

КАТАЛОГ

ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК ЯРМАРКИ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК

«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»

CATALOG

OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS OF THE FAIR OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS

“ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ”

МИНСК /MINSK
2026



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

**«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»**

CATALOG OF INNOVATIVE DEVELOPMENTS

of the fair of innovative developments

**“DIGITAL TECHNOLOGIES
AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE”**

**Минск/Minsk
2026**

УДК 004+004.8]:001.895(085)(476)
ББК 32.973-551+32.813-551(4Бел)
Ц 75

Авторы-составители:

Я. А. Коховец, Д. В. Синельников

Ц 75 **Цифровые технологии** и искусственный интеллект. Каталог инновационных разработок. —
Минск: ГУ «БелИСА», 2026. — 90 с.

ISBN 978-985-7294-27-5.

УДК 004+004.8]:001.895(085)(476)
ББК 32.973-551+32.813-551(4Бел)

ISBN 978-985-7294-27-5

© ГКНТ, 2026
© ГУ «БелИСА», 2026

СОДЕРЖАНИЕ

I. МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	8
1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АДАПТИВНОЙ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ И КОМПЕНСАЦИИ ВОКАЛЬНЫХ ТИКОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ GLITCHBIND	8
2. МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА СНИМКОВ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ДЕФЕКТОСКОПИИ	9
II. ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ИНФОРМАТИКИ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ»	12
3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ГОЛОСОВЫХ СИГНАЛОВ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ АВТОНОМНОГО НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА РЕДКИХ, УГРОЖАЕМЫХ И ИНДИКАТОРНЫХ ВИДОВ И СОСТОЯНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ	12
4. ВСЕНАПРАВЛЕННОЕ МОТОР-КОЛЕСО НА БАЗЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ВЕНТИЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С НЕЙРОСЕТЕВОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ	14
III. ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «МИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ЗАВОД» — УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ ХОЛДИНГА «БЕЛАВТОМАЗ»	16
5. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ РАСПОЗНАВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ НА БАЗЕ ПЕРИФЕРИЙНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С ИНТЕГРАЦИЕЙ В АВТОМОБИЛЬНУЮ САН-ШИНУ	16
6. ТЕЛЕМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МАЗ С ВНЕДРЕНИЕМ ПРЕДИКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ	17
7. СИСТЕМА ДОКУМЕНТООБОРОТА С ЧАТ-БОТОМ И НЕЙРОСЕТЕВОЙ ОБРАБОТКОЙ ДОКУМЕНТОВ	19
IV. ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГИПРОСВЯЗЬ»	21
8. ПЛАТФОРМА LLM-МОДЕЛЕЙ С УНИВЕРСАЛЬНЫМИ СЕРВИСАМИ	21
9. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВЕБ-ПРОСТРАНСТВА «БЕЗОПАСНОЕ ВЕБ-ПРОСТРАНСТВО»	22
V. РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «БЕЛОРУСНЕФТЬ»	24
10. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ ПЛАНОГРАММ «НЕЙРОМЕРЧЕНДАЙЗИНГ» С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	24
VI. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»	26
11. ONUX — АВТОНОМНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА	26
12. СИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЕННОГО СБОРА И ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И ДИАГНОСТИКИ	27

VII. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЕВФРОСИНИИ ПОЛОЦКОЙ»	29
13. СПОСОБ ОБНАРУЖЕНИЯ ЖИВЫХ ОБЪЕКТОВ В МАССИВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ	29
VIII. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИМЕНИ А. Н. СЕВЧЕНКО» БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА	30
14. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВОДООХРАННЫХ ЗОНАХ — ИАС «ВОДООХРАННЫЕ ЗОНЫ»	30
15. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ БЕЛАРУСИ 2»	31
16. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ» (ПЕРВАЯ ОЧЕРЕДЬ)	32
IX. ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ЛИДСКИЙ РАЙОННЫЙ ЦЕНТР ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ»	33
17. РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ФОРМИРОВАНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ	33
X. ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГИМНАЗИЯ № 14 Г. ГОМЕЛЯ»	35
18. ВИРТУАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЕР «КИБЕР-СТРАТЕГИ: БИТВА ЗА ДАННЫЕ» ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	35
XI. ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ЭНКОР СТУДИО», РЕЗИДЕНТ БРЕСТСКОГО НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА	37
19. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ «ИНСПЕКТОМ ПУЛЬС» В СОСТАВЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА «ИНСПЕКТОМ» — МЕЖВЕДОМСТВЕННОЙ ПЛАТФОРМЫ ПРОФИЛАКТИКИ НЕБЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ПРОЖИВАНИЯ ГРАЖДАН	37
XII. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. М. МАШЕРОВА»	39
20. СИСТЕМА АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ	39
XIII. УЧРЕЖДЕНИЕ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОБЛЕМ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ»	41
21. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ЭНТРОПИЙНЫЙ АНАЛИЗ ДИСКРЕТНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ»	41
XIV. УЧРЕЖДЕНИЕ «БЕЛОРУССКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ДОКУМЕНТОВЕДЕНИЯ И АРХИВНОГО ДЕЛА»	43
22. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АРХИВНОМ ДЕЛЕ	43
XV. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ» БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА	45
23. СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА АККРЕДИТОВАННОЙ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ELAB	45

CONTENTS

I. INTERSTATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “BELARUSIAN-RUSSIAN UNIVERSITY”	50
1. REAL-TIME ADAPTIVE NEURAL NETWORK FILTERING AND VOCAL TIC COMPENSATION SOFTWARE COMPLEX “GLITCHBIND”	50
2. MULTIMODAL COMPUTER VISION SYSTEM FOR AUTOMATED IMAGE ANALYSIS IN TRAUMATOLOGY AND FLAW DETECTION	51
II. THE UNITED INSTITUTE OF INFORMATICS PROBLEMS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS	53
3. DEVELOPMENT OF AUTOMATED ANIMAL VOCAL RECOGNITION TECHNOLOGY FOR AUTONOMOUS CONTINUOUS MONITORING OF RARE, ENDANGERED, AND INDICATOR SPECIES AND BIODIVERSITY STATUS IN FOREST ECOSYSTEMS	53
4. OMNIDIRECTIONAL MOTOR-WHEEL WITH ENERGY-EFFICIENT BRUSHLESS DRIVE AND NEURAL NETWORK CONTROL FOR TRANSPORT MOBILE ROBOTS	55
III. MINSK AUTOMOBILE PLANT OJSC (MAZ) — MANAGING COMPANY OF HOLDING “BELAVTOMAZ”	57
5. HARDWARE-SOFTWARE MODULE FOR ROAD SIGN RECOGNITION BASED ON EDGE AI WITH INTEGRATION INTO THE AUTOMOTIVE CAN BUS	57
6. MAZ TELEMATICS SYSTEM WITH PREDICTIVE DIAGNOSTICS INTEGRATION	58
7. DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM WITH A CHATBOT AND NEURAL NETWORK-BASED DOCUMENT PROCESSING	60
IV. GIPROSVJAZ OPEN JOINT-STOCK COMPANY	62
8. LLM MODEL PLATFORM WITH UNIVERSAL SERVICES	62
9. SYSTEM FOR MONITORING AND INTELLECTUAL ANALYSIS OF WEB “SAFE WEB SPACE”	63
V. DIGITALIZATION DEPARTMENT OF PRODUCTION ASSOCIATION BELORUSNEFT RUE	65
10. AUTOMATED PLANOGRAM GENERATION SYSTEM “NEUROMERCHANDISING” USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE	65
VI. EDUCATIONAL INSTITUTION “BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS”	67
11. ONYX — AN AUTONOMOUS INTELLIGENT ROBOTICS PLATFORM	67
12. DISTRIBUTED DATA COLLECTION AND CENTRALIZED PROCESSING SYSTEM FOR SOLVING AUTOMATED DECISION-MAKING AND DIAGNOSTIC PROBLEMS	68
VII. EDUCATIONAL INSTITUTION “EUPHROSINE POLOTSKAYA STATE UNIVERSITY OF POLOTSK”	70
13. METHOD FOR DETECTING LIVING OBJECTS IN AGRICULTURAL CROP FIELDS AND DEVICE FOR ITS IMPLEMENTATION	70

VIII. SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTION “SEVCHENKO INSTITUTE OF APPLIED PHYSICAL PROBLEMS” OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY	71
14. INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM FOR MONITORING AND ANALYZING ACTIVITIES IN WATER PROTECTION ZONES OF THE IAS “WATER PROTECTION ZONES”	71
15. INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM “NATURAL RESOURCES OF BELARUS 2”	72
16. INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM “DIGITAL PRECISION FARMING PLATFORM” (FIRST STAGE)	72
IX. LIDA REGIONAL CENTER FOR CHILDREN’S AND YOUTH DEVELOPMENT. STATE EDUCATIONAL INSTITUTION “LIDA SECONDARY SCHOOL NO. 17”	74
17. ROBOTIC COMPLEX FOR THE FORMATION OF BATTERIES	74
X. EDUCATIONAL INSTITUTION “NATIONAL CHILDREN’S TECHNOPARK”. STATE EDUCATIONAL INSTITUTION “GOMEL GYMNASIUM NO. 14”	76
18. VIRTUAL TRAINER “CYBER STRATEGISTS: BATTLE FOR DATA” FOR TRAINING INFORMATION SECURITY SPECIALISTS	76
XI. ENCORE STUDIO LIMITED LIABILITY COMPANY (RESIDENT OF THE BREST SCIENCE AND TECHNOLOGY PARK)	78
19. “INSPECTCOM PULSE” — AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODULE OF THE HARDWARE-SOFTWARE COMPLEX “INSPECTCOM”, AN INTERAGENCY PLATFORM FOR PREVENTION OF UNSAFE LIVING CONDITIONS OF CITIZENS	78
XII. EDUCATIONAL INSTITUTION “VITEBSK STATE UNIVERSITY NAMED AFTER P. M. MASHEROV”	80
20. SYSTEM FOR ANALYSIS OF STUDENT’S CURRENT ACADEMIC PERFORMANCE RESULTS BASED ON HIERARCHICAL CLUSTERING	80
XIII. RESEARCH INSTITUTE FOR APPLIED PROBLEMS OF MATHEMATICS AND INFORMATICS OF BELARUSIAN STATE UNIVERSITY	82
21. SOFTWARE PACKAGE “ENTROPY ANALYSIS OF DISCRETE SEQUENCES”	82
XIV. BELARUSIAN RESEARCH INSTITUTE OF RECORDS MANAGEMENT AND ARCHIVAL STUDIES	84
22. EMERGING DIRECTIONS FOR AI APPLICATIONS IN ARCHIVES	84
XV. RESEARCH INSTITUTION “INSTITUTE FOR NUCLEAR PROBLEMS” OF BELARUSIAN STATE UNIVERSITY	85
23. ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM OF THE ACCREDITED TESTING LABORATORY ELAB	85



ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

I. МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

1. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АДАПТИВНОЙ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ И КОМПЕНСАЦИИ ВОКАЛЬНЫХ ТИКОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ GLITCHBIND

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработка представляет собой специализированный программный комплекс доступности (accessibility), предназначенный для распознавания, подавления и маскирования непроизвольных вокальных тиков (синдром Туретта, копролалия) в аудиопотоках реального времени.

Сфера применения: инклюзивное онлайн-образование, удаленная работа, телемедицина, цифровая дистрибуция и киберспорт.

Принцип работы системы основан на гибридном двухуровневом анализе аудиосигнала, поступающего с микрофона пользователя.



Блок-схема работы программного комплекса

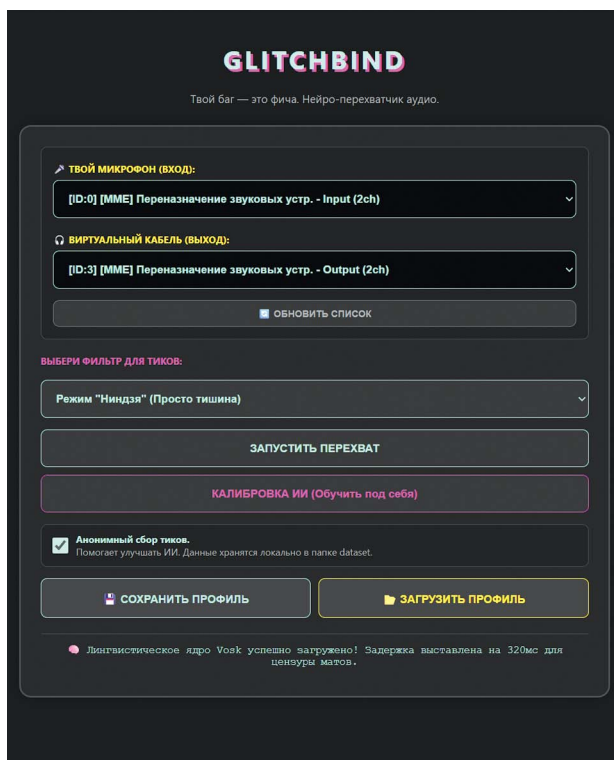


Фото (скриншот) главной страницы программного приложения

Легковесный алгоритм цифровой обработки сигналов (DSP) анализирует входящий поток с минимальной задержкой (до 21 мс). На основе вычисления среднеквадратичного значения (RMS), частоты пересечения нуля (ZCR) и спектрально-го центроида система мгновенно идентифицирует моторные вокальные тики (лай, кашель, щелчки, свист).

Локальная библиотека распознавания речи (Vosk STT) анализирует речь на предмет непроизвольного выкрикивания нецензурной лексики или слов-триггеров с использованием кольцевого буфера задержки до 320 мс. При обнаружении нежелательного паттерна звуковой поток мгновенно изолируется и замещается синтезированным маскирующим эффектом (комфортный белый шум или футуристический звуковой свип), после чего очищенный аудиосигнал через виртуальный звуковой кабель передается в целевое приложение (Discord, Zoom, Teams). Обработка происходит полностью локально на устройстве пользователя, что гарантирует защиту персональных и биометрических данных.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

По отношению к существующим решениям (Krisp, стандартные алгоритмы шумоподавления Discord/Microsoft Teams), разработка обладает следующими научно-техническими преимуществами:

- целевой специализацией (традиционные шумодавы классифицируют вокальные тики как человеческий голос и беспрепятственно пропускают их в эфир либо вызывают сильные искажения речи; GlitchBind изолирует именно речевые дефекты, сохраняя тембр основного голоса);
- абсолютной конфиденциальностью (в отличие от западных облачных аналогов, обработка звука реализована локально (Edge AI) без отправки биометрии на сторонние серверы, что соответствует стандартам GDPR и законодательству Республики Беларусь о персональных данных);
- гибридным подходом (совмещение быстрого спектрального анализа физических параметров звука и интеллектуального контекстного анализа речи);
- снижением стигматизации (интеграция адаптивной маскировки вместо создания психологически некомфортных пауз тишины (эффекта «пропадания связи»), что маскирует особенности пользователя под элементы цифрового стиля (кибер-эффекты)).

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Обеспечивает успешную социальную адаптацию, обучение и трудоустройство лиц с синдромом Туретта и речевыми расстройствами в высокотехнологичных отраслях экономики (IT, колл-центры, онлайн-обучение).

Снижает уровень тревожности и психологический барьер у пользователей при голосовом общении в интернете, предотвращает необоснованные блокировки их аккаунтов автоматическими модераторами игровых платформ за неконтролируемую брань, а также формирует уникальный локальный датасет вокальных тиков для медицинских исследований.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

В Республике Беларусь: люди с синдромом Туретта и логоневрозом; психоневрологические диспансеры; инклюзивные школы и центры интеграции инвалидов; IT-компании, нанимающие сотрудников на удаленную работу.

За рубежом: геймеры, киберспортсмены и стримеры с речевыми особенностями; платформы онлайн-образования; телемедицинские сервисы поддержки пациентов.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Курашов Савелий Валерьевич, специалист по защите информации отдела развития информационных систем Центра менеджмента качества.

