGIS), support for 3D visualization and spatial analysis (hydrology, erosion, insulation). The model integrates with artificial intelligence systems and robotic systems for autonomous navigation.

Compared to similar models — including Belarusian models based on "SRTM" (30–90 m resolution) and foreign products such as "ASTER GDEM" and "Copernicus DEM" (12–30 m) — this development provides greater accuracy and detail by using UAV data and ground surveys, updated for the Vitebsk region. Its uniqueness is confirmed by state copyright registration. The model meets modern digital transformation requirements and outperforms most open-source analogs in terms of accuracy, adaptability to local conditions, and integration into intelligent systems.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The expected result is increased accuracy and efficiency of spatial analysis of the Vitebsk region's terrain when implementing and supporting solutions in urban development, environmental monitoring, agriculture, and forestry, as well as integration with artificial intelligence systems and robotic platforms for autonomous navigation and territorial development management.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Certificate 182 OAP dated April 7, 2025.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Regional divisions of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus (for environmental monitoring, nature management, flooding and erosion risk assessment), the Ministry of Architecture and Construction of the Republic of Belarus (for urban planning and infrastructure design), the Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus (for agro-ecological zoning, planning of land reclamation measures), the Ministry of Emergency Situations (for modeling and forecasting the consequences of natural and man-made disasters, e. g., floods, etc.), the State Property Committee of the Republic of Belarus (for cadastral and land management works), the National Cadastral Agency RUE (for maintaining the state real estate cadastre and land management),

Vitebsk Regional Executive Committee and district executive committees for territorial planning, development of housing and communal services, road network and energy infrastructure.

Scientific and educational institutions: Vitebsk State University named after P. M. Masherov, Belarusian State University, Belarusian State Technological University, and others — for research and educational purposes.

Design and engineering organizations: Vitebskgrazhdanproekt RUE, Belgiprovodkhoz OJSC, and similar entities.

CONTACT INFORMATION

Alexander Galkin, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor.

Phone number: (+375 29) 268 03 90

E-mail: galkin-alexandr@yandex.ru

Andrey Torbenko, Senior Lecturer, Department of Ecology and Geography.

Phone number: (+375 33) 696 14 71

E-mail: torbenko_a@mail.ru

12. STUDIO FOR 3D SCANNING OF STATIC OBJECTS USING PHOTOGRAHMETRY

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Three-dimensional scanning of objects using photogrammetry technology.

The use of 3D digitalization to capture artistic and cultural heritage allows for the creation of an accurate virtual three-dimensional copy of a tangible object and its presentation in the form of a transferable code, which enhances accessibility without the risk of loss or damage to the tangible artifact. The project aims to establish an archive and provide access to organizations with various forms of ownership and activities.

The project's advantages include non-contact scanning of material heritage objects, providing access to artifacts and works of art on a commercial or non-commercial basis to representatives of various social groups and organizations of various forms of ownership, creating the first archive of three-dimensional models in the Republic of Belarus, and presenting objects in virtual space through remote access.

TECHNICAL ADVANTAGES

Photogrammetry is a versatile, cost-effective, and efficient solution for creating accurate 3D models with natural textures, especially for medium-sized and large objects.

This type of scanning allows for the creation of 3D models of both small objects and large-scale structures (buildings and landscapes) at a low cost, which is challenging for most 3D scanners.

The scanning process does not require complex equipment, making it ideal for working in hard-to-reach areas.

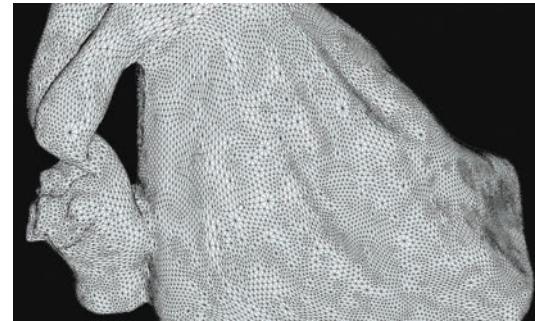
The resulting models are photorealistic, as the textures are generated directly from the images rather than being manually assigned.

Modern software automates the processing process, requiring no deep technical knowledge, unlike the setup of many 3D scanners.