Тел.: (+375 29) 528 10 19

E-mail: kurashov2015@yandex.by

2. МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА СНИМКОВ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ДЕФЕКТОСКОПИИ

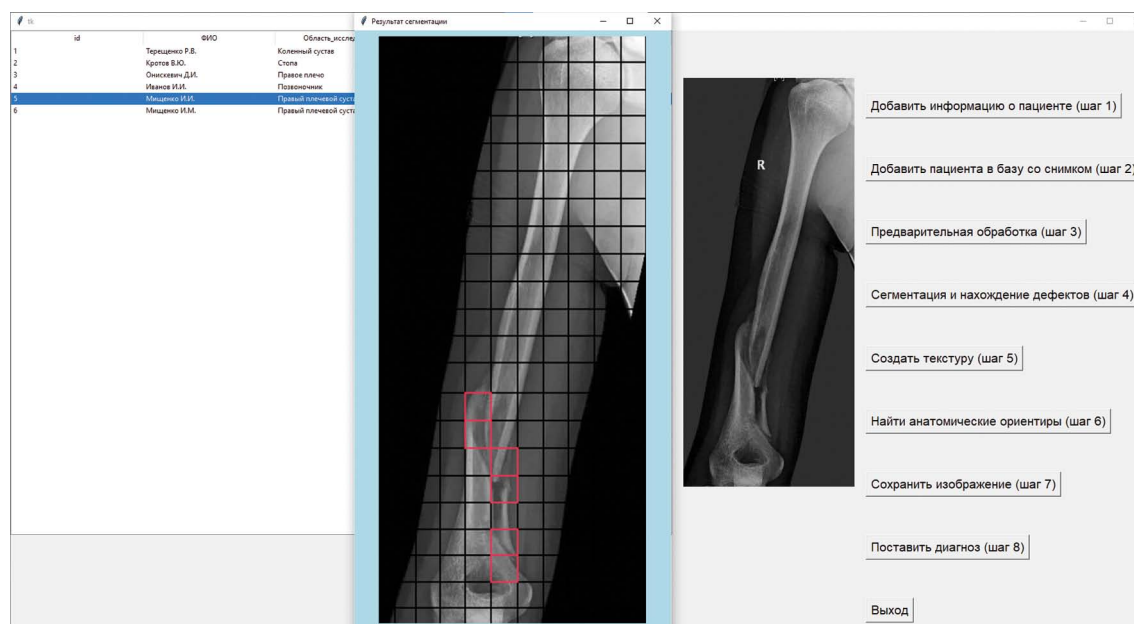
ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Проект ориентирован на создание IT-решения для автоматизированного анализа рентгенограмм в медицинской и технической сферах. Ключевые задачи: разгрузка медицинского и технического персонала, ускорение диагностических процедур и минимизация ошибок. Комплекс базируется на алгоритмах

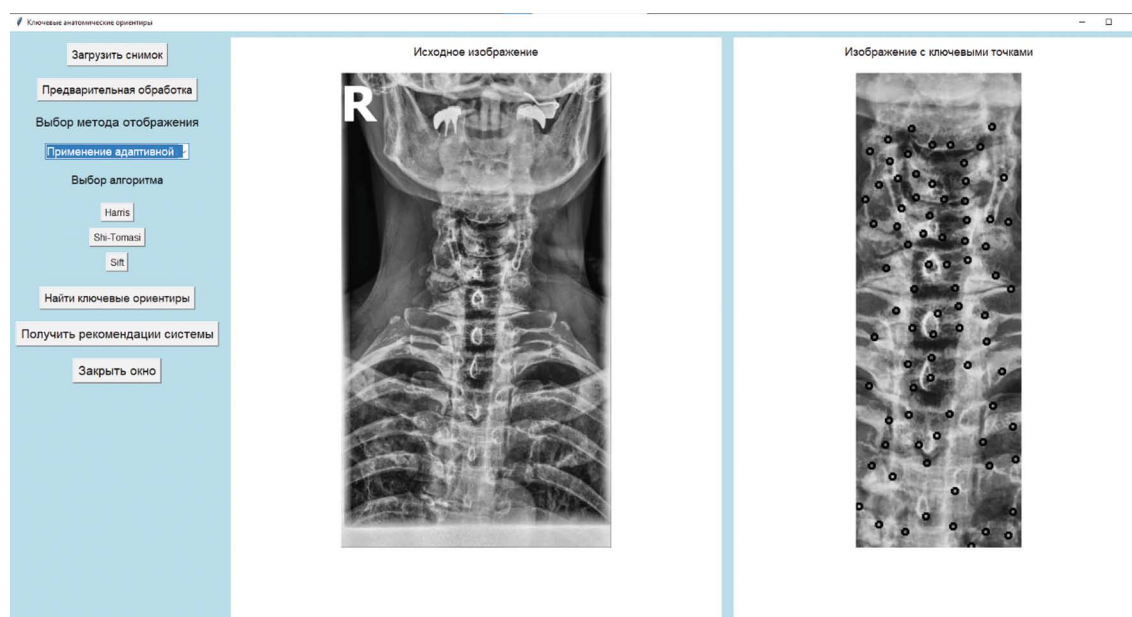
машинного зрения, выполняющих сегментацию тканей, поиск скрытых дефектов (трещин, переломов) и маркеров анатомии. Разработка актуальна в условиях дефицита кадров и времени.

Сферы применения: клиническая практика (рентгенология, травматология), техническая дефектоскопия.

Назначение: автоматизация анализа снимков, снижение нагрузки на специалистов. Ключевые особенности: высокая скорость обработки, сверхточная биометрия (углы позвоночника до 0,1 градуса), кросс-отраслевое применение, гибкая архитектура для бесшовной интеграции в больничные и производственные системы.



Результат сегментации



Ключевые анатомические ориентиры

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Система превосходит существующие аналоги (например, решения на базе AI от Aidoc, Zebra Medical, а также отечественные разработки) за счет мультидисциплинарного подхода. Она не только сегментирует анатомию и выявляет микродефекты, но и проводит точные геометрические замеры (например, углов искривления позвоночника). Главные преимущества: универсальность (применение в клиниках и на производстве), устойчивость к шумам и артефактам на снимках благодаря современным архитектурам глубокого обучения, а также открытая API-архитектура для бесшовной стыковки с существующим программным обеспечением медицинских и промышленных предприятий.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Ускорение рентгенодиагностики, разгрузка врачей-рентгенологов (экономия до 40 % рабочего времени на анализ снимков), существенное снижение риска диагностических ошибок и повышение общего качества медицинского и технического контроля.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Создан и протестирован минимально жизнеспособный продукт (MVP). Он включает базовый пользовательский интерфейс и нейросетевой движок, способный сегментировать костные структуры и находить нарушения их целостности на рентгене.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

В Республике Беларусь: многопрофильные стационары, травмпункты, частные диагностические центры, научно-исследовательские институты, промышленные предприятия.

Зарубежные рынки: медицинские клиники стран СНГ, Центральной и Восточной Европы.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Мищенко Илья Игоревич, преподаватель-стажер.

Тел.: (+375 29) 761 93 42

E-mail: sombra74@vandex.ru

Мищенко Анастасия Сергеевна, студентка IV курса.

Тел.: (+375 44) 558 86 76

E-mail: y367152@gmail.com

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

3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ГОЛОСОВЫХ СИГНАЛОВ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ АВТОНОМНОГО НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА РЕДКИХ, УГРОЖАЕМЫХ И ИНДИКАТОРНЫХ ВИДОВ И СОСТОЯНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Цель разработки: создание макетного образца экспериментального программного обеспечения автоматизированного распознавания голосовых сигналов, обладающего возможностями долговременного круглосуточного и круглосезонного мониторинга видового разнообразия животных в избранных местообитаниях и экосистемах.

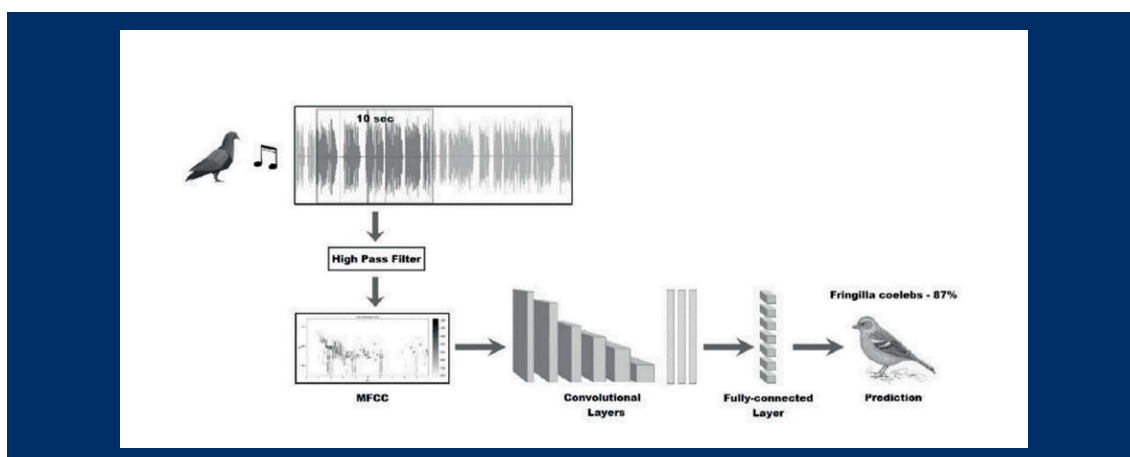
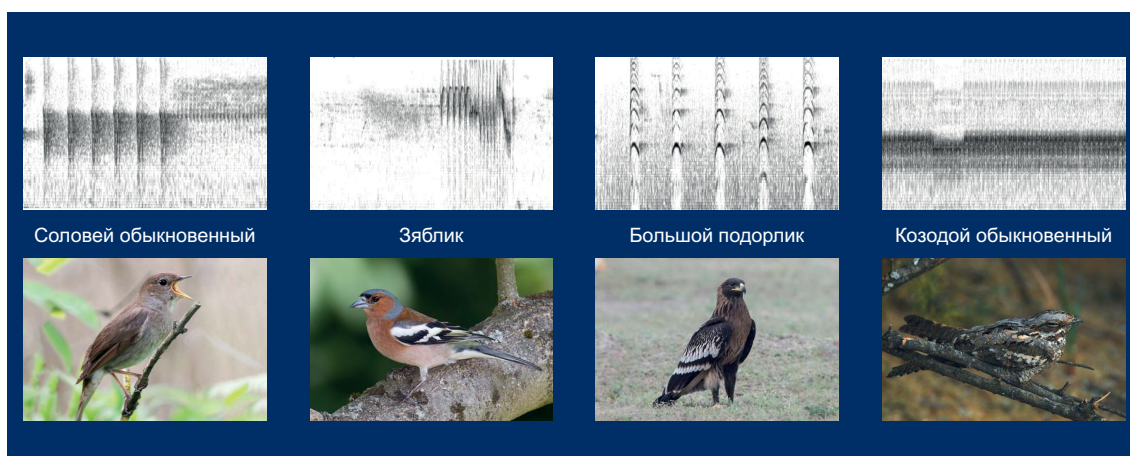
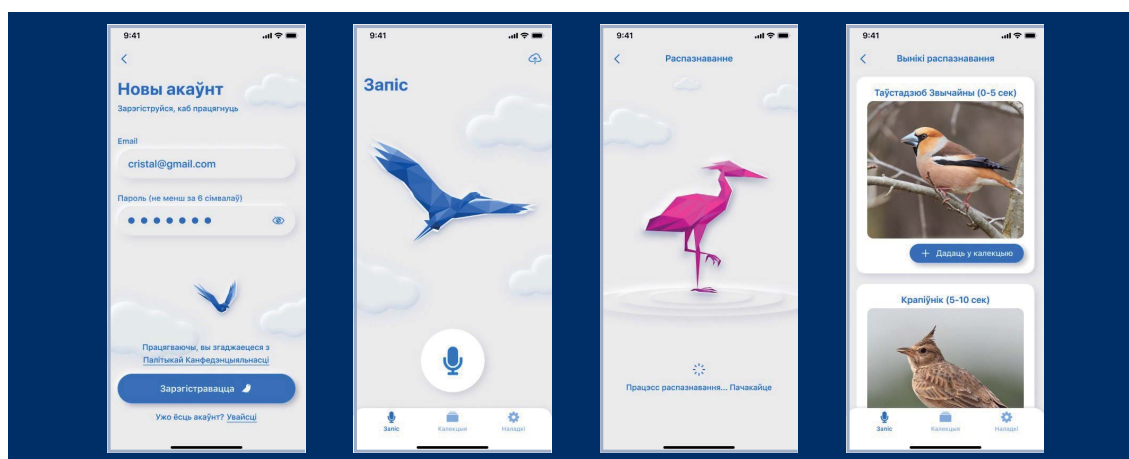


Схема работы



Спектрограммы пения птиц



Мобильное приложение

Для тренировки модели был сформирован общий датасет, включающий 21 737 аудиозаписей, из которых 4348 выделены в тестовую выборку.

В ходе выполнения работ проведена предварительная обработка данных, на основе которых сформирован единый файл, включающий метки класса, тип сигнала, пути к аннотированным сегментам, аудио-файлам и спектрограммам. Итоговый набор данных использован для обучения модели распознавания на 81-м классе, что обеспечило возможность масштабируемого и устойчивого обучения при сохранении достаточного объема данных для каждой категории. Качество обучения модели составило 95 % общей точности на тестовых выборках.

На основе обученной модели, использующей 5-секундные оконные фрагменты (window frames), реализована архитектура распознавания голосов птиц в длинных аудиофайлах. Модель функционирует в режиме последовательного анализа звукового потока и формирует на выходе последовательность меток (автоматических аннотаций) с указанием временных интервалов, соответствующих идентифицированным видам.

В процессе реализации проекта по распознаванию голосовых сигналов птиц была успешно разработана, протестирована и внедрена в опытный образец программного обеспечения модель машинного обучения, создана упорядоченная база данных аудиозаписей птиц с их аннотациями. Для улучшения качества распознавания применены методы аугментации данных и шумоподавления, что позволило повысить устойчивость модели к помехам в полевых условиях. Полученные результаты подтверждают перспективность использования глубокого обучения для задач биоакустического мониторинга и создают основу для дальнейшего расширения функциональности системы.

В итоге разработан информационно-аналитический центр автономного непрерывного мониторинга редких, угрожаемых и индикаторных видов животных, внедрение которого осуществляется в ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» и профильным высшим учебным заведениям.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Отечественных аналогов разработки не существует. Разработанная модель определяет с вероятностью до 95 % только лесные виды птиц Республики Беларусь, в то время как зарубежные аналоги могут определять большее количество видового разнообразия птиц. Это обусловлено ограниченным количеством аннотированных данных. Разработка включает в себя экспериментальный образец информационно-аналитического центра в формате веб-версии и мобильного приложения.

Для распознавания голосовых сигналов в нашей разработке используются окна длительностью 5 с, а в аналогичных зарубежных разработках берут окна длительностью 3 с. В остальном, аналогично зарубежным разработкам, модель функционирует в режиме последовательного анализа звукового потока и формирует на выходе последовательность меток (автоматических аннотаций) с указанием временных интервалов, соответствующих идентифицированным видам.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Повышается точность и автоматизация оценки состояния биоразнообразия лесных экосистем.

Снижаются материальные затраты на мониторинг редких, угрожаемых и индикаторных видов лесных животных.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Исследователи, научные работники, студенты, изучающие орнитологию.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Дыдо Ольга Викторовна, заведующий отделом интеллектуальных сервисов.

Тел.: (+375 29) 751 92 75

E-mail: olgadydo1@gmail.com

Хохлов Виталий Андреевич, инженер-программист.

Тел.: (+375 29) 311 86 35

E-mail: vitalikhohlov@gmail.com

Макогон Алина Андреевна, инженер-программист.

Тел.: (+375 44) 550 76 34

E-mail: adelinemakogon@gmail.com

Журавлева Елена Анатольевна, стажер младшего научного сотрудника.

Тел.: (+375 29) 768 00 81

E-mail: elena8qa@gmail.com

Бакунович Андрей Александрович, младший научный сотрудник.

Тел.: (+375 29) 308 59 02

E-mail: bakunovich.andrei.work@gmail.com

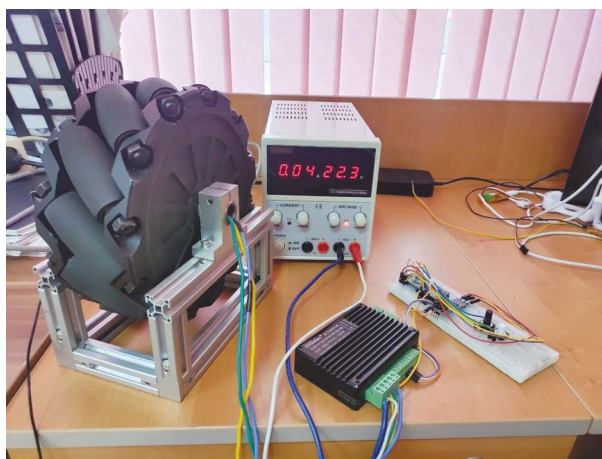
4. ВСЕНАПРАВЛЕННОЕ МОТОР-КОЛЕСО НА БАЗЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ВЕНТИЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С НЕЙРОСЕТЕВОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработанное всенаправленное мотор-колесо с интегрированным вентильным электроприводом и нейросетевой системой управления предназначено для повышения эффективности транспортных и складских мобильных роботов. Ключевая проблема существующих аналогов — вибрации, вызванные дискретным переключением роликов и неоптимальной геометрией, которые снижают точность и плавность движения. Предлагаемое решение включает два взаимодополняющих подхода. Во-первых, оптимизация конструкции колеса позволяет минимизировать вертикальные и сократить амплитуду горизонтальных колебаний в 1,5–2 раза, обеспечив минимальную ширину кривой контакта ролика с поверхностью. Во-вторых, в ступицу интегрирован высокомоментный низкооборотистый вентильный двигатель мощностью 0,25 кВт с номинальной частотой 300 об/мин, управление которым осуществляется через два нейросетевых регулятора (скорости и момента) на основе модели авторегрессии со скользящим средним, что позволяет синхронизировать работу привода с моментами переключения контакта роликов и динамически компенсировать возмущения. Система реализована на базе микроконтроллера Raspberry Pi Pico и контроллера OID-500W с интерфейсом RS-485.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработанное всенаправленное мотор-колесо превосходит лучшие зарубежные аналоги (отечественные аналоги отсутствуют), включая серийные колеса робота KUKA youBot, по ряду ключевых параметров.



Испытательный стенд для верификации характеристик всенаправленного мотор-колеса с нейросетевой системой управления

Оптимизированная геометрия роликов, полученная методом многокритериального генетического алгоритма, позволяет снизить вибрации в 1,5–2 раза с учетом того, что вибрации являются неустраняемым недостатком, ухудшающим точность позиционирования. Благодаря этому точность движения повышается не менее чем на 10 %, а плавность — не менее чем в 1,5 раза. Интегрированный в ступицу вентильный электропривод с нейросетевой системой управления на основе модели авторегрессии со скользящим средним, в отличие от классических ПИД-регуляторов аналогов, обеспечивает адаптивную синхронизацию с моментами переключения роликов и динамическую компенсацию возмущений, что повышает энергоэффективность мобильного робота в 1,3–1,6 раза. Научно-технический уровень разработки соответствует мировому. В Республике Беларусь аналогичные исследования и разработки всенаправленных мотор-колес с интегрированным нейросетевым управлением на данный момент отсутствуют.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение разработанного всенаправленного мотор-колеса позволит повысить точность, плавность и энергоэффективность мобильных роботов, сократить время логистических операций и увеличить срок службы движителей. Ожидается снижение вибраций, улучшение позиционирования и снижение эксплуатационных затрат. Разработка обеспечит импортозамещение всенаправленных колес в Республике Беларусь и создание конкурентоспособной продукции для транспортной и складской робототехники.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Правовая охрана разработки будет подтверждена патентом на изобретение.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Производители мобильных роботов и комплектующих (ООО «ЛАЦИТ — Лаборатория цифровых технологий», ООО «Розум роботикс», ООО «Робототехника и облачные технологии»), логистические операторы и промышленные предприятия, внедряющие системы автоматизации транспортно-складских операций (ЗАО «Доброном», ООО «ИМВБРБ»).

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Радкевич Артем Андреевич, младший научный сотрудник.

Тел.: (+375 29) 270 63 63

E-mail: a_radkevich@newman.bas-net.by; artyomradkevichbntu@gmail.com

III. ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «МИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ЗАВОД» — УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ ХОЛДИНГА «БЕЛАВТОМАЗ»

5. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ РАСПОЗНАВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ НА БАЗЕ ПЕРИФЕРИЙНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С ИНТЕГРАЦИЕЙ В АВТОМОБИЛЬНУЮ CAN-ШИНУ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Аппаратно-программный модуль разработан для последующей интеграции в бортовые системы помощи водителю (ADAS) коммерческого грузового и пассажирского автотранспорта. Устройство предназначено для автоматического обнаружения и распознавания дорожных знаков в режиме реального времени.

Аппаратная часть модуля реализована на базе малогабаритного одноплатного компьютера со встроенным нейропроцессором (NPU) и сетевым интерфейсом. Входной видеопоток передается с цифровой камеры через интерфейс MIPI CSI-2. Для интеграции устройства в бортовую сеть автомобиля применен аппаратный контроллер CAN-шины, сопряженный с вычислителем по интерфейсу SPI. Алгоритм обнаружения и распознавания базируется на архитектуре нейросети семейства YOLOv5. В целях оптимизации вычислений и обеспечения требуемой производительности на ограниченных аппаратных ресурсах выполнено целочисленное квантование весов сети из формата FP32 в INT8. Программно реализована трансляция обработанного видеопотока по протоколу RTSP для обеспечения возможности удаленного мониторинга работы модуля.

Потребляемая мощность модуля составляет до 2 Вт. Устройство обеспечивает обработку входных кадров разрешением 640×640 пикс с частотой до 10 кадров/с. Выходные данные, включающие идентификаторы распознанных знаков, геометрическую оценку дистанции до них и степень достоверности распознавания, транслируются в бортовую шину CAN в соответствии со стандартом SAE J1939.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Основные технические преимущества разработанного модуля перед отечественными и зарубежными аналогами (промышленными ADAS-системами на базе платформ NVIDIA Jetson, Rockchip RK3588 или коммерческих смарт-камер) заключаются в оптимизации соотношения стоимости, энергопотребления и аппаратной достаточности.

Высокая энергоэффективность: потребляемая мощность модуля составляет до 2 Вт (что в 5–10 раз ниже показателей систем тяжелого класса), что полностью исключает необходимость в активном охлаждении и снижает тепловую нагрузку на бортовые электронные узлы.

Аппаратная достаточность: за счет целочисленного квантования весов YOLOv5 (из FP32 в INT8) обеспечена стабильная кадровая частота до 10 кадров/с на специализированном микропроцессоре с производительностью NPU 1,0 TOPS. Достигнутые показатели точности детекции и классификации на ключевых классах знаков (значения mAP50 составляют 0,93–0,96) доказывают избыточность применения дорогостоящих многозадачных платформ для локальных периферийных задач ADAS.

Прямая бортовая интеграция: использование выделенного аппаратного моста SPI-CAN (MCP2515) обеспечивает трансляцию результатов распознавания напрямую в бортовую сеть автомобиля по стандарту SAE J1939, превращая модуль в автономный смарт-датчик.

Научно-технический уровень разработки соответствует классу современных систем периферийного искусственного интеллекта (Edge AI) и демонстрирует потенциал создания импортонезависимых, экономически эффективных компонентов систем помощи водителю.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение модуля в бортовые системы коммерческого автотранспорта обеспечивает автоматизацию контроля дорожной обстановки (функций TSR и ISA). Ожидаемыми результатами применения являются снижение аварийности из-за человеческого фактора, повышение безопасности грузопассажирских перевозок и минимизация рисков нарушений правил дорожного движения. Экономический эффект достигается за счет кратного снижения себестоимости блоков ADAS для отечественных автопроизводителей, что обеспечивает импортонезависимость и исключает избыточное удорожание бортовой электронной архитектуры автомобиля.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработан и успешно протестирован в лабораторных условиях действующий макетный образец (функциональный прототип). В настоящее время ведутся работы по доработке логики программного обеспечения, расширению датасета и подготовке к ходовым испытаниям в составе транспортного средства.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Внутренние подразделения ОАО «МАЗ».

Сторонние организации, которым транспортные средства ОАО «МАЗ» передаются в эксплуатацию или аренду.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Савчиц Андрей Геннадьевич, директор Научно-технического центра — главный конструктор.

Тел.: (+375 17) 217 25 59

E-mail: savchits@maz.by

Шендик Даниил Витальевич, инженер-программист.

Тел.: (+375 33) 353 11 44

E-mail: rnd@maz.by

6. ТЕЛЕМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МАЗ С ВНЕДРЕНИЕМ ПРЕДИКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Сфера применения: автомобильный транспорт, управление автопарками, предиктивная диагностика и мониторинг технического состояния техники МАЗ.

Осуществляется централизованный сбор, хранение и визуализация телематических данных в реальном времени, а также раннее выявление скрытых неисправностей с использованием технологий искусственного интеллекта.

Система построена на базе современной микросервисной архитектуры. Включает сервер приема данных, сервер бизнес-логики (Java Spring Boot), отдельные микросервисы для генерации отчетов и предиктивной диагностики (Python), реляционную базу данных (PostgreSQL), кэш-хранилище (Redis) и брокер сообщений (RabbitMQ).

Реализована строгая система ролей (8 уровней доступа) с двухэтапной аутентификацией (JWT). Система поддерживает протокол Wialon IPS, обрабатывает навигационные и технические параметры (с CAN-шины), обеспечивает отображение транспорта на интерактивной карте с возможностью построения маршрутов и выгрузки PDF-отчетов. Нейросеть, обученная на данных нормальной эксплуатации, выявляет диагностические ошибки.

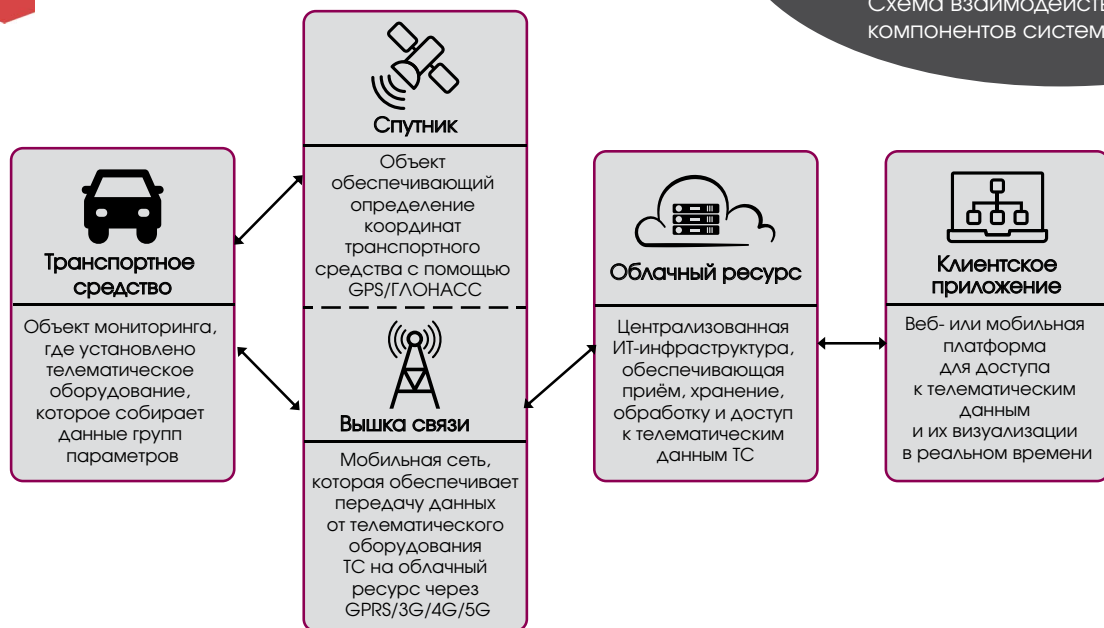


Схема взаимодействия компонентов системы

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Анализ существующих на рынке платформ показал, что универсальные решения не адаптированы под специфические и сложные организационные сценарии крупных производителей. Главное преимущество разработанной платформы заключается в создании полностью независимой корпоративной экосистемы, исключающей зависимость от сторонних провайдеров услуг и телематических блоков оборудования.

В отличие от популярных аналогов, система изначально спроектирована для одновременного обслуживания множества различных организаций. Данные каждой компании-партнера обрабатываются изолированно друг от друга, а доступ к информации строго контролируется и разграничивается с помощью восьми различных ролей пользователей.

Полная независимость разработки гарантирует предприятию абсолютный контроль над собираемой информацией. Это дает возможность использовать полученные данные для анализа состояния транспорта и обучения собственных нейросетей, не передавая конфиденциальную телеметрическую информацию сторонним коммерческим сервисам.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение системы позволит предприятию организовать собственную базу телематических данных. Это повысит контроль над эксплуатацией техники, переданной сторонним организациям.

Использование нейросетевых алгоритмов позволит перейти от устранения поломок по факту к предупредительному техническому обслуживанию. Система сможет в автоматическом режиме обнаруживать скрытый износ узлов до возникновения неисправностей. В результате снизится количество внезапных простоев машин и повысится общая надежность работы всего автопарка.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Внутренние подразделения ОАО «МАЗ» для контроля испытаний и совершенствования конструкции техники.

Сторонние организации, которым транспортные средства МАЗ передаются в эксплуатацию или аренду.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Савчиц Андрей Геннадьевич, директор Научно-технического центра — главный конструктор.

Тел.: (+375 17) 217 25 59

E-mail: savchits@maz.by

Шершнева Елена Сергеевна, инженер-программист.

Тел.: (+375 17) 217 20 72

E-mail: tm.rnd@maz.by

Малиновская Елизавета Сергеевна, инженер-программист.

Кваченюк Яна Дмитриевна, инженер-программист.

Русакова Валерия Олеговна, инженер-программист.

7. СИСТЕМА ДОКУМЕНТООБОРОТА С ЧАТ-БОТОМ И НЕЙРОСЕТЕВОЙ ОБРАБОТКОЙ ДОКУМЕНТОВ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Сфера применения: корпоративное управление, автоматизация внутреннего и внешнего документооборота крупных промышленных предприятий и холдингов со сложной иерархической структурой.

Система обеспечивает полный цикл управления документами — от создания и согласования до утверждения, перенаправления и архивного хранения. Она интегрирована с Telegram-ботом для оперативных уведомлений и удаленной работы, а также оснащена нейросетевой подсистемой для распознавания текста с изображений и автоматического создания структурированных электронных документов: фотография бумажного документа преобразуется в структурированный электронный файл с автоматическим заполнением реквизитов.



Настройки . Доступ



Доступ

Система построена на многоуровневой клиент-серверной архитектуре с использованием микросервисного подхода. Включает десктопное клиентское приложение (PyQt6), сервер бизнес-логики (FastAPI), реляционную базу данных (PostgreSQL), Telegram-бота (aiogram) для уведомлений и двухфакторной аутентификации, а также нейросетевой модуль оптического распознавания символов (OCR) для анализа изображений.

Реализована гибкая ролевая модель доступа с автоматическим разграничением прав на основе организационной иерархии.

Обеспечена цветовая индикация дедлайнов (желтый — ≤ 4 дней, красный — просрочен) и автоматическое поднятие срочных документов вверх списка. Ведется полный аудит действий пользователей и учет переработок сотрудников с возможностью экспорта в формате .xlsx.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Анализ существующих на рынке систем электронного документооборота показал, что большинство из них либо избыточно сложны и дороги для внедрения, либо недостаточно гибки для адаптации под специфические бизнес-процессы крупных промышленных предприятий.

Ключевые преимущества разработанной системы: полная независимость и контроль — разработка выполнена внутренней командой разработчиков, что обеспечивает высший уровень конфиденциальности и контроля над корпоративными данными, исключая передачу информации третьим лицам и зависимость от внешних платформ. Использование Telegram-бота для оперативных уведомлений позволяет сотрудникам оставаться в курсе событий даже при отсутствии доступа к десктопному приложению.

В отличие от классических СЭД, система автоматически распознает текст с фотографий документов, превращая бумажные оригиналы в электронные файлы без ручного ввода данных. Гибкая настройка без программирования дает возможность создавать новые типы документов и настраивать набор полей через интерфейс, без изменения программного кода. Права доступа автоматически рассчитываются на основе организационной иерархии, что исключает необходимость ручной настройки для каждого сотрудника.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение системы позволит предприятию полностью автоматизировать документооборот, сократив время на создание, поиск и согласование документов в 3–5 раз. Ежедневные уведомления через Telegram-бот повысят исполнительскую дисциплину и своевременность исполнения поручений. Нейросетевая обработка изображений ускорит ввод первичных документов, а автоматический учет переработок обеспечит прозрачность сверхурочной работы. Снизятся риски потери документов и ошибок, связанных с человеческим фактором. В целом, система повысит прозрачность управленческих процессов и эффективность принятия решений на всех уровнях организации.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Внутренние подразделения ОАО «МАЗ» для управления внутренним документооборотом.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Савчиц Андрей Геннадьевич, директор Научно-технического центра — главный конструктор.

Тел.: (+375 17) 217 25 59

E-mail: savchits@maz.by

Шершнева Елена Сергеевна, инженер-программист.

Тел.: (+375 17) 217 20 72

E-mail: tm.rnd@maz.by

Каплич Валерия Александровна, инженер-программист.

Копейкина Виктория Анатольевна, инженер-программист.

IV. ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГИПРОСВЯЗЬ»

8. ПЛАТФОРМА LLM-МОДЕЛЕЙ С УНИВЕРСАЛЬНЫМИ СЕРВИСАМИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Платформа LLM-моделей представляет собой универсальное решение для агрегации и предоставления сервисов на основе больших языковых моделей. В настоящее время на серверной инфраструктуре, размещенной на территории Республики Беларусь, развернуты три LLM-модели: Llama 4 Scout, Gemma 4 и Qwen 3.5. Модульная архитектура платформы обеспечивает высокую гибкость, позволяя в зависимости от доступного дискового пространства оперативно заменять развернутые модели или добавлять новые.

Базовый слой платформы дополнен комплексом универсальных сервисов, готовых к опытной эксплуатации и обеспечивающих решение широкого спектра прикладных задач:

- чат-бот — обеспечивает диалоговое взаимодействие с LLM-моделью в режиме реального времени, является основным пользовательским интерфейсом платформы, поддерживает возможность переключения между развернутыми моделями;

- диалоговые сценарии — позволяют визуально конструировать деревья диалога с ветвлениями, LLM-модель подключается для генерации персонализированных ответов или интерпретации нестандартных запросов клиента;

- веб-поиск — расширяет контекст модели актуальными данными из интернета через поисковые API;

- text-to-Speech (TTS) — преобразует текст в аудио на нескольких языках;

- speech-to-Text (STT) — преобразует аудио в текст, вместе с TTS создает основу для мультимодальных сценариев;

- RAG-модуль — подключает внешние базы знаний и выполняет поиск только по ним, повышая достоверность ответов за счет верифицированных данных, обеспечивает приватность и контролируемость источников;

- извлечение информации из слабоструктурированных документов — извлекает сущности и данные из слабоструктурированных документов (TXT, DOCX, HTML) и возвращает результат в формате JSON;

- генерация 3D-моделей — создает трехмерные объекты по текстовому описанию для визуализации и прототипирования;

- OpenAI-совместимый API — предоставляет интерфейс для интеграции возможностей платформы с внешними информационными системами.

Все сервисы работают на локальных серверах, что гарантирует полный контроль над данными и исключает риски, связанные с использованием зарубежных облачных решений.

Данная экосистема сервисов на базе LLM-моделей создает основу для решения широкого круга задач в области обработки естественного языка и анализа данных.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Платформа LLM-моделей с универсальными сервисами, размещенная на серверах в Республике Беларусь, обеспечивает полную локальность обработки данных: вся информация, включая персональные данные, служебную документацию и коммерческую тайну, хранится и обрабатывается исключительно в пределах национальной юрисдикции.

Платформа разрабатывается в строгом соответствии с белорусским законодательством о защите персональных данных, государственной тайне и информационной безопасности, исключая риски трансграничной передачи конфиденциальных сведений. Развернутые LLM-модели и сервисы адаптированы к белорусской правовой системе, структуре государственного управления и культурным особенностям, что обеспечивает юридическую и этическую корректность генерируемых ответов в отличие от зарубежных аналогов, не учитывающих локальный контекст.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Платформа LLM-моделей с универсальными сервисами предоставляет гражданам, юридическим лицам и государственным органам доступ к передовым ИИ-технологиям с гарантией сохранности данных в национальной юрисдикции. Локальное развертывание инфраструктуры обеспечивает соблюдение законодательства о защите информации. Снижение зависимости от внешних провайдеров делает современные цифровые инструменты более доступными для всех категорий пользователей. Реализация проекта внесит вклад в укрепление цифрового суверенитета Республики Беларусь, формируя самостоятельную и полностью контролируемую ИТ-инфраструктуру национального значения.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Ведется научно-исследовательская работа, в рамках которой проводятся пилотные проекты по адаптации прототипа под отраслевые нужды.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Органы государственного управления и государственные организации, отраслевые и промышленные предприятия, некоммерческие организации и иные заинтересованные.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Баровик Дмитрий Валентинович, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела цифровых технологий Центра перспективных исследований в сфере цифрового развития, кандидат физико-математических наук, доцент.