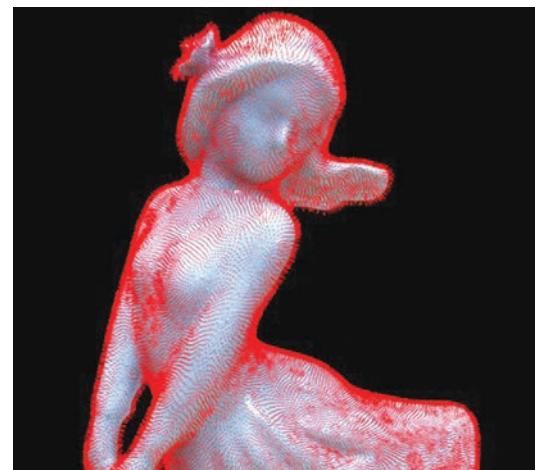
EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Creation of a high-quality digital model archive.

Maximum optimization of the process to reduce the actual costs of product production.



Topology obtained from automated processing
of camera visual data



Surface normal behavior derived from automated processing



Object shell generated from computational processing of visual data



Virtual model of a physical object



Example of a virtual model with preserved textures from the physical specimen

Filling the niche of digital models of static objects in the Republic of Belarus.

Development of a high-tech intellectual product.

Development of cooperation with organizations in the manufacturing, educational, and scientific sectors of the economy.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Education, research institutes, museums, film studios, and computer game companies.

CONTACT INFORMATION

Alexander Sergeyev, Associate Professor of the Department of Design.

Phone number: (+375 29) 711 36 98

E-mail: kdznak@gmail.com

IX. EDUCATIONAL INSTITUTION "MOGILEV STATE POLYTECHNIC COLLEGE"

13. ACCESS SYSTEM "DUAL ACCESS"

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The access system is implemented using the example of a ready-made device — the "Dual access" safe. It is intended for multi-stage protection of material assets. It can be installed both in separate safe-type devices and in industrial/domestic premises. The safe is made taking into account the latest trends in the popularization of various access control systems. For this purpose, the following were used: Arduino Nano board, matrix membrane keyboard, 16x2 LCD display with I2C interface, relay module, RFID module with key card, piezoelectric emitter (buzzer).

RFID module with key card, piezoelectric emitter (buzzer).

The access control system supports two main modes: operating and administrator mode. The latter is used to register new cards and change passwords. In operating mode, the user is asked to attach an RFID card to the terminal or enter a password on the matrix keyboard (7654321). This is indicated by the corresponding inscription on the display. The password is entered by pressing the numbers on the matrix keyboard, followed by confirmation or cancellation. To confirm the entry, use the [#] key, and to cancel, use the [*] key. If a card registered in the system is attached to the terminal or the correct password is entered, the device opens. The display shows information about successful access to the object and the time during which the safe will be opened. In the event that the password is entered incorrectly or an RFID key is detected that is not in the database, the device displays flashing information about an access error. Administrator mode: designed to remove or add new RFID cards to the Arduino non-volatile memory, change passwords and configure some operating parameters. To enter the administrator menu, you must enter a special password on the matrix keyboard (1234567) in operating mode and press the [#] key. Navigate up and down through the menu items by pressing the [A] and [B] keys. Enter the selected submenu by pressing [#], and exit to the upper level by pressing [*]. The administrator menu allows you to enter up to 30 unique key codes into the database (the screen displays the serial number of the cell associated with the Arduino non-volatile memory. Opposite the serial number of the cell is the code of the linked card; if the cell is empty, the inscription "empty" is displayed instead of the code), etc.

TECHNICAL ADVANTAGES

Implementation of the "smart home" element. Several protection methods allow to increase security. The system is reprogrammable and reconfigurable for a wide range of users: it can be used for educational purposes, as a gift safe, as a real valuables protection system. It is also possible to upgrade with the ability to open using a specific bank card.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Implementation into a security system. Use for educational purposes. Implementation into production. It is proposed to obtain a patent, sell the project idea (author's code, circuit design) or launch into serial production in case of interest from organizations.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Individual buyers, industrial organizations, educational institutions, etc. — who care about safety and strive to preserve material assets.

CONTACT INFORMATION

Alexandra Shambalova, Teacher of Special Subjects of the 1st Qualification Category.

Phone number: (+375 29) 240 92 75

E-mail: alexhorna@mail.ru

Gleb Volkov, 4th Year Student.

Phone number: (+375 29) 128 09 23

X. STATE EDUCATIONAL INSTITUTION “GYMNASIUM NO. 13 OF MINSK”

14. INTELLIGENT HUMANOID ROBOT (EMBODIED ARTIFICIAL INTELLIGENCE INDUSTRY 5.0)

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

A general-purpose humanoid robot with an intelligent control platform and applications by application area has been developed, designed, assembled and organized, which has a wide range of functional capabilities and performs tasks in four main areas of social life:

1. Spiritual — the education sector (a tool for studying and applying the basics of robotics, programming and artificial intelligence, as well as gaining experience in leading and managing your own project).
2. Social — healthcare sector (various types of care and assistance, rehabilitation, interlocutor functions, provision of information, patient analysis and diagnostics, etc.).
3. Economic — industrial sector (production and logistics), service sector (various types of activities in the service sector).
4. Political — the public sector and related services (including the functions of an administrator, a consultant on citizens' requests, data processing, analysis, etc.).