Тел.: (+375 29) 112 14 47

E-mail: barovik@giprosvjaz.by

9. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВЕБ-ПРОСТРАНСТВА «БЕЗОПАСНОЕ ВЕБ-ПРОСТРАНСТВО»

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

В рамках научно-исследовательской работы созданы методы и алгоритмическое решение (прототип информационной системы). Программная реализация разработанных методов и алгоритмов размещена в открытом доступе на платформе GitHub для обеспечения повторного использования результатов исследования иными заинтересованными научными коллективами. Репозиторий включает в себя программный код, обученные модели, примеры обезличенных обучающих выборок, а также инструкцию по запуску и использованию алгоритмов. Все материалы проекта распространяются на условиях лицензии MIT (Massachusetts Institute of Technology License), что предполагает свободное использование, модификацию и распространение кода с обязательным указанием авторства.

Результаты могут быть внедрены в образовательные, правозащитные и аналитические структуры, заинтересованные в создании безопасной информационной среды. Сформированные программные компоненты и открытые наборы данных могут быть использованы для разработки и дообучения алгоритмов обработки естественного языка, создания систем модерации и интеллектуальных фильтров для социальных медиа.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработаны и апробированы методы сбора данных (парсинга) из социальных сетей и иных медиаплатформ (Telegram и YouTube). Система сбора реализована с учетом регулярного обновления данных, автоматизированного логирования и устойчивости к сбоям. Кроме того, создана система рубрикации и каталогизации данных, включающая уровни источника, типа сообщения, тональность и класс высказывания.

Реализованы и протестированы методы хранения данных из разного типа источников (социальные сети, блоги, форумы, СМИ и базы данных) с использованием технологий обработки больших данных.

Для базового хранения использована СУБД SQLite, адаптированная под специфику текстовой информации и поддержку многотабличной структуры.

Разработаны алгоритмы лингвистического анализа текстов на русском и английском языках с применением морфологического, синтаксического и семантического анализа.

В рамках исследования создан каскадный классификатор на основе предобученной трансформерной модели RuBERT. Для обучения модели был сформирован комбинированный датасет объемом 27 тыс. высказываний, включающий как оригинальные собранные данные, так и верифицированные записи из внешних источников. Применены методы аугментации и автоматической разметки, а также реализована экспертная валидация. Проведена оптимизация гиперпараметров модели, реализован механизм ранней остановки, что позволило добиться высокой точности при классификации злоупотреблений в социальных сетях.

Научная новизна обеспечена учетом региональной специфики, созданием адаптированных алгоритмов для русскоязычного контента, а также сбором нового размеченного набора данных из 27 тыс. текстов.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

На базе прототипа (моделей и алгоритмов) может быть создано конкретное (под нужды заказчика) специализированное программное обеспечение для автоматизированного мониторинга, модерации и анализа тональности контента. Ожидаемый результат: повышение безопасности информационной среды, снижение нагрузки на модераторов и получение объективной аналитики. Высокие метрики качества (F1-score 0.936) подтверждают готовность технологии к практическому внедрению и коммерциализации.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Все материалы проекта распространяются на условиях лицензии MIT (Massachusetts Institute of Technology License), что предполагает свободное использование, модификацию и распространение кода с обязательным указанием авторства.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

В Республике Беларусь: государственные органы и учреждения (в том числе аналитические центры, такие как Белорусский институт стратегических исследований), правоохранительные структуры, образовательные и правозащитные организации, крупные медиахолдинги и ИТ-компании, заинтересованные в автоматизированной модерации контента и анализе общественных настроений.

За рубежом: международные аналитические агентства, частные учреждения, занимающиеся мониторингом информационной безопасности и прав человека, а также разработчики и интеграторы систем контент-модерации в странах СНГ и дальнего зарубежья.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Агеенко Анна-София Александровна, специалист Центра перспективных исследований в сфере цифрового развития.

Тел.: (+375 29) 603 85 02

E-mail: ageenko@giprosvjaz.by

V. РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ “БЕЛОРУСНЕФТЬ”»

10. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ ПЛАНОГРАММ «НЕЙРОМЕРЧЕНДАЙЗИНГ» С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработка представляет собой программное обеспечение для автоматизированного формирования и актуализации планограмм выкладки товаров на торговых объектах розничной сети. Система предназначена для сокращения трудозатрат специалистов, обеспечения единообразного применения правил мерчендайзинга и оперативной актуализации выкладки при изменении ассортимента, оборудования и целевых показателей.

Система ориентирована на торговые объекты с разнородным оборудованием и обеспечивает:

- автоматическое получение из КИС данных о номенклатуре, ценах, рейтингах, характеристиках оборудования и целевых долях;
- обработку правил выкладки, заданных пользователем на русском языке в свободной форме;
- формирование планограмм с учетом массогабаритных характеристик товаров, параметров полок, товарных категорий и ограничений по типам оборудования;
- контроль целевых долей брендов и категорий, а также визуальной когерентности выкладки;
- интерактивное отображение результатов в 2D- и 3D-представлениях с возможностью ручной корректировки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разрабатываемая система основана на совместном применении большой языковой модели, типизированной блочной архитектуры правил и детерминированного многостадийного алгоритма размещения. Особенностью решения является преобразование неструктурированных требований мерчендайзинга в формализованные исполняемые правила с последующей алгоритмической проверкой их применимости.

Ключевые технологические преимущества:

- формализация правил выкладки на естественном русском языке без необходимости программирования со стороны бизнес-пользователя;
- использование расширяемого набора типизированных блоков для фильтрации, группировки, сортировки, размещения и контроля долей;
- последовательная проверка физических, товарных и мерчендайзинговых ограничений при размещении каждой единицы номенклатуры;
- интеграция с КИС, исключающая ручной ввод исходных данных и обеспечивающая их актуальность;
- формирование планограмм за секунды вместо нескольких часов ручной работы с воспроизводимым результатом.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Сокращение времени формирования планограмм с нескольких часов до нескольких секунд, единообразное соблюдение правил выкладки, целевых долей брендов и категорий, снижение трудозатрат специалистов и оперативная актуализация выкладки при изменении ассортимента или оборудования. Количественная оценка экономического эффекта выполняется по результатам пилотной эксплуатации.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработан функциональный программный прототип; завершаются разработка и тестирование, ведется подготовка к пилотному внедрению.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

РУП «Производственное объединение “Белоруснефть”» и входящие в его состав организации розничной сети; иные розничные сети.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Курочка Константин Сергеевич, инженер-программист, кандидат технических наук, доцент.

Тел.: (+375 29) 170 59 68

E-mail: K.Kurochka@beloil.by

Панарин Константин Александрович, инженер-программист Центра искусственного интеллекта
Управления цифровизации.

Тел.: (+375 25) 790 99 76

E-mail: K.Panarin@beloil.by

Лашкевич Игорь Александрович, ведущий инженер-программист Центра искусственного интеллекта
Управления цифровизации.

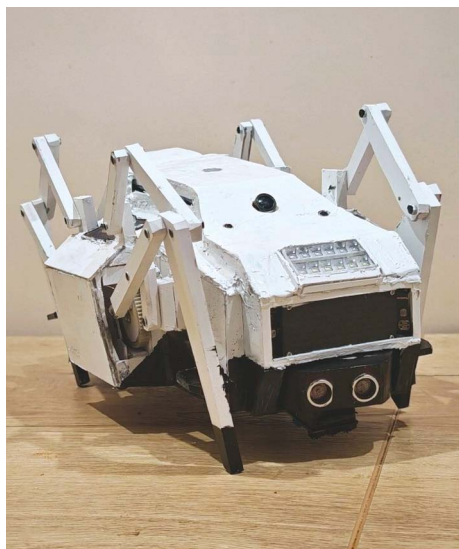
Тел.: (+375 29) 232 1576

E-mail: I.Lashkevich@beloil.by

VI. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

11. ONYX — АВТОНОМНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ



Внешний вид устройства

ONYX — автономная мобильная робототехническая платформа, предназначенная для навигации, мониторинга окружающей среды, обнаружения опасных факторов (газ, дым, огонь) и дистанционного управления. Робот построен на модульной архитектуре и объединяет механическую платформу с корпусом из ПВХ-пластика (изготовлен вручную), систему мотор-редукторов с независимым PWM-управлением, вычислительный модуль на базе Raspberry Pi и микроконтроллера Arduino, а также широкий комплекс сенсоров: камеры с инфракрасной подсветкой для работы в темноте, ультразвуковые датчики расстояния, датчики линии, датчики газа, дыма, огня и освещенности. Питание обеспечивается Li-Po аккумуляторами с платой защиты (BMS) и системой DC-DC преобразователей. Интегрированная AI-система Q2 обрабатывает данные с датчиков, ведет диалог с оператором и принимает решения о поведении робота, объединяя механику, электронику и искусственный интеллект в единую автономную платформу. ONYX может применяться в промышленности, логистике, системах безопасности, при чрезвычайных ситуациях, в экологическом мониторинге и в образовательных проектах по робототехнике.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

В отличие от большинства зарубежных аналогов, ориентированных на закрытую архитектуру и высокую стоимость компонентов, ONYX построен на доступной модульной элементной базе, что снижает стоимость платформы и упрощает ее обслуживание и модернизацию. Робот сочетает функции, которые у аналогов обычно реализованы отдельно: автономную навигацию, обнаружение опасных факторов среды и диалоговый AI-интерфейс. Гибридная вычислительная архитектура (Raspberry Pi + Arduino) разделяет высокоуровневые и низкоуровневые задачи, повышая стабильность работы. Интеграция собственной AI-системы Q2 отличает ONYX от типовых учебных робототехнических платформ, превращая набор датчиков и механизмов в единый интеллектуальный агент.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение ONYX в промышленности, логистике и системах безопасности позволит автоматизировать патрулирование территорий, мониторинг оборудования и раннее обнаружение опасных ситуаций (утечки газа, задымление, возгорание) без постоянного участия человека, снижая риски для персонала и время реагирования на нештатные ситуации.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец (действующий прототип).

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Ведется подготовка документов для регистрации внешнего вида корпуса и компоновки сенсорных модулей ONYX в качестве промышленного образца в Национальном центре интеллектуальной собствен-

сти Республики Беларусь. Программные и технические решения (алгоритмы принятия решений, архитектура AI-системы Q2) не разглашаются и могут быть в дальнейшем защищены в режиме ноу-хау либо патентного права.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Промышленные предприятия, логистические и складские операторы, охранные организации, аварийно-спасательные службы, учреждения образования (робототехнические кружки, кафедры вузов) в Республике Беларусь и за рубежом.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Клепацкий Егор Эдуардович, студент II курса.

Тел.: (+375 29) 709 53 08

E-mail: egorklepackij31@gmail.com

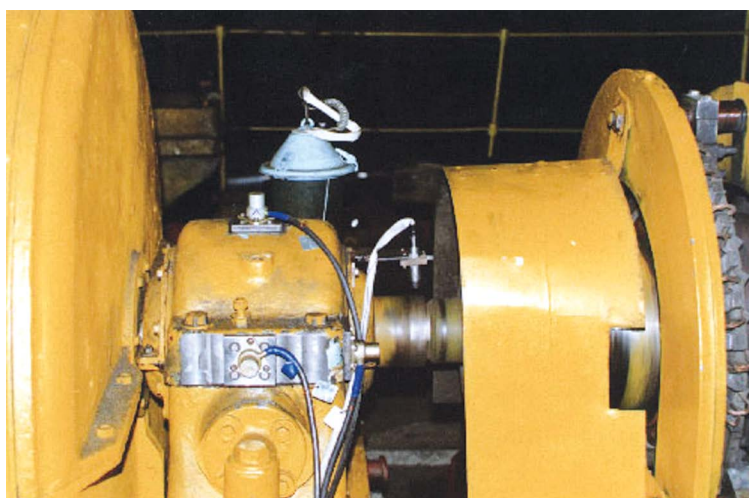
12. СИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЕННОГО СБОРА И ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И ДИАГНОСТИКИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Система представляет собой множество регистраторов длинных реализаций вибрационных сигналов, каждый из которых управляет преобразованием аналоговых вибрационных сигналов в последовательность цифровых кодов, сохраняет полученный цифровой сигнал на SD-карту или передает их на мобильную или настольную операционную систему или в облако для централизованной обработки и выполнения функций вибрационного контроля, мониторинга, оценки технического состояния контролируемых объектов с последующей автоматизацией принятия решения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

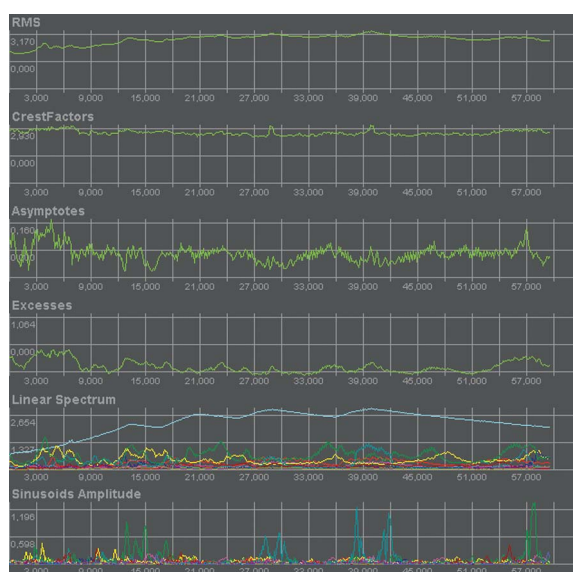
Соответствует уровню лучших зарубежных разработок. Позволяет автоматизировать процессы оценки технического состояния механизмов и агрегатов с вращательным движением по вибрационным параметрам и принятия решений по возможности дальнейшей эксплуатации, предотвращении аварийных ситуаций и планированию ремонтных работ.



Установка датчиков



Прототип сборщика-регистратора непрерывных вибрационных сигналов



Выделение трендов параметров вибрации

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Основная сущность результатов заключается в возможности создания систем распределенного сбора виброметрических данных и их централизованной обработки, направленной на автоматизацию принятия решений о техническом состоянии наблюдаемых объектов.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Создан прототип накопителя вибросигналов большой длительности.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Получены свидетельства о регистрации ранее разработанных программных средств для обработки длинных реализаций цифровых вибрационных сигналов.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Предприятия энергетики, нефтехимии, газотранспортной системы, другие предприятия, эксплуатирующие двигатели, механизмы и агрегаты, ОАО «МАЗ».

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Бранцевич Петр Юльянович, профессор кафедры ПОИТ БГУИР, доктор технических наук, доцент.

Тел.: (+375 29) 355 51 21

E-mail: branc@bsuir.edu.by

Базылев Евгений Николаевич, старший преподаватель кафедры ПОИТ БГУИР, магистр технических наук.

Тел.: (+375 29) 876 07 00

E-mail: branc@bsuir.edu.by

VII. УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЕВФРОСИНИИ ПОЛОЦКОЙ»

13. СПОСОБ ОБНАРУЖЕНИЯ ЖИВЫХ ОБЪЕКТОВ В МАССИВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Относится к техническим средствам для обнаружения и идентификации живых объектов в массивах сельскохозяйственных культур. Новизна разработки: комплексное одновременное применение радиолокационного и оптического сигналов в контролируемой области на определенных режимах при использовании систем компьютерного зрения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Основное преимущество: повышение дальности обнаружения живых объектов. Разработка выполнена на уровне зарубежных аналогов, в Республике Беларусь аналогов нет.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Безопасное проведение уборочных сельскохозяйственных работ, сокращение травматизма людей и объектов животного мира.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Изготовлен лабораторный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Оформлена заявка на изобретение на получение патента «Способ обнаружения живых объектов в массивах сельскохозяйственных культур и устройство для его осуществления».

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Производители сельскохозяйственной техники.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Янушкевич Виктор Францевич, доцент кафедры энергетики и электроники, кандидат технических наук.
Тел.: (+375 29) 514 20 30

E-mail: v.yanushkevich@psu.by

Судько Илья Вячеславович, военнотружущий.

E-mail: ilasudko5164@gmail.com

Лазерко Антон Сергеевич, инженер-конструктор.

E-mail: Lazerkobk@bk.ru

Роговский Сергей Иванович, ведущий инженер-электроник.

E-mail: sergejrogovskij496@gmail.com



Общий вид устройства

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

14. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВОДООХРАННЫХ ЗОНАХ — ИАС «ВОДООХРАННЫЕ ЗОНЫ»

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Информационно-аналитическая система контроля и анализа деятельности в водоохраных зонах — ИАС «Водоохранные зоны» разработана в виде единой ГИС-системы. Предназначена для повышения эффективности принятия управленческих решений по улучшению экологического состояния в водоохраных зонах и прибрежных полосах за счет предоставления широкому кругу пользователей комплексной карты по основным функциональным характеристикам деятельности в водоохраных зонах и прибрежных полосах, включая контроль хозяйственной деятельности в водоохраных зонах и прибрежных полосах, с использованием данных дистанционного зондирования Земли.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработаны научные и проектные решения, технологии на основе современных ГИС-, веб- и облачных технологий, систем искусственного интеллекта для перехода на качественно новый уровень организации и автоматизации процессов анализа и контроля деятельности в водоохраных зонах и прибрежных полосах.

В настоящее время отсутствуют аналоги комплексной системы контроля и анализа деятельности в водоохраных зонах и прибрежных полосах по предоставлению данных, определению новых объектов загрязнения, включая использование методов искусственного интеллекта и спутниковых данных.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение информационно-аналитической системы контроля и анализа деятельности в водоохраных зонах — ИАС «Водоохранные зоны» в Министерстве природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и его территориальных органах, использующих данные по водным объектам и водоохраным зонам, повысит эффективность принятия управленческих решений, направленных на улучшение экологического состояния водоохраных зон и прибрежных полос.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и его территориальные органы.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Семененко Леонид Владимирович, заведующий лабораторией информационных технологий, кандидат технических наук, старший научный сотрудник.

Тел.: (+375 17) 272 00 33, (+375 29) 678 04 15

E-mail: lv_semenenko@mail.ru

15. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ БЕЛАРУСИ 2»

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Информационно-аналитическая система «Природные ресурсы Беларуси 2» предназначена для повышения достоверности и актуальности данных при контроле и анализе деятельности по добыче полезных ископаемых в сфере землеустройства, охраны земель и природных ресурсов, оптимизации затрат по актуализации информации и предупреждению конфликтных ситуаций при контроле землепользования.