The first 100 % functional humanoid robot developed in the Republic of Belarus.



Intelligent humanoid robot

TECHNICAL ADVANTAGES

There are no domestic analogues.

The developed general-purpose humanoid robot for use in all areas of human activity, thanks to its mobility (total degrees of freedom — 39, but not less than 15) and intelligent control platform with applications by areas of application, and foreign analogues are developed and applied depending on the tasks set for a particular area.

Scientific and technical level:

A general-purpose humanoid robot will replace any of the robots already in use, regardless of application, and will be applicable in all areas and sectors of public life.

A general-purpose humanoid robot is a universal robot that occupies the leading (upper) stage of technological development among all existing robots.

A general-purpose humanoid robot has all the characteristics and functions that the robots we know individually have.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Implementation of humanoid robots will enable the scaling of process automation, establishing intelligent production. They will address workforce shortages by serving as a link between "human — work" and "robot — work" infrastructures. This will shift the management paradigm: instead of perceiving people as resources, organizations will adopt a model where technology serves humans, freeing them for more complex

tasks. The outcome will be the introduction of new technologies as production assets and the development of a fundamentally new approach to management and service delivery.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Preparing documents for filing a patent application.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Sales markets: Belarus, Russia, EU, Asia-Pacific region countries.

Sales statistics by potential consumers:

- education — 43 %;
- production and logistics — 19 %;
- research and development — 12 %;
- services — 26 %.

CONTACT INFORMATION

Yaroslav Tulyakov, 9th Grade Student.

Phone number: (+375 29) 576 34 10

E-mail: 2024robotics@gmail.com

XI. REPUBLICAN MANUFACTURING ENTERPRISE "PRECISE ELECTROMECHANICS PLANT"

15. LOOSELY-COUPLED INTEGRATED NAVIGATIONAL SYSTEM

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Navigational system intended for use in highly maneuverable unmanned aerial vehicle with maximum speed less than 2,000 m/s, maximum altitude less than 50 km, maximum acceleration less than 50 g and maximum angular speed less than 300 °/s. It consists of 3 modules: inertial measurement unit, jamming-resistant satellite receiver and computational. Navigational system provides navigational solution (coordinates, speed, attitude, angular speed and acceleration) with RS422 protocol at maximum frequency of 200 Hz. When a satellite solution is available an accuracy of coordinate acquisition (standard deviation) is ± 10 m, speed acquisition (standard deviation) is ± 0.5 m/s.

TECHNICAL ADVANTAGES

Navigational system is built with locally developed mathematical algorithms that are on the same quality level as international analogues. Characteristics of the system can be adjusted for specific applications. Jamming-resistant satellite receiver allows for more stable satellite solution in presence of radio-electronic interference, while use of inertial measurement unit with fiber-optic gyroscopes allows for provision of valid navigational solution during satellite outages and use of on-board data for spoofing detection.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Use as part of on-board equipment of aircraft (including UAVs).

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Belarusian and international military enterprises.

CONTACT INFORMATION

Andrey Sanko, Leading Researcher at the Scientific and Technical Center, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+ 375 44) 582 47 22

E-mail: a.sanko@ztem.by

XII. FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION "KUZBASS STATE AGRARIAN UNIVERSITY NAMED V. N. POLECKOVA"

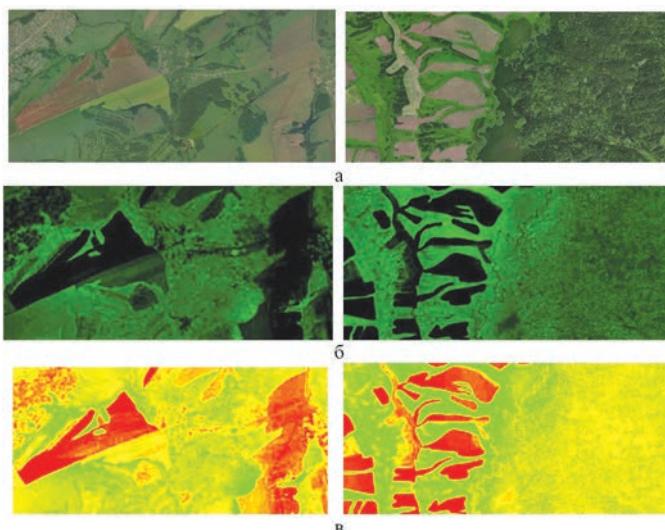
16. DEVELOPING SOFTWARE FOR PROCESSING PLANT IMAGES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

A software suite for processing UAV images was developed. It consists of a program for automatically recognizing and counting plants in images and a program for generating vegetation index maps using RGB images.