Реализованы следующие задачи:

- усовершенствованы и автоматизированы процессы межведомственного ведения данных, контроля и анализа добычи полезных ископаемых во внутрихозяйственных карьерах с созданием инфраструктуры информационного обмена данными по добыче полезных ископаемых с Геопорталом земельно-информационной системы Республики Беларусь;
- автоматизирован контроль несанкционированной добычи полезных ископаемых на основе спутниковых данных и нейронных сетей глубокого обучения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Информационно-аналитическая система «Природные ресурсы Беларуси 2» соответствует лучшим мировым образцам. Она обеспечивает реализацию комплексного подхода по повышению достоверности и актуальности данных в сфере землеустройства, охраны земель и природных ресурсов, оптимизации затрат по актуализации информации, предупреждению конфликтных ситуаций на основе современных ГИС- и веб-технологий, автоматизированному обнаружению несанкционированной добычи полезных ископаемых на основе обработки спутниковых данных с использованием нейронных сетей глубокого обучения.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Информационно-аналитическая система «Природные ресурсы Беларуси 2» повысит эффективность деятельности Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и его территориальных органов по ведению данных, контролю и анализу добычи полезных ископаемых.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и его территориальные органы.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Семененко Леонид Владимирович, заведующий лабораторией информационных технологий, кандидат технических наук, старший научный сотрудник.

Тел.: (+375 17) 272 00 33, (+375 29) 678 04 15

E-mail: lv_semenenko@mail.ru

16. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ» (ПЕРВАЯ ОЧЕРЕДЬ)

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Целью создания информационно-аналитической системы «Цифровая платформа точного земледелия» (первая очередь) являлось создание базовой основы Цифровой платформы точного земледелия, обеспечивающей поэтапное эволюционное развитие процессов перехода к технологиям точного земледелия и реализацию сервисов, обеспечивающих автоматизацию и поддержку принятия решений для специалистов сельхозпредприятий по базовым процессам первой очереди внедрения точного земледелия.

Реализованы следующие задачи:

- создана базовая основа Цифровой платформы точного земледелия, системно интегрирующая подсистемы на основе единых принципов описания пространственных и атрибутивных данных с размещением на республиканской платформе облачных технологий;
- реализована технология информационного обмена с внешними информационными системами и разработано программное обеспечение подсистемы ведения пространственных данных Цифровой платформы точного земледелия, обеспечивающее специалистов сельхозпредприятий необходимыми данными для проведения анализа и принятия решений;
- разработаны алгоритмы и программное обеспечение мониторинга характеристик полей на основе спутниковых данных и проведения анализа вегетационного развития растений;
- разработано прикладное программное обеспечение для специалистов сельскохозяйственных предприятий по реализации функционала первой очереди Цифровой платформы точного земледелия;
- разработано программное обеспечение мобильного приложения для проведения агроскаутинга.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Создание базовой основы Цифровой платформы точного земледелия обеспечивает поэтапное эволюционное развитие процессов перехода к технологиям точного земледелия. Реализация первой очереди направлена на автоматизацию и поддержку принятия решений для специалистов сельхозпредприятий по базовым процессам.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Функционал информационно-аналитической системы «Цифровая платформа точного земледелия» (первая очередь) внедрен в сельскохозяйственных организациях республики.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в производство.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Свидетельство о добровольной регистрации и депонировании объекта авторского права № 2003-КП.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Сельскохозяйственные предприятия в Республике Беларусь и за рубежом.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Семененко Леонид Владимирович, заведующий лабораторией информационных технологий, кандидат технических наук, старший научный сотрудник.

Тел.: (+375 17) 272 00 33, (+375 29) 678 04 15

E-mail: lv_semenenko@mail.ru

IX. ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ЛИДСКИЙ РАЙОННЫЙ ЦЕНТР ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ»

17. РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ФОРМИРОВАНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

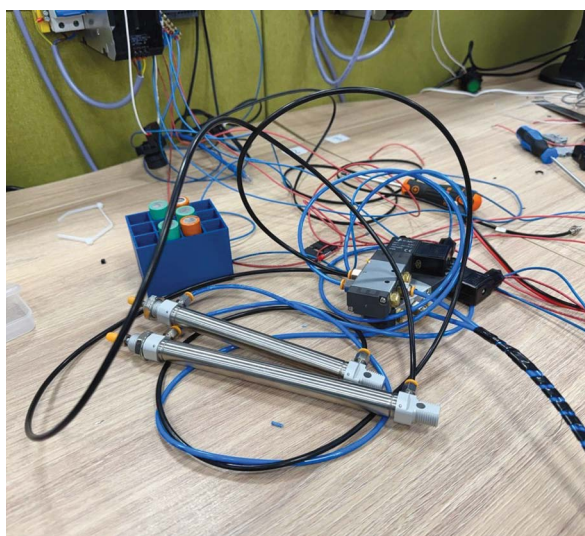
Разработан робототехнический комплекс для автоматизированного формирования литий-ионных аккумуляторных батарей (схема 4×3, элементы типа 18650). Система предназначена для замены ручного труда на производствах электротранспорта, дронов и систем накопления энергии. Обеспечивает высокую безопасность работы с взрывоопасными компонентами.

Конструктивно комплекс включает SCARA-манипулятор SZGH-S800-B-4 с пневматическим вакуумным захватом SMC SHR16-S, модуль гравитационно-пневматической подачи элементов на базе цилиндров IAC 16X160-S, ленточный конвейер с системой калибровки. Управление распределено между контроллером Siemens LOGO! (пневматика и конвейер) и системой управления манипулятора.

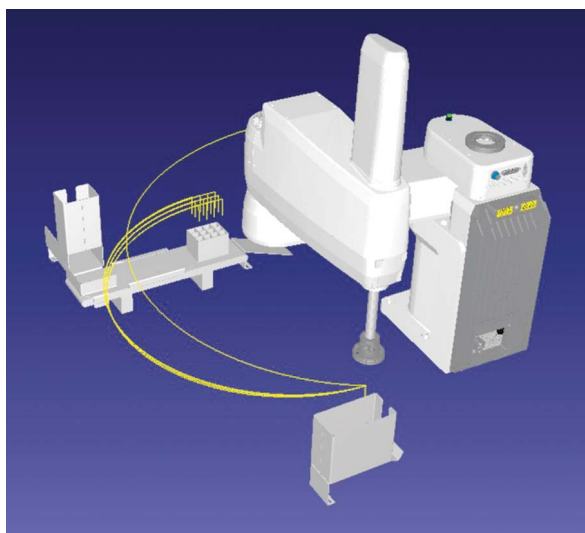
Технологический процесс полностью автоматизирован: подача коробок, ориентация аккумуляторов из горизонтального в вертикальное положение, точная укладка манипулятором и транспортировка готового модуля. Техничко-эксплуатационные характеристики: время цикла заполнения одной коробки (12 элементов) составляет 12–15 с; повторяемость позиционирования — $\pm 0,03$ мм; нагрузка на захват — до 1 кг. Комплекс работает в непрерывном режиме, требуя присутствия только одного оператора для контроля и загрузки сырья. Интеграция компонентов выполнена по промышленным стандартам (Ethernet, Modbus), что обеспечивает надежность и простоту обслуживания.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

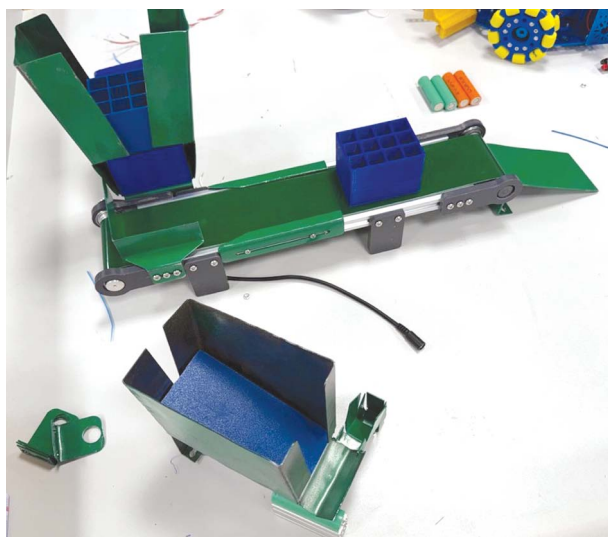
Разработка превосходит отечественные аналоги уровнем интеграции разнородных систем (пневматика, робототехника, PLC) в единый компактный комплекс. В отличие от зарубежных промышленных линий (ABB FlexPicker, Fanuc M-1iA, KUKA KR SCARA), стоимость которых исчисляется десятками тысяч долларов, предложенное решение отличается высокой экономической эффективностью при сохранении промышленного качества.



Интеграция пневмосистемы



Симуляция в RoboDK



Общий вид

Ключевые преимущества:

- стоимость — использование оптимизированных компонентов (SZGH, LOGO!, IAC) снижает капитальные затраты в 5–10 раз по сравнению с аналогами от ABB или Epson, делая автоматизацию доступной для малого и среднего бизнеса;
- гибкость и масштабируемость — модульная архитектура позволяет легко перенастраивать систему под разные схемы укладки и типы элементов без полной замены линии;
- точность и скорость — повторяемость $\pm 0,03$ мм и цикл 12–15 с сопоставимы с дорогими зарубежными аналогами (Epson T3: $\pm 0,02$ мм; 0,45 с на элемент), но реализованы на более бюджетной аппаратной базе;
- безопасность — полное исключение контакта персонала с Li-ion элементами минимизирует риски травматизма и коротких замыканий, что критично для данной сферы.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Внедрение комплекса позволит сократить штат сотрудников на участке сборки с 3–5 человек до 1 оператора, снизив фонд оплаты труда и исключив ошибки человеческого фактора (брак < 1 %). Производительность участка стабилизируется на уровне 240–300 собранных модулей в час. Повысится промышленная безопасность за счет устранения прямого контакта рабочих с пожароопасными элементами. Решение обеспечит быструю окупаемость за счет низкой стоимости оборудования и повышения качества продукции, способствуя импортозамещению в сфере производственной робототехники.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Выпущен опытный образец.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Промышленные предприятия в Республике Беларусь и за рубежом.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Прокопович Илья Романович, учащийся.

Тел.: (+375 29) 570 88 40

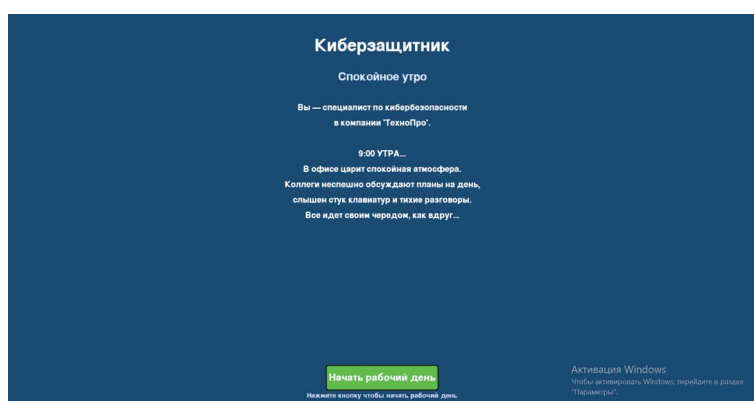
E-mail: ilyaprokopovich972@gmail.com

Х. ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГИМНАЗИЯ № 14 Г. ГОМЕЛЯ»

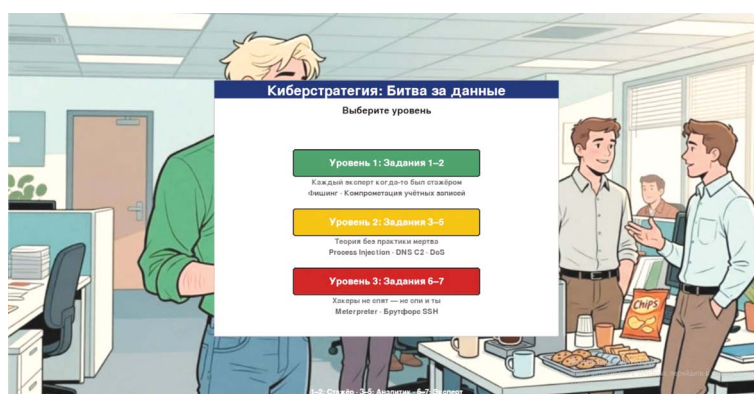
18. ВИРТУАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЕР «КИБЕР-СТРАТЕГИ: БИТВА ЗА ДАННЫЕ» ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

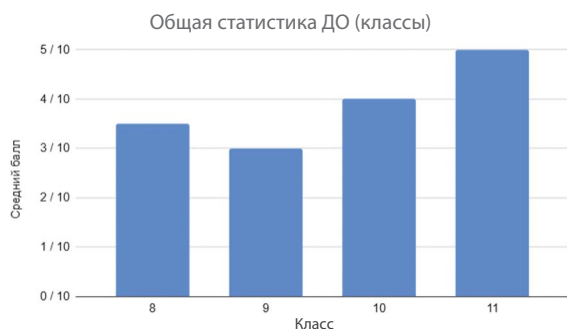
Виртуальный тренажер «Кибер-стратегии: Битва за данные» — обучающая компьютерная игра для формирования практических навыков выявления и противодействия кибератакам у специалистов в области информационной безопасности. Тренажер реализован в виде симулятора рабочего стола специалиста по информационной безопасности, объединяющего в одном интерфейсе корпоративную почту, антивирус, SIEM-систему, диспетчер задач и сетевой монитор. Игра охватывает семь типов кибератак (фишинг, компрометация учетных записей, внедрение в процессы, DNS C2, DoS-атаки, использование Meterpreter, SSH-брутфорс), каждая из которых привязана к конкретной технике матрицы MITRE ATT&CK. Обучение построено по принципу «один уровень — один тип угрозы» с сюжетными катсценами и викторинами для закрепления теоретических знаний. Приложение разработано на языке Python 3.14 с использованием фреймворка Pygame 2.5 и работает в офлайн-режиме, что позволяет применять его в изолированных сетях образовательных и корпоративных организаций. Тренажер предназначен для обучения школьников, студентов и начинающих специалистов практическим навыкам обнаружения и расследования инцидентов информационной безопасности.



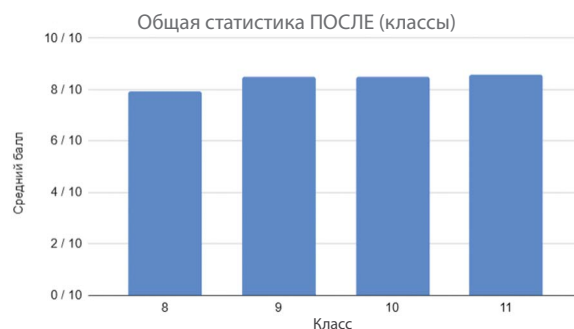
Начало рабочего дня



Выбор уровня сложности



Распределение отметок до прохождения тренажера



Распределение отметок после прохождения тренажера

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

По результатам сравнительного анализа с зарубежными и отечественными аналогами (SPOOFY, Kaspersky Interactive Protection Simulation, Cyber Detective от ManageEngine) тренажер обладает следующими преимуществами: единая среда обучения в виде симулятора рабочего стола специалиста по информационной безопасности; охват семи типов кибератак в рамках одной сюжетной линии, что существенно шире, чем у рассмотренных аналогов; привязка каждого сценария к конкретной технике матрицы MITRE ATT&CK с закреплением знаний через викторины; офлайн-режим работы (десктопное приложение на Python/Pygame) без необходимости постоянного подключения к интернету, в отличие от браузерного Cyber Detective; полностью русскоязычный контент (интерфейс, сюжет, письма, алерты, вопросы), тогда как Cyber Detective не имеет русской локализации; ориентация на техническое расследование инцидентов, а не только на управленческие решения, как в KIPS.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Апробация тренажера на выборке из 180 учащихся (Национальный детский технопарк, слет «Профессиональный старт») показала рост среднего балла тестирования по темам информационной безопасности с 4,4 до 8,7 балла из 10 после прохождения тренажера. Ожидается повышение осведомленности и практических навыков обучающихся и сотрудников организаций в выявлении и противодействии кибератакам, снижение числа инцидентов, связанных с человеческим фактором, а также внедрение тренажера в учебный процесс образовательных учреждений и в программы корпоративного обучения по информационной безопасности.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработан и протестирован действующий прототип (десктопное приложение на Python/Pygame). Проведена апробация на выборке из 180 респондентов, подтвердившая эффективность обучающего воздействия.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Образовательные учреждения Республики Беларусь (детские технопарки, школы, колледжи, вузы), реализующие подготовку по информационной безопасности и инженерным профилям; корпоративные заказчики для обучения сотрудников. За рубежом: русскоязычные образовательные организации и организации, заинтересованные в офлайн-тренажерах для изолированных сетей.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Белоусова Елена Сергеевна, руководитель проекта, доцент кафедры защиты информации факультета информационной безопасности БГУИР, кандидат технических наук.

Долголаптева Ирина Юрьевна, учитель информатики ГУО «Гимназия № 14 г. Гомеля».

Тел.: (+375 44) 722 68 62

E-mail: asya.ananeva@mail.ru

Мажаева София Дмитриевна, автор проекта, учащаяся.

Тел.: (+375 29) 941 14 58

E-mail: sd.mazhaeva2009@gmail.com

XI. ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ЭНКОР СТУДИО», РЕЗИДЕНТ БРЕСТСКОГО НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА

19. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ «ИНСПЕКТКОМ ПУЛЬС» В СОСТАВЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА «ИНСПЕКТКОМ» — МЕЖВЕДОМСТВЕННОЙ ПЛАТФОРМЫ ПРОФИЛАКТИКИ НЕБЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ПРОЖИВАНИЯ ГРАЖДАН

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

«ИнспектКом Пульс» — модуль искусственного интеллекта действующей межведомственной платформы «ИнспектКом», предназначенной для предупреждения, выявления и устранения небезопасных условий проживания граждан (профилактика гибели людей от внешних причин в жилищном фонде: пожары, отравления угарным газом, бытовая запущенность).