Example of the plant recognition software in operation



Example of the vegetation indices software in operation

1. The automatic plant counting program is based on a neural network. The model was initially trained on pea seedlings, but can be trained on any plant species if needed. The program can automatically batch process images. As input, it receives images in which the neural network identifies plants, counts them, and calculates the leaf area in the frame. The output is saved images with marked plant areas, along with a report containing information on the number of recognized plants and leaf area. This information is provided for each individual image and for the entire batch of images. The accuracy of the trained model is approximately 95 %.

2. The program for converting RGB images into vegetation index maps receives an image as input and, using a specified algorithm, creates a vegetation index map in the selected color scheme. Three indices are built into the program by default: "VARI", "Vigreen", and "Gli", but a custom index calculation formula can also be entered.

TECHNICAL ADVANTAGES

Currently, there are a number of programs designed for plant recognition, such as "PlantNet", "iNaturalist", "PictureThis", "EcoGuide", and "Flora Incognita". There are also developments aimed at identifying plant diseases, such as "Agrio". However, the vast majority of these programs work with close-range plant images and are unable to process large-format drone images, perform batch processing, or integrate with other systems, as this program can.

As for drone image processing programs for generating vegetation index maps, most offer extensive functionality and are primarily focused on creating orthophotomaps and digital terrain models. However, almost all of them are characterized by high cost and difficulty in learning.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Plant recognition software will enable more accurate yield forecasts, identify problem areas in fields, and take necessary measures to protect plants. Vegetation index mapping software can be used to monitor crop conditions and plan agricultural operations, create drone task maps, and develop differentiated fertilizer application systems. This technology offers advantages over multispectral imaging in terms of lower cost, as it can use images from standard RGB cameras.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

1. Computer Program Registration Certificate RU 2024664505 AIR TRACKER / Fedorov D. E.; Patent Holder: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov". Date of Registration: 07.06.2024. Date of Publication: 20.06.2024.
2. Computer Program Registration Certificate RU 2024664045 VIC / Fedorov D. E.; Patent Holder: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov". Date of Registration: 07.06.2024. Date of Publication: 17.06.2024.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Commercialization of the developed product is possible through software sales and adaptation to specific farm requirements. The neural network model can be trained on any plant species, depending on the desired goal. The cost of software adaptation and neural network model training is calculated individually for each project. Potential customers are agricultural producers.

CONTACT INFORMATION

Dmitriy Fedorov, Associate Professor of Agricultural Engineering Department, Candidate of Technical Sciences.
Phone number: (+7 904) 969 52 00
E-mail: fedorov_de@inbox.ru

XIII. INTERSTATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION "BELARUSIAN-RUSSIAN UNIVERSITY"

17. DOORSIGHT

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

DoorSight is an innovative software solution based on artificial intelligence, designed to assist visually impaired and blind individuals with indoor navigation in unfamiliar environments. The primary objective of the development is to enhance user safety and autonomy.

Scope — social adaptation and assistive technologies for persons with visual impairments.

Principle of operation — using a standard smartphone or laptop camera, the web application analyzes the video stream in real-time. Computer vision algorithms detect doorways and key obstacles.

Key technological feature — unlike existing counterparts, DoorSight not only locates a door but also classifies its state — “open” or “closed”. This unique function enables the user to make safe decisions while navigating.

Technical and operational characteristics — the system provides information to the user through clear audio cues. The current prototype is implemented as a web application, ensuring cross-platform compatibility and requiring no installation. The development of a native mobile application with offline functionality is planned.

TECHNICAL ADVANTAGES

Compared to leading international counterparts (e. g., Google Lookout, Microsoft Seeing AI), which focus on general object and text recognition, DoorSight offers a highly specialized and critically important function: determining a door’s state (open/closed), a feature that competitors lack. Unlike expensive hardware solutions (e. g., OrCam), which require the purchase of specialized devices costing thousands of dollars, DoorSight is a software-based product. It is accessible on any modern smartphone, making the technology economically accessible to a wide range of users and social institutions. Thus, DoorSight’s advantage lies in its unique functionality, zero entry barrier for the user (no additional hardware needed), and a free distribution model (for the MVP), positioning it as a leading-edge solution in its niche.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The implementation of DoorSight will significantly improve the quality of life and social integration for people with visual impairments. It is expected to reduce the risk of domestic injuries and increase users’ independence and confidence when navigating new environments. For rehabilitation centers, the product will serve as an effective tool for patient training and adaptation.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Now, intellectual property objects are not registered. The possibility of patenting the technology in the future is being considered.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

In the Republic of Belarus: visually impaired and blind individuals, the Belarusian Association of the Visually Handicapped, rehabilitation centers, specialized educational institutions, social services.