Сфера применения: государственная межведомственная профилактическая работа. Платформа объединяет десять типов субъектов профилактики (исполкомы, МЧС, органы внутренних дел, ЖКХ, социальная защита (ТЦСОН), газоснабжающие организации, здравоохранение, образование и др.) в едином цифровом пространстве. По состоянию на 01.01.2026 в системе накоплено более 3,5 млн обследований домовладений, работают свыше 10 000 специалистов, развернуты полные областные контуры (Брестская и Гродненская области), ведется подключение Минской, Витебской, Могилевской областей и г. Минска.

Назначение модуля: перевод профилактической работы от реагирования на события к их предупреждению. Реализованы и проходят проверку на реальных данных три базовые функции: профиль риска объекта (оценка каждого домовладения по истории обследований, состоянию жилья и социальному контексту); рекомендации инспектору (приоритеты выездов с обоснованием); раннее обнаружение многофакторных ситуаций риска, незаметных при раздельном анализе данных.

Технологическая основа — собственный вычислительный комплекс «Волат»: 10 графических ускорителей, суммарная производительность свыше 1700 терафлопс, 160 ГБ видеопамяти (пропускная способность — 8960 ГБ/с); анализ документов объемом до 200 страниц за один запрос; обработка до 2 млн страниц документации в сутки; одновременная работа 5000–8000 сотрудников. Комплекс обеспечивает локальное развертывание большой языковой модели без зарубежных облачных сервисов.

Базовые принципы: «система подсказывает — человек решает»; риск оценивается по домовладению, а не по гражданину; данные не покидают защищенный контур на территории Республики Беларусь.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Прямых отечественных аналогов межведомственной платформы профилактики с интегрированным ИИ-контуром и собственной вычислительной инфраструктурой не выявлено. По отношению к зарубежным решениям предиктивной аналитики для государственного сектора ключевыми преимуществами являются:

- работа на уникальном реальном массиве данных (более 3,5 млн обследований, накопленных по единой методологии за годы промышленной эксплуатации);
- полный цифровой суверенитет: локальная большая языковая модель на собственном вычислительном комплексе «Волат», без зарубежных облачных сервисов и подписок; данные в защищенном контуре, аттестованном Оперативно-аналитическим центром при Президенте Республики Беларусь;
- встроенность в действующие процессы десяти типов субъектов профилактики (внедрение не требует смены привычных инструментов);
- этическая архитектура, соответствующая международным принципам ответственного применения ИИ (рекомендации ОЭСР и ЮНЕСКО): оценка риска по объекту (домовладению), а не профилирование граждан; окончательное решение за специалистом;

- автоматическая межведомственная маршрутизация: выявленное нарушение передается компетентной службе в режиме реального времени;
- низкий порог входа: работа в браузере на любом устройстве; подключение региона с обучением за 10–25 рабочих дней.

Платформа отмечена знаком «Лидер цифровой экономики — 2025».

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Переход профилактической работы от реагирования на инциденты к их предупреждению: службы видят адреса повышенного риска до происшествия. Ожидаемые эффекты: снижение гибели людей от внешних причин в жилищном фонде; адресное использование ресурсов инспекторов вместо сплошных обходов; сокращение формальных и дублирующих выездов; объективная карта рисков территории для руководителей районов и областей; единая сопоставимая методология оценки риска в республиканском масштабе. К 2030 г. — зрелый предиктивный контур профилактики как постоянный инструмент управления при сохранении принципа «решение принимает человек».

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Платформа «ИнспектКом» в промышленной эксплуатации с 2021 г.; модуль «ИнспектКом Пульс» проходит параллельное тестирование на реальных данных двух областей; вычислительный комплекс «Волат» установлен и вводится в эксплуатацию (2026 г.).

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Программное обеспечение платформы является объектом авторского права; исключительные имущественные права на разработку защищены, использование платформы осуществляется на основании лицензионного договора (лицензиат — ЗАО «БНТП»). Серверная инфраструктура и данные размещены в защищенном контуре, аттестованном Оперативно-аналитическим центром при Президенте Республики Беларусь; несанкционированный доступ разработчика к персональным данным граждан исключен (это закреплено архитектурно).

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

В Республике Беларусь: областные и районные исполнительные комитеты; субъекты профилактики правонарушений — подразделения МЧС, органов внутренних дел, организации ЖКХ, территориальные центры социального обслуживания населения, газоснабжающие организации, учреждения здравоохранения и образования; республиканские органы государственного управления.

За рубежом: государственные органы и муниципальные структуры государств — участников СНГ и ЕАЭС, заинтересованные в цифровизации профилактической и социальной работы и в суверенных ИИ-решениях для государственного сектора.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Наконечник Евгений Сергеевич, директор ООО «Энкор студио».

Тел.: (+375 33) 345 19 99

E-mail: info@encore.by

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

20. СИСТЕМА АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Система представляет собой приложение, позволяющее вести учет результатов текущей успеваемости студентов высших учебных заведений в рамках модульно-рейтинговой системы оценки результатов учебной деятельности, а также проводить иерархический кластерный анализ успеваемости студентов с построением визуальных дендрограмм. Разработка позволяет более детально оценивать и дифференцировать результаты учебной деятельности, выявлять индивидуальные особенности студентов, что может способствовать более эффективному построению индивидуальных образовательных траекторий.

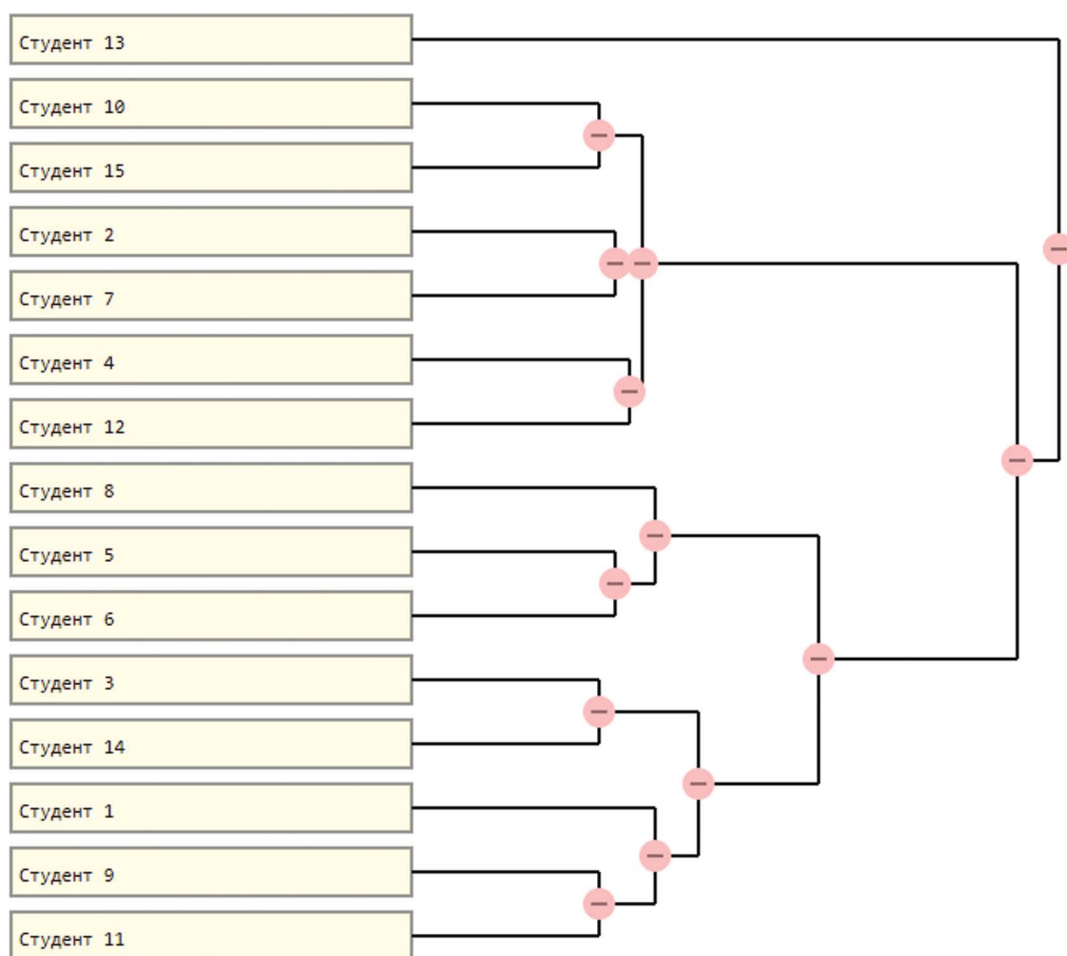
Технически приложение представляет собой веб-приложение, разработанное с использованием стека Java-технологий и СУБД PostgreSQL. Архитектура приложения разработана в соответствии с концепцией REST.

Фамилия	Программирование	Компьютерные сети	Операционные системы	Алгоритмы и структуры данных	Геометрия и алгебра	Математический анализ	Теория вероятностей; математическая статистика	Философия	Иностранный язык (английский)	Политология	Средний балл
Студент 1	8	7	8	7	7	5	6	7	8	6	6.9
Студент 2	4	4	2	3	5	4	4	5	4	4	3.9
Студент 3	6	5	6	5	8	7	8	7	8	7	6.7
Студент 4	6	4	5	5	4	4	4	5	4	2	4.3
Студент 5	10	10	9	8	10	10	10	10	9	8	9.4
Студент 6	9	9	8	8	10	9	10	9	8	7	8.7
Студент 7	4	4	4	2	6	5	4	5	4	4	4.2
Студент 8	10	9	9	9	9	8	8	8	8	7	8.5
Студент 9	8	8	7	7	7	6	5	8	6	7	6.9
Студент 10	4	4	4	3	4	4	2	5	4	4	3.8
Студент 11	8	7	7	6	8	7	6	8	7	7	7.1
Студент 12	5	5	5	4	4	4	4	6	4	4	4.5
Студент 13	7	8	5	10	7	10	6	4	7	2	6.6
Студент 14	6	6	5	5	8	8	7	7	7	8	6.7
Студент 15	5	4	4	4	4	4	2	5	4	6	4.2

Пример обезличенных входных данных об оценках студентов по различным предметам

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Классический анализ успеваемости студентов представляет собой сравнение студентов по их среднему баллу, высчитываемому по результатам сдачи всех экзаменов в сессию, то есть анализируются результаты только промежуточной аттестации, а не текущей (в течение семестра), кроме того, среднее арифметическое всех оценок не позволяет учесть специфику отдельных дисциплин. Кластерный анализ позволяет учесть все текущие оценки студентов и дифференцировать студентов по текущей успеваемости, удобно визуализируя результат анализа в виде дендрограммы.



Визуальное представление результатов иерархической кластеризации

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Повышение информативности анализа успеваемости студентов. Повышение эффективности построения индивидуальных образовательных траекторий.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Система анализа апробирована в образовательном процессе ВГУ имени П. М. Машерова.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Продукт защищен в соответствии с законодательством Республики Беларусь об авторском праве.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Учреждения образования.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Ермоченко Сергей Александрович, заведующий кафедрой прикладного и системного программирования, кандидат физико-математических наук, доцент.

Тел.: (+375 33) 376 39 09

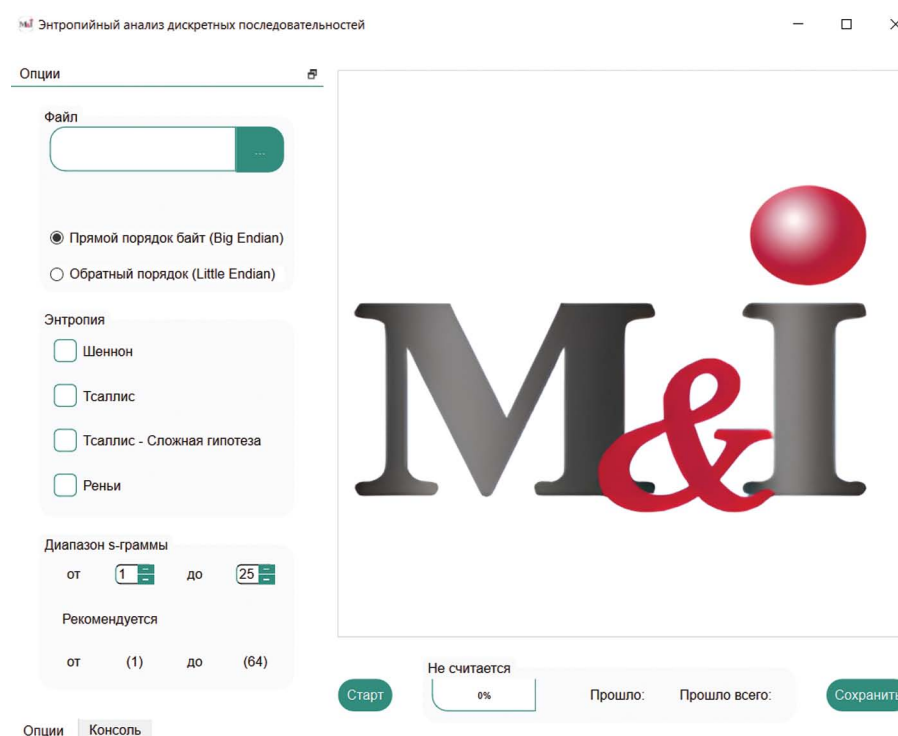
E-mail: yermochenkosa@vsu.by

XIII. УЧРЕЖДЕНИЕ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОБЛЕМ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ»

21. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ЭНТРОПИЙНЫЙ АНАЛИЗ ДИСКРЕТНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ»

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

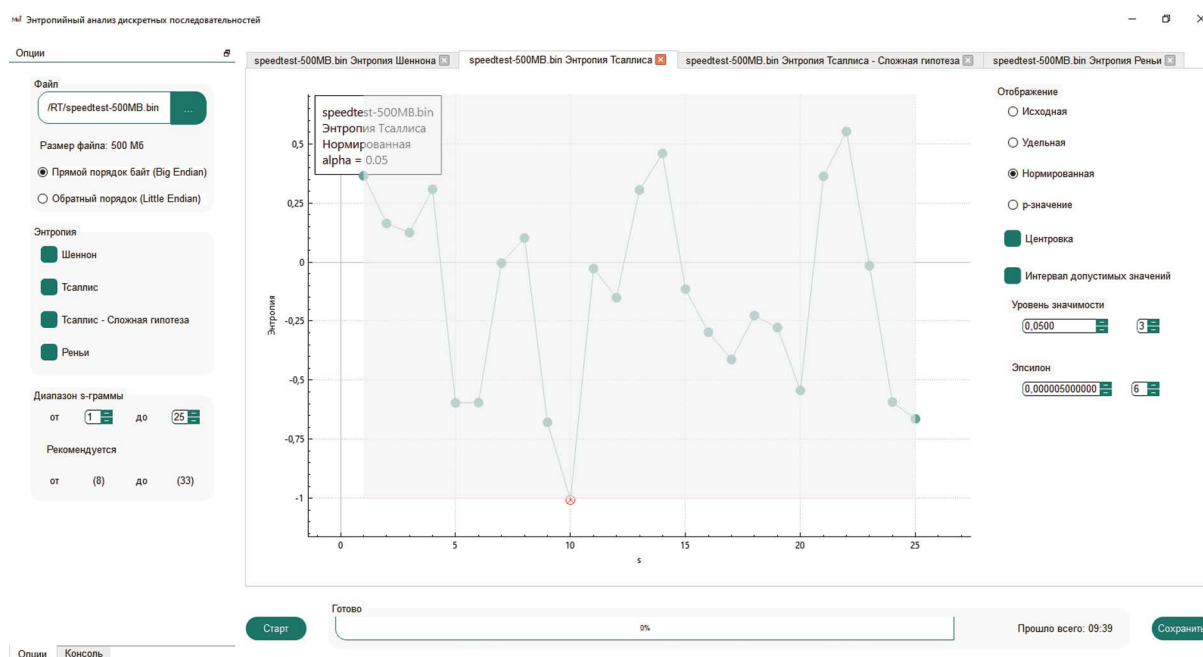
Предназначен для статистического анализа выходных последовательностей источников случайности на основе функционалов энтропии Шеннона, Реньи и Тсаллиса в целях оценки близости к равномерно распределенной последовательности. Для тестов на основе оценок энтропии Тсаллиса имеется возможность проверки сложной нулевой гипотезы.



Главное окно программы

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

В отличие от известных батарей тестов, основанных на классической асимптотике, при которой отношение длины последовательности и числа параметров стремится к бесконечности, статистические тесты в программе основаны на специальной асимптотике, при которой указанное отношение стремится к конечному числу, что более адекватно описывает примеры, возникающие на практике. Также имеется возможность проверки сложной нулевой гипотезы, позволяющей учитывать незначительные отклонения распределения вероятностей тестируемой последовательности от s-мерной равномерности, с помощью оценок энтропии Тсаллиса.



Результат тестирования последовательности

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Заключение о соответствии анализируемой последовательности модели равномерно распределенной случайной последовательности.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Организации, использующие генераторы случайных и псевдослучайных последовательностей.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Палуха Владимир Юрьевич, заведующий научно-исследовательской лабораторией математических методов защиты информации, кандидат физико-математических наук, доцент.

Тел.: (+375 33) 632 53 84

E-mail: palukha@bsu.by

XIV. УЧРЕЖДЕНИЕ «БЕЛОРУССКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ДОКУМЕНТОВЕДЕНИЯ И АРХИВНОГО ДЕЛА»

22. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АРХИВНОМ ДЕЛЕ

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Разработанные «Рекомендации по использованию технологий искусственного интеллекта в архивном деле» (далее — Рекомендации) представляют собой методический документ, которым закладываются основы взаимодействия архивов организаций и государственных архивных учреждений с организациями — разработчиками программного обеспечения, использующего технологии искусственного интеллекта.

Сфера применения Рекомендаций охватывает ключевые процессы информатизации архивной деятельности: генерацию текстового и визуального контента, распознавание машинописного и рукописного текста для организации семантического поиска и развития научно-справочного аппарата, использование чат-ботов в обслуживании пользователей и сотрудников архивов, а также специфику интеллектуализированной работы с аудиовизуальными источниками.