Abroad: similar specialized organizations and associations in CIS and European countries, international foundations supporting people with disabilities.

CONTACT INFORMATION

Saveliy Kurashov, Student.

Phone number: (+375 25) 528 10 19

E-mail: kurashov2015@yandex.by

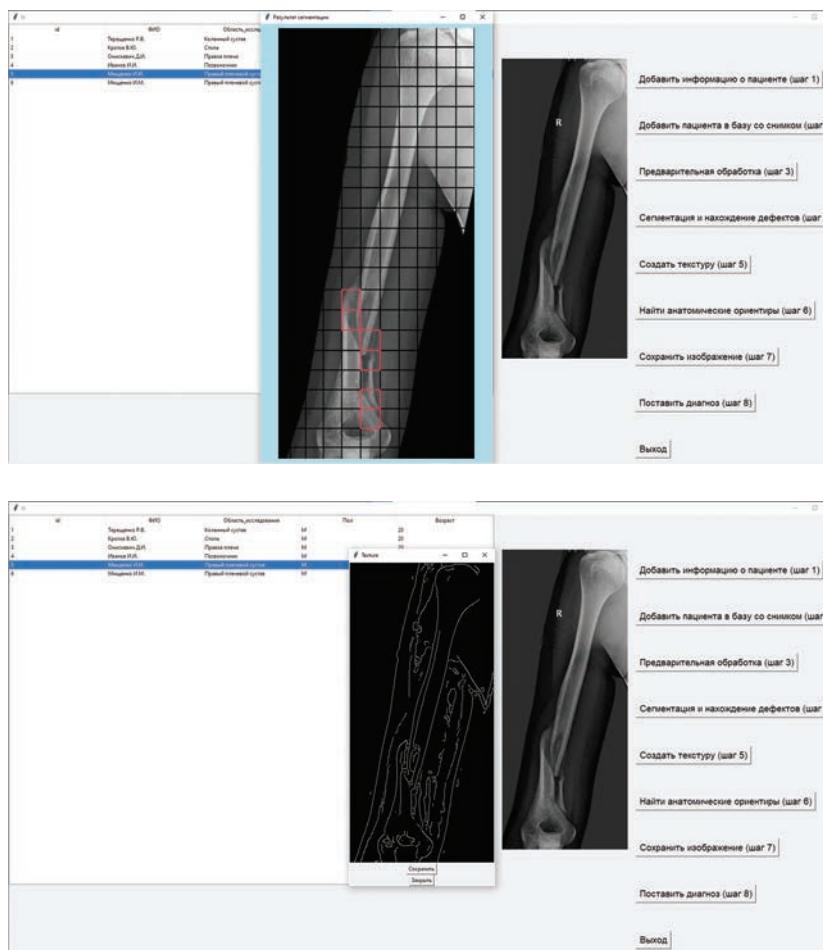
18. COMPUTER VISION-BASED MEDICAL DECISION SUPPORT SYSTEM

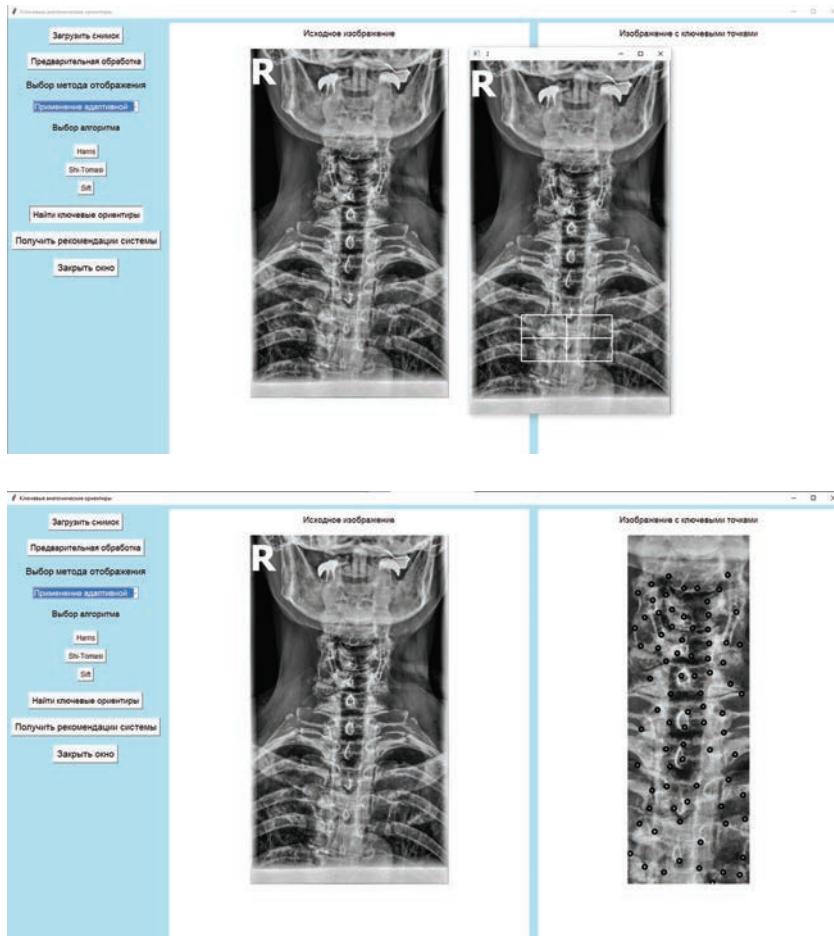
BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The project aims to develop a physician decision support system for processing medical and technical X-ray images. The project's goals are to automate diagnostics, reduce the workload of specialists, and improve analysis accuracy. The system includes algorithms for segmentation, defect detection (fractures, cracks), and anatomical landmark identification. This development addresses the problem of time and resource constraints in medicine and engineering. Field: Medicine (diagnostics, traumatology, radiology), industrial flaw detection. Purpose: Automation of X-ray analysis, reduction of physician workload, and improvement of diagnostic accuracy. Distinguishing features and advantages: High-speed image processing. Analysis accuracy (down to tenths of a degree for the spine). Versatility (applicability in medicine and industry). Scalability and the ability to integrate into medical institutions.

TECHNICAL ADVANTAGES

The system outperforms existing analogs (such as AI-based solutions from "Aidoc", "Zebra Medical", and domestic developments) thanks to its comprehensive approach, combining high-precision segmentation of anatomical structures, detection of microdamages (cracks, chips), and quantitative assessment of pathologies (including angular measurements in the spine with an accuracy of tenths of a degree). Unlike most foreign analogs, which are focused solely on medicine, the system is universal — it can also be used in industrial flaw detection. The use of next-generation deep neural networks ensures higher sensitivity and specificity when processing low-quality images. The system's architecture is scalable and supports integration into existing software at medical institutions and industrial facilities.





EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Increased accuracy and speed of diagnostics, reduction in the time it takes a doctor to analyze images by 25–40 %, and a reduction in the likelihood of errors.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A minimum viable version (MVP) of the system was developed, including a core based on neural network models for segmentation of bone structures, detection of fractures and cracks in X-ray images, as well as a basic user interface.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Republican and regional hospitals, diagnostic centers of the Republic of Belarus, research institutes, industrial enterprises (in the Republic of Belarus); clinics of the CIS countries, Central and Eastern Europe (abroad).

CONTACT INFORMATION

Ilya Mishchenko, Teacher Trainee.
Phone number: (+375 29) 761 93 42
E-mail: sombra74@yandex.ru

19. MOBILE WELDING PROCESS RECORDER

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

It is proposed that certain functions of the recorder, such as user identification, data entry and display, and signaling of welding mode parameter violations, be implemented in a mobile device (smartphone, tablet). This solution significantly simplifies the hardware part of the recorder, reduces its size and cost, and increases its mobility and versatility due to the rapid updating of the mobile application software. The task of the recorder is to indicate operating modes, collect and digitize signals from sensors, and transmit data to a mobile device (smartphone, tablet).



Mobile welding process recorder

An information and analytical model has been developed that allows for a comprehensive assessment of the quality of welding work performed on a scale of 0 to 10 points based on the registration of welding process parameters.

The welded joint passport generated by the system contains the following information: name of the enterprise/organization, date of creation, date of completion, facility, site/workshop, name (marking) of the welded joint, welding supervisor, validity period of the welding supervisor (foreman) certificate, base material, welding electrodes, welding wire, operational process chart, welding process instructions, tolerances for welding parameters for each layer, materials: base material, welding electrodes, welding wire, technical supervision, incoming inspection report number. For each welding session, the following information is displayed in the weld (joint) passport: layer number and name, performer (welder), mark, welding equipment, recorder (number), welding start time, welding end time, welding time, welding current readings (in graph form), arc voltage readings (in graph form), maximum, minimum, and average welding current and arc voltage values, comprehensive assessment of welding quality.