Назначение разработки состоит в создании методической основы для правомерного и технологически обоснованного внедрения интеллектуальных систем в архивную деятельность. Рекомендации включают характеристику нормативных условий, технологической специфики решений, организационные и кадровые условия, а также критерии оценки эффективности применения технологий искусственного интеллекта.

Практический результат применения Рекомендаций во взаимодействии с разработчиками отразится в оптимизации внутриархивных процессов, повышении эффективности взаимодействия с пользователями, расширении доступности ретроспективной информации для пользователей, а также усилении потенциала научно-исследовательской и просветительской деятельности архивов.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Рекомендации носят комплексный, междисциплинарный характер и представляют собой методическую основу, отсутствующую в текущей практике государственных и отраслевых архивов, а также архивов организаций Республики Беларусь. Они интегрируют правовые, организационные, финансовые и технологические аспекты применения технологий искусственного интеллекта в единую систему.

На научно-техническом уровне разработка базируется на современных отечественных и международных стандартах и учитывает передовые зарубежные практики (например, использование технологий искусственного интеллекта для распознавания рукописного текста, семантического поиска для научно-справочного аппарата). Обеспечивает адаптацию технологий искусственного интеллекта к национальным правовым и организационным условиям архивной деятельности.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Применение разработанных алгоритмов по ряду направлений архивного дела в деятельности архивов позволит оптимизировать внутриархивную деятельность, взаимодействие с пользователями ретроспективной информации и потребителями архивных услуг. Ожидается повышение эффективности поиска и обработки документной информации, расширение доступности архивных материалов для пользователей, а также усиление научно-исследовательского и просветительского потенциала архивов.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

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

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

Отсутствуют.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Государственные архивные учреждения, архивы государственных органов и иных организаций, организации, осуществляющие деятельность в сфере разработки и внедрения решений на основе искусственного интеллекта в архивном деле.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Антонович Зинаида Васильевна, старший научный сотрудник отдела архивоведения, кандидат исторических наук, доцент.

Тел.: (+375 25) 975 83 95

E-mail: zinantonowicz@gmail.com

XV. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ» БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

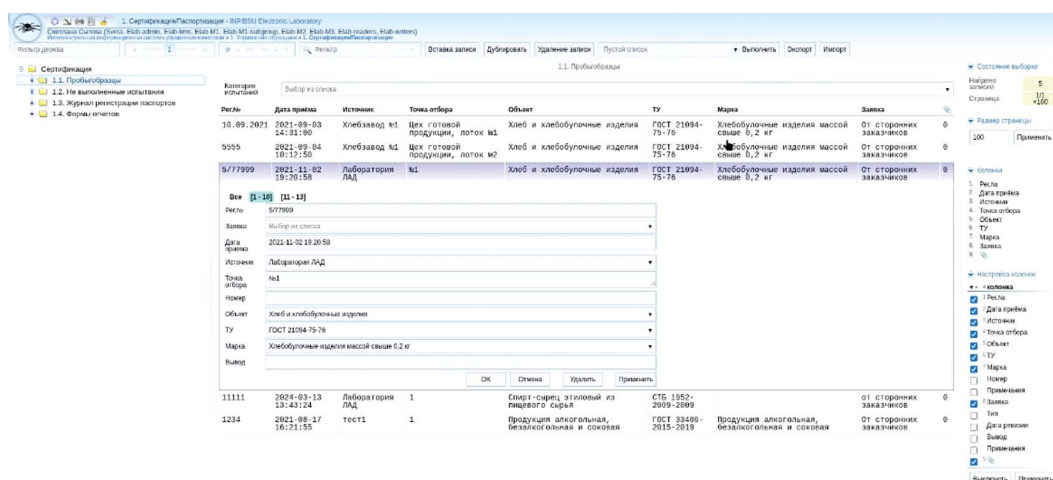
23. СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА АККРЕДИТОВАННОЙ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ELAB

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

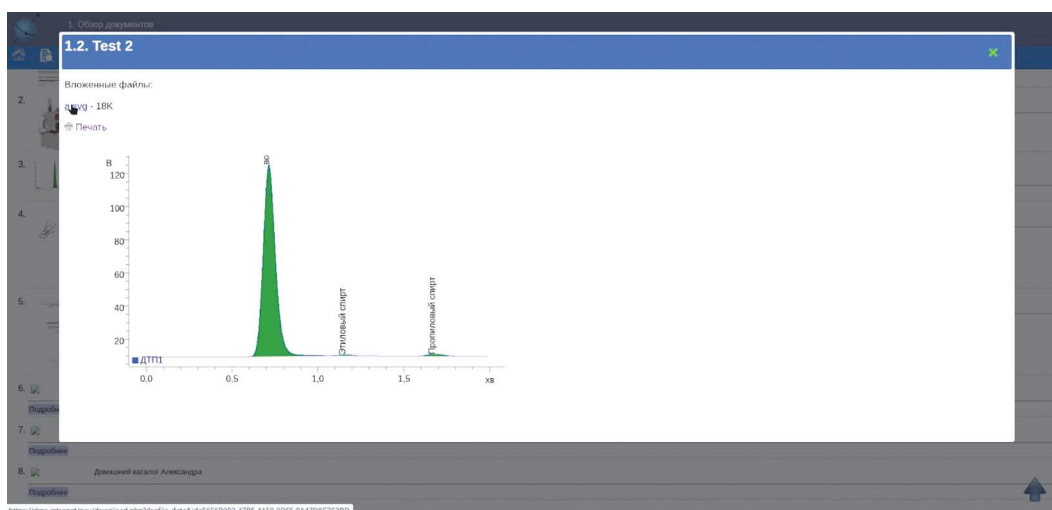
Система представляет собой платформу (фреймворк) с открытым исходным кодом на основе свободного программного обеспечения, предназначенную для автоматизации документооборота и управления жизненным циклом экспериментальных данных и документации в лабораториях любого профиля, включая аккредитованные испытательные центры. Решение обеспечивает комплексную обработку и надежное хранение экспериментальных данных, лабораторной и документированной информации.



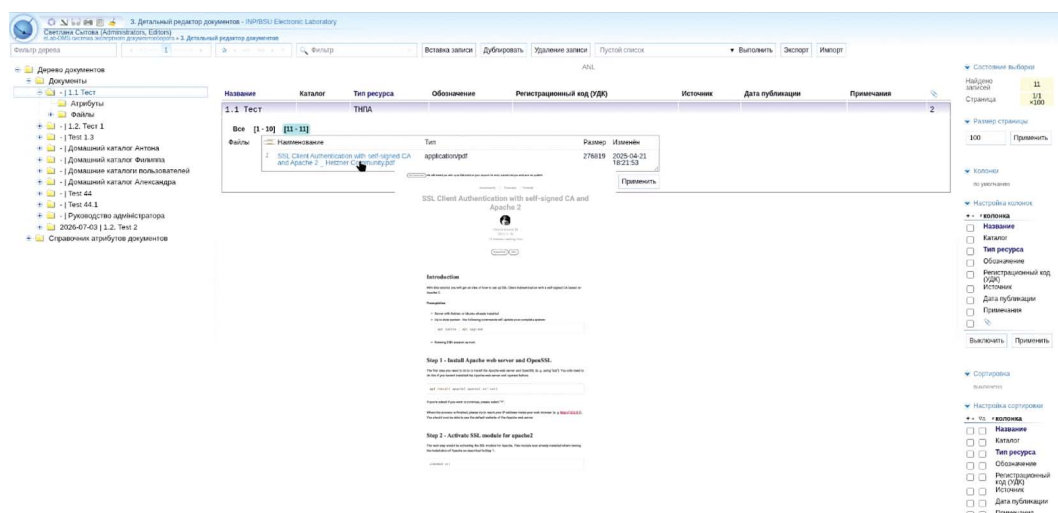
Система eLab-DMS. Копия стартовой страницы



Система eLab-DMS. Копия экрана редактора записи



Предпросмотр файла-картинки в попап-окне (панель «Подробности»)



Копия экрана предпросмотра присоединенного файла pdf в редакторе записи

Обеспечивает высокую точность и достоверность результатов испытаний в строгом соответствии с требованиями международного стандарта ИСО/МЭК 17025-2007 «Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий». Внедрение системы направлено на оптимизацию работы с данными и документацией, что позволяет руководству принимать обоснованные и оперативные управленческие решения.

Фреймворк eLab — система клиент-серверной архитектуры, работающая под управлением операционных систем Windows и Linux на основе свободного программного обеспечения: Debian GNU/Linux, Web-server Apache, сервер баз данных Firebird, сервер приложений PHP. Обеспечена одновременная работа под несколькими СУБД, в том числе MS SQL, PostgreSQL. Реализована легкая миграция (при необходимости) с СУБД Firebird на любую другую СУБД, в том числе на PostgreSQL.

Ключевые возможности системы:

- гибкая модульная архитектура: независимые функциональные блоки позволяют собирать индивидуальную конфигурацию системы под любые задачи клиента;
- единое рабочее пространство, интеграция всех модулей в рамках одного пользовательского интерфейса;

- унификация и независимость, использование общей библиотеки компонентов и системных служб при сохранении полной изоляции модулей друг от друга;
- распределенное хранение данных, поддержка работы с различными базами данных, в том числе расположенными на разных физических серверах;
- гибкая работа с данными, многоуровневая фильтрация и сортировка записей;
- инструмент «Дерево» для структурированного отображения данных;
- импорт данных, декларативный язык разметки для загрузки сложных форм из Excel и текстовых файлов с поддержкой позиционирования статических и динамических данных;
- генератор отчетности, создание и редактирование шаблонов итоговых документов пользователем;
- аналитика и контроль, статистические отчеты, система уведомлений и журнал изменений;
- гибкость доступа, возможность поиска и просмотра данных без необходимости сложной перенастройки хранилища.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Соответствует Концепции обеспечения суверенитета Республики Беларусь в сфере цифрового развития до 2030 года, утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2024 г. № 1074.

Функционал системы соответствует передовым мировым и отечественным стандартам качества.

Технические преимущества:

- гибкость и открытость — исходный код доступен для доработки силами пользователя;
- адаптивность — встроенные шаблоны журналов легко настраиваются под любые бизнес-процессы заказчика;
- облачная архитектура — работа через браузер без необходимости установки ПО на рабочие места;
- универсальность развертывания — поддержка работы в локальной сети, через интернет или на отдельном ПК;
- мультитенантность — возможность ведения бизнес-процесса для разных лабораторий и организаций в рамках одной инсталляции системы;
- интеллектуальность — использование процессного подхода и семантических технологий работы с данными;
- высокий уровень защиты — обеспечение повышенных стандартов информационной безопасности;
- управление доступом — авторизованный доступ к данным с администрированием прав доступа к блокам данных, разделение полномочий пользователей;
- решение базируется на принципе конструктора — функциональные модули и отдельные инструменты подключаются и настраиваются индивидуально под проект.

Специализированные инструменты:

- модуль входящей почты с разбором сообщений, обработкой атрибутов и вложений;
- встроенная база данных для работы с масс-спектрометрическими данными МС-поиск;
- модуль для предварительного просмотра результатов MPT и KT DICOM-вьювер.

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИМЕНЕНИЯ

Эффективное применение системы обеспечивает оптимизацию производственных процессов лабораторий в самых разнообразных областях, включая химическую и нефтехимическую, пищевую промышленность, биотехнологии, медицину, энергетику, а также ядерную и радиационную безопасность. Она значительно ускоряет обработку данных, от регистрации образцов до выдачи паспортов и поиска записей, а также полностью устраняет ошибки, связанные с человеческим фактором при создании документации. Это приводит к существенному росту производительности лаборатории и значительному улучшению качества как проводимых исследований, так и контроля за ними.

ТЕКУЩАЯ СТАДИЯ РАЗВИТИЯ

Разработка внедрена в НИИ ЯП БГУ, Министерстве образования Республики Беларусь, химико-токсикологической лаборатории Минского городского наркологического диспансера, 202 Химмотологическом

центре горячего Вооруженных Сил Республики Беларусь, Департаменте по ядерной и радиационной безопасности МЧС Республики Беларусь (Госатомнадзор).

Разработка готова к внедрению. Может быть настроена под нужды заказчика, переведена на другие языки.

СВЕДЕНИЯ О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ

В 2025 г. получены свидетельства Национального центра интеллектуальной собственности Республики Беларусь о регистрации компьютерной программы:

– № 1882-КП от 23.06.2025 «Система управления лабораторной информацией для хранения лабораторных данных eLab-LIMS»;

– № 1905-КП от 19.08.2025 «Информационная система учета источников ионизирующего излучения, ядерного материала и радиоактивных отходов для предприятий и организаций Республики Беларусь eLab-IRS»;

– № 1855-КП от 06.03.2025 «Специализированная информационная архивная онлайн-система управления ядерными знаниями eLab-Arxiv».

Всего на различные модификации системы eLab в 2008–2025 гг. получено 9 свидетельств Национального центра интеллектуальной собственности Республики Беларусь о регистрации компьютерной программы.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ И/ИЛИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ В РАЗРАБОТКЕ

Испытательные лаборатории различного профиля, высшие учебные заведения и научно-исследовательские организации.

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Сытова Светлана Николаевна, заведующий лабораторией аналитических исследований, доктор физико-математических наук, доцент.

Тел.: (+375 17) 242 47 39, (+375 29) 557 64 42

E-mail: sytova@inp.bsu.by

Черепица Сергей Вячеславович, ведущий научный сотрудник, кандидат физико-математических наук, доцент.



DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

I. INTERSTATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “BELARUSIAN-RUSSIAN UNIVERSITY”

1. REAL-TIME ADAPTIVE NEURAL NETWORK FILTERING AND VOCAL TIC COMPENSATION SOFTWARE COMPLEX “GLITCHBIND”

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The development is a specialized accessibility software complex designed to recognize, suppress, and mask involuntary vocal tics (Tourette syndrome, coprolalia) in real-time audio streams.

Scope of application: Inclusive online education, remote work, telemedicine, digital content distribution, and esports.

The system's operating principle is based on a hybrid two-level analysis of the audio signal received from the user's microphone:

1. A lightweight Digital Signal Processing (DSP) algorithm analyzes the incoming stream with minimal latency (up to 21 ms). Based on the calculation of the Root Mean Square (RMS), Zero-Crossing Rate (ZCR), and spectral centroid, the system instantly identifies motor-driven vocal tics (barking, coughing, clicking, whistling).

2. A local Speech-to-Text (STT) recognition library (Vosk) analyzes speech for the involuntary shouting of profanity or trigger words using a ring delay buffer of up to 320 ms.

Upon detection of an unwanted pattern, the audio stream is instantly isolated and replaced with a synthesized masking effect (comfortable white noise or a futuristic audio sweep). The cleaned audio signal is then transmitted to the target application (Discord, Zoom, Teams) via a virtual audio cable. Processing occurs entirely locally on the user's device (Edge AI), guaranteeing the absolute protection of personal and biometric data.

TECHNICAL ADVANTAGES

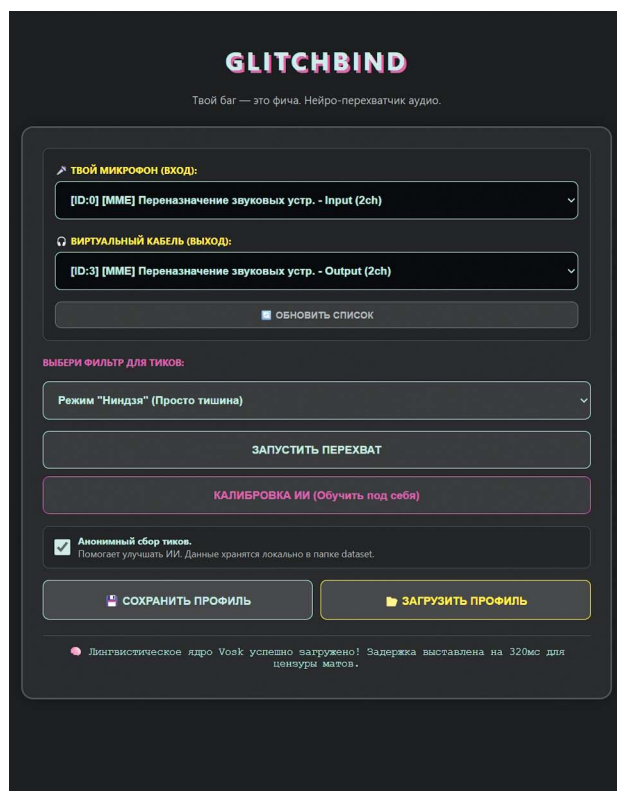
Compared to existing solutions (e. g., Krisp, standard noise cancellation algorithms in Discord/Microsoft Teams), the development offers the following scientific and technical advantages:

1. Targeted Specialization: traditional noise suppressors classify vocal tics as human speech, either letting them pass through unhindered or causing severe speech distortion. “GlitchBind” specifically isolates speech defects while preserving the natural timbre of the primary voice.

2. Absolute Confidentiality: unlike Western cloud-based analogues, audio processing is implemented locally without sending biometric data to third-party servers, ensuring full compliance with GDPR standards and the personal data legislation of the Republic of Belarus.

3. Hybrid Approach: combines fast spectral analysis of physical sound parameters with intelligent contextual speech analysis.

4. Reduction of Stigmatization: integrates adaptive audio masking instead of creating psychologically uncomfortable silent pauses (the “dropped connection” effect). This masks the user's neurological characteristics as intentional elements of digital style (cyber-effects).



EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Ensuring successful social adaptation, education, and employment of individuals with Tourette syndrome and speech disorders in high-tech economic sectors (IT, call centers, online education).

Reducing anxiety levels and psychological barriers for users during online voice communication.

Preventing unjustified account bans by automatic moderators on gaming platforms due to uncontrollable profanity.

Creating a unique local dataset of vocal tics for medical research.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or experimental design (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Not applicable.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

1. In the Republic of Belarus: individuals with Tourette syndrome and logoneurosis (stuttering); psychoneurological dispensaries; inclusive schools and disability integration centers; IT companies hiring remote employees.