TECHNICAL ADVANTAGES

Simple design, mobility, low cost, compatibility with any welding equipment, flexible adaptation to the welding production of an enterprise or organization, receipt of welding tasks by the welder with a set of required mode parameters, audible alarm when exceeding the recommended welding mode parameters, creation of a weld passport, comprehensive assessment of welding quality.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Improving the quality of welding work, certification of welded joints.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development implemented in the educational process, letter of intent to purchase received.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Patent for utility model No. 13502, application No. u20230263, IPC B23K 9/10. Mobile welding process recorder / S. V. Bolotov, N. A. Tolpygo, K. V. Zakharchenkov; application filed on 18.12.2023; published on 03.06.2024.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

The products are in demand among machine-building enterprises where welding is the main process; enterprises engaged in pipeline construction (oil and gas complex, thermal power engineering); enterprises, organizations, laboratories, and training centers engaged in the training and certification of welders.

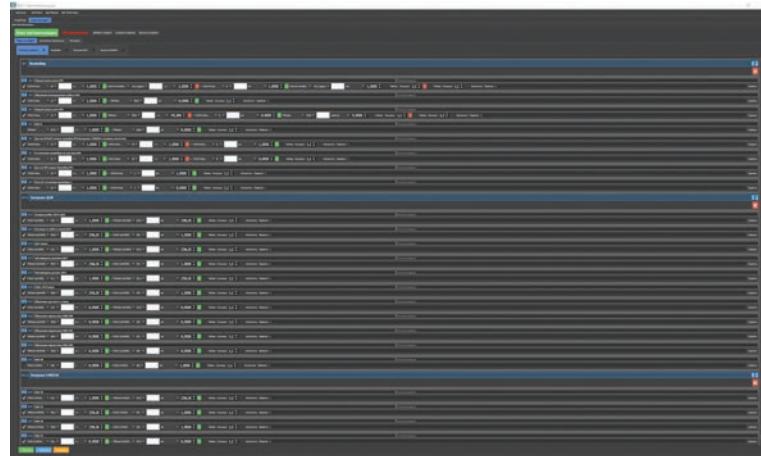
CONTACT INFORMATION

Nikita Tolpygo, Graduate Student.
Phone number: (+375 44) 704 88 08
E-mail: sector576@mail.ru

20. INTERPROTOCOL INFORMATION EXCHANGE SYSTEM FOR AUTOMATED TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The development is a software solution designed to enable cross-protocol communication between industrial equipment (such as CNC machines or industrial and collaborative robots), industrial automation systems, and automated quality control systems from various manufacturers. It is used in the field of industrial automation. The solution supports various data exchange protocols such as "Modbus TCP" and "FOCAS", as well as provides integration capabilities for equipment that does not support standard protocols.

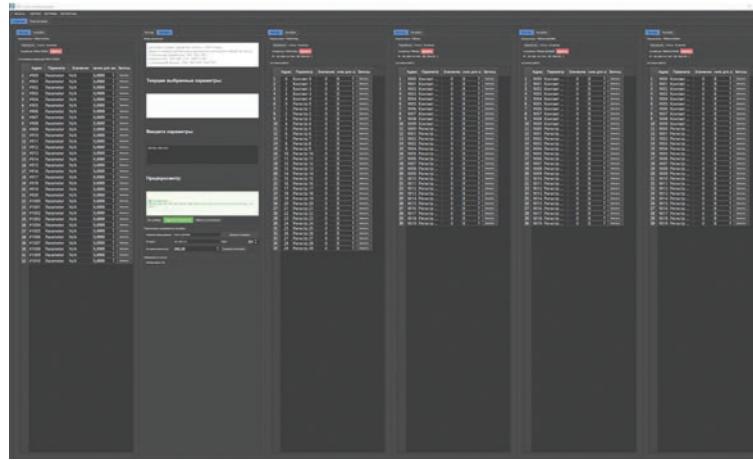


TECHNICAL ADVANTAGES

No restrictions on the manufacturers of integrated equipment.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Creation of an automated cell for the production of mechanical engineering products, capable of operating without direct human involvement in the process.



CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype of the software product was created.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Manufacturing enterprises of the machine-building sector that employ robotic technological complexes and other automation means.

CONTACT INFORMATION

Stanislav Shishov, Postgraduate Student, Assistant.