2. Abroad: gamers, esports athletes, and streamers with speech peculiarities (CIS, EU, USA); online education platforms; telemedicine patient support services.

CONTACT INFORMATION

Saveliy Kurashov, Information Security Specialist, Information Systems Development Department, CMIC.

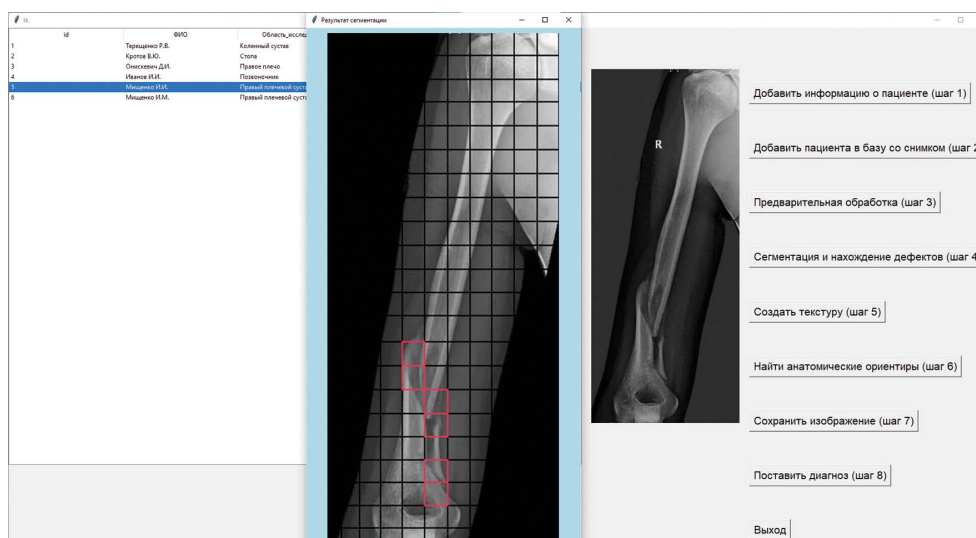
Phone number: (+375 25) 528 10 19

E-mail: kurashov2015@yandex.by

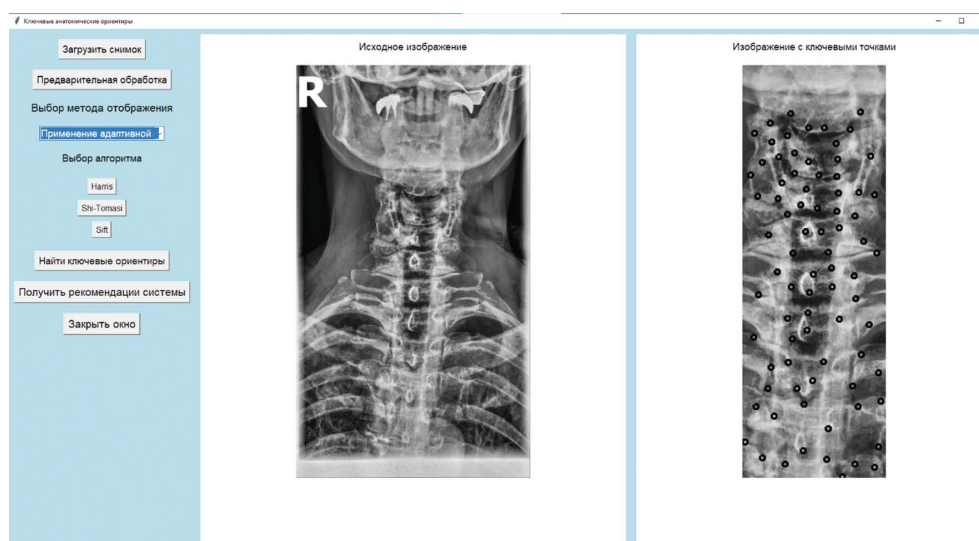
2. MULTIMODAL COMPUTER VISION SYSTEM FOR AUTOMATED IMAGE ANALYSIS IN TRAUMATOLOGY AND FLAW DETECTION

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The project focuses on creating an IT solution for the automated analysis of X-ray images in both medical and industrial fields. Key objectives include reducing the workload on medical and technical staff, accelerating diagnostic procedures, and minimizing errors. The software complex is based on machine vision algorithms that perform tissue segmentation, search for hidden defects (cracks, fractures), and identify anatomical landmarks.



The result of segmentation



Key anatomical landmarks

The development is highly relevant in conditions of staff and time shortages. Fields of application: clinical practice (radiology, traumatology), industrial flaw detection. Purpose: automation of image analysis, reduction of specialist workload. Key features: high processing speed, ultra-precise biometrics (spine angles down to 0.1 degree), cross-industry application, flexible architecture for seamless integration into hospital and industrial systems.

TECHNICAL ADVANTAGES

The system outperforms existing analogs (such as AI-based solutions from Aidoc, Zebra Medical, and domestic developments) and local analogs due to its multidisciplinary approach. It not only segments anatomy and detects micro-defects but also performs precise geometric measurements (e. g., spinal curvature angles). Main advantages: universality (application in clinics and manufacturing), robustness to noise and artifacts in images thanks to modern deep learning architectures, and an open API architecture for seamless integration with existing software at medical and industrial enterprises.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Acceleration of X-ray diagnostics, unloading of radiologists (saving up to 40 % of working time on image analysis), significant reduction in the risk of diagnostic errors, and improvement of the overall quality of medical and technical control.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A minimum viable product (MVP) has been created and tested. It includes a basic user interface and a neural network engine capable of segmenting bone structures and detecting their integrity violations on X-rays.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Patent and legal protection is not filed (absent).

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Republic of Belarus: multidisciplinary hospitals, trauma centers, private diagnostic centers, research institutes, industrial enterprises. Foreign markets: medical clinics of the CIS countries, Central and Eastern Europe.

CONTACT INFORMATION

Ilya Mishchenko, Teacher Trainee.

Phone number: (+375 29) 976 19 34

E-mail: sombra74@yandex.ru

Anastasia Mishchenko, Student.

Phone number: (+375 44) 558 86 76

E-mail: y367152@gmail.com

II. THE UNITED INSTITUTE OF INFORMATICS PROBLEMS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

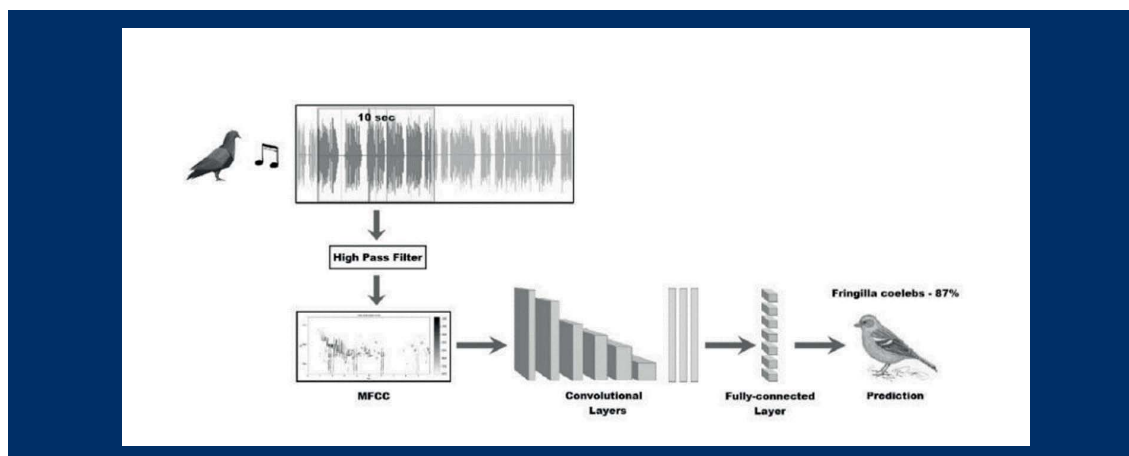
3. DEVELOPMENT OF AUTOMATED ANIMAL VOCAL RECOGNITION TECHNOLOGY FOR AUTONOMOUS CONTINUOUS MONITORING OF RARE, ENDANGERED, AND INDICATOR SPECIES AND BIODIVERSITY STATUS IN FOREST ECOSYSTEMS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

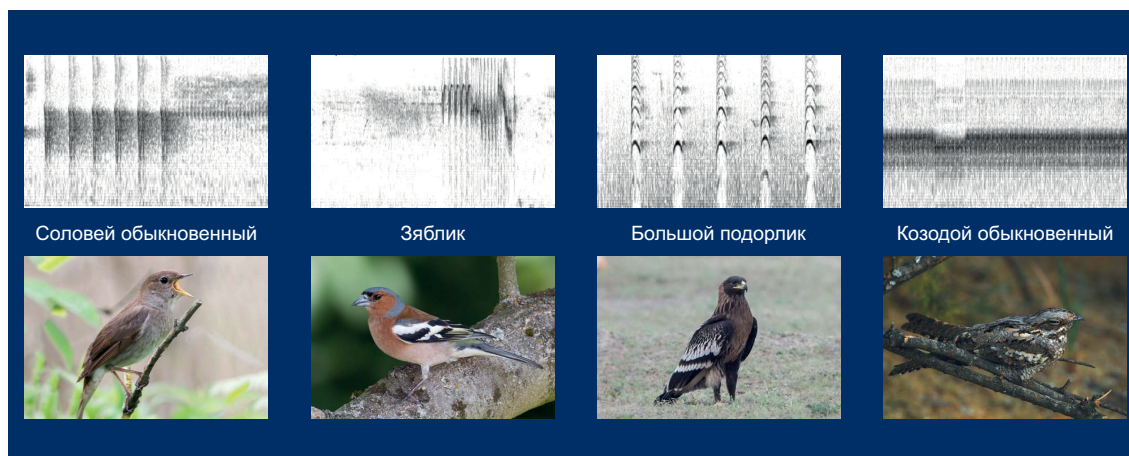
The goal of the development is to create a prototype of experimental software for automated voice signal recognition capable of long-term, 24/7, year-round monitoring of animal species diversity in selected habitats and ecosystems.

To train the model, a common dataset was created, comprising 21,737 audio recordings, of which 4,348 were selected as a test set.

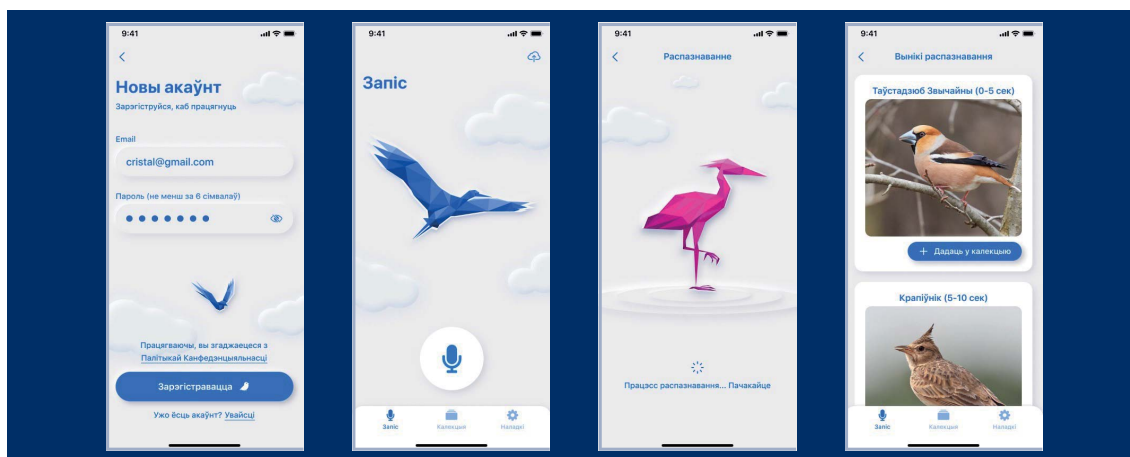
During the course of the work, pre-processing of the data was performed. The accuracy and robustness of the results directly depend on the quality of the source data, so special attention was paid to cleaning and structuring the dataset. Key pre-processing procedures were performed: removing missing values, normalizing data, identifying and correcting outliers, encoding categorical features, and eliminating multicollinearity.



Operation scheme



Spectrograms of birdsong



Mobile application

Based on the obtained data, a single file was created, including class labels, signal type, paths to annotated segments, audio files, and spectrograms. The final dataset was used to train the recognition model on 81 classes, enabling scalable and robust training while maintaining sufficient data volume for each category. The model trained using the presented data preprocessing algorithms achieved 95 % overall accuracy on test samples.

Based on the trained model, which uses 5-second window frames, an architecture for recognizing bird calls in long audio files was implemented. The model operates in sequential audio stream analysis mode and produces a sequence of labels (automatic annotations) indicating the time intervals corresponding to identified species.

During the bird call recognition project, a machine learning model was successfully developed, tested, and implemented in a software prototype, creating an organized database of bird audio recordings with their annotations. To improve recognition quality, data augmentation and noise reduction methods were applied, increasing the model's resilience to interference in field conditions. The obtained results confirm the potential of using deep learning for bioacoustic monitoring tasks and provide the basis for further expansion of the system's functionality.

As a result, an information and analytical center for autonomous continuous monitoring of rare, endangered, and indicator animal species (IAC) was developed, which is being implemented at the Scientific and Practical Center for Bioresources of the National Academy of Sciences of Belarus and relevant higher education institutions.

TECHNICAL ADVANTAGES

There are no domestic equivalents to this development. Our model identifies only forest bird species native to the Republic of Belarus with up to 95 % accuracy, while foreign equivalents can identify a wider range of bird species. This is due to the limited amount of annotated data. Our development includes a pilot model of the information and analytical center in the form of a web version and a mobile app, while the foreign development consists only of a web and desktop version.

For voice signal recognition, our development uses 5-second windows, while similar foreign developments use 3-second windows. Otherwise, similar to foreign developments, the model operates in sequential audio stream analysis mode and generates a sequence of labels (automatic annotations) indicating the time intervals corresponding to the identified species.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Improving the accuracy and automation of forest ecosystem biodiversity assessments.

Reducing the cost of monitoring rare, endangered, and indicator species of forest animals.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Absent.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Researchers, scientists, and students studying ornithology.

CONTACT INFORMATION

Olga Dydo, Head of the Intelligent Services Department.

Phone number: (+375 29) 751 92 75

E-mail: olgadydo1@gmail.com

Vitaly Khokhlov, Software Engineer.

Phone number: (+375 29) 311 86 35

E-mail: vitalikhohlov@gmail.com

Alina Makogon, Software Engineer.

Phone number: (+375 44) 550 76 34

E-mail: adelinemakogon@gmail.com

Elena Zhuravleva, Junior Research Fellow Intern.

Phone number: (+375 29) 768 00 81

E-mail: elena8qa@gmail.com

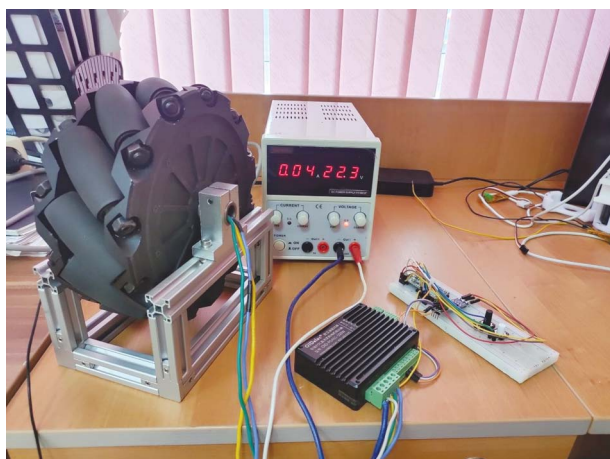
Andrey Bakunovich, Junior Research Fellow.

Phone number: (+375 29) 308 59 02

E-mail: bakunovich.andrei.work@gmail.com

4. OMNIDIRECTIONAL MOTOR-WHEEL WITH ENERGY-EFFICIENT BRUSHLESS DRIVE AND NEURAL NETWORK CONTROL FOR TRANSPORT MOBILE ROBOTS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT



A test bench for verifying the characteristics of an omnidirectional motor wheel with a neural network control system

The developed omnidirectional motor-wheel with integrated brushless electric drive and neural network control system is designed to improve the efficiency of transport and warehouse mobile robots. The key problem of existing analogues is vibrations caused by discrete switching of rollers and non-optimal geometry, which reduce the accuracy and smoothness of motion. The proposed solution includes two complementary approaches. Firstly, optimization of the wheel design allows minimizing vertical vibrations and reducing the amplitude of horizontal oscillations by 1.5–2 times, ensuring a minimum width of the roller contact curve with the surface. Secondly, a high-torque low-speed brushless motor with a power of 0.25 kW and a rated speed of 300 rpm is integrated into the hub, controlled by two neural network controllers (speed and torque) based on an autoregressive moving average model, which allows synchronizing the drive operation with the roller con-

tact switching moments and dynamically compensating for disturbances. The system is implemented on the basis of a Raspberry Pi Pico microcontroller and an OID-500W controller with an RS-485 interface. Prototype tests have confirmed that the application of the development provides an increase in the energy efficiency of the mobile robot by 1.3–1.6 times, smoothness of motion by at least 1.5 times, and accuracy by at least 10 % compared to mass-produced analogues. The development is focused on logistics and industrial enterprises, as well as manufacturers of mobile platforms, and is aimed at import substitution in the Republic of Belarus.

TECHNICAL ADVANTAGES

The developed omnidirectional motor-wheel surpasses the best foreign analogues (domestic analogues are absent), including serial wheels of the KUKA youBot robot, in a number of key parameters. The optimized roller geometry obtained by the multi-criteria genetic algorithm allows reducing vibrations by 1.5–2 times, considering that vibrations are an inherent drawback that degrades positioning accuracy. Due to this, motion accuracy increases by at least 10 %, and smoothness by at least 1.5 times. The brushless electric drive integrated into the hub with a neural network control system based on an autoregressive moving average model, in contrast to classical PID controllers of analogues, provides