Phone number: (+375 29) 327 20 45

E-mail: Standbruh@yandex.by

XIV. SOFTWARE SOLUTIONS PLUS LIMITED LIABILITY COMPANY

21. SWS PLATFORM

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The primary target sectors are the public sector and large enterprises in Belarus, the CIS, and the MENA region.

The system is designed to facilitate efficient management of complex client systems through the collection and analysis of big data.

The platform is a distributed, fault-tolerant system based on a microservices architecture. It comprises raw and processed data storage, data ingestion, cleansing, and transformation tools, an agent-oriented corporate AI, and in-house developed frameworks.

The technology stack includes Java, Spring Framework, MongoDB, PostgreSQL, Kafka, MinIO, TypeScript, Angular, Python, PyTorch, scikit-learn, Keycloak, Gradle, Docker, and Kubernetes. Additionally, a proprietary in-house framework is used, which, via a specialized low-code constructor, enables the creation and visualization of data structures and their integration into business processes without additional programming. Data cleansing and transformation are implemented using machine learning algorithms. The corporate AI is built on Spring AI, Qdrant, LangGraph, and n8n.

The platform's target SLOs are:

- Availability: at least 99.5 % monthly in a single-cluster isolation mode.
- Data Ingestion Latency: the 95th percentile end-to-end latency for daily batch uploads is under 10 min.
- AI Response Latency: the 95th percentile output latency for AI responses is under 3 seconds.
- Mean Time to Recovery (MTTR): less than 10 min.
- Error Rate: a failure rate of less than 1 % for data modification operations.

TECHNICAL ADVANTAGES

Technically, the system represents a mature architecture for isolated government environments, combining a microservices approach, a centralized data lake, and a corporate AI utilizing RAG (Retrieval-Augmented Generation). The choice of a MongoDB-centric data lake reduces operational complexity and accelerates the consumption of GovTech-specific data. The proprietary ML pipeline enhances control over executed processes.

Key advantages:

- Utilization of open-source technologies only.
- Guaranteed full self-sufficiency of the operational perimeter.
- Ensured business process traceability through a proprietary low-code solution and rapid integration via n8n.
- A strong focus on SLOs/SLIs and managed feedback.

However, the primary advantage is that, for the first time, the AI is capable of genuinely managing the system and, furthermore, optimizing executable processes.

The scientific and technical maturity level of the entire platform is assessed at TRL 9. Regarding the AI implementation — at TRL 5–6: modern AI patterns are effectively integrated into the distributed microservices environment, and MCP (Model Context Protocol) connectors are implemented for transparent system management. The implemented microservices architecture adheres to the 12-Factor App principles and the Reactive Manifesto, ensuring fault tolerance that meets the stated SLO metrics.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The platform implementation will create a unified framework for managing the client's data and processes. Decision-making will be automated, minimizing errors and the human factor. Users will be able to independently add scenarios that automate routine decisions.

As a result, the speed and quality of public service delivery will increase, corruption risks will decrease, and operational efficiency will improve.

The time required for the intellectual processing of documents, through automated OCR, will be reduced to as little as 20 % of the file's physical upload time. This innovation is expected to completely eliminate the costs associated with paper-based document flow.

The platform will establish a foundation for the continuous optimization of processes through a system of managed feedback and machine learning. The outcome is a fundamentally new level of operational efficiency in public administration.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released (TRL 6 for AI; TRL 9 for the core platform).

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Ministries, government institutions, large enterprises, banks.

CONTACT INFORMATION

Alexander Laputski, System Architect.

E-mail: alaputski@sws.by

Справочное издание

**Технологии будущего:
роботизация, искусственный интеллект**

Каталог инновационных разработок

Редакторы: М. Ю. Губская,
Е. В. Судиловская,
М. В. Хартанович

Дизайн обложки
и компьютерная верстка: М. С. Недвецкая

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«БЕЛОРУССКИЙ ИНСТИТУТ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ»
(ГУ «БелИСА»)

220004, г. Минск, пр. Победителей, 7

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/307 от 22.04.2014.

Подписано в печать 25.11.2025.
Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Myriad.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 9,07. Уч.-изд. л. 7,34.
Тираж 100 экз.

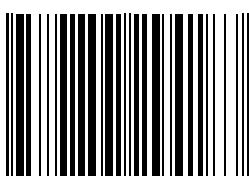
Заказ № 18.

Отпечатано в издательско-полиграфическом отделе ГУ «БелИСА».

www.gknt.gov.by

www.belisa.org.by

ISBN 978-985-7294-18-3



9 789857 294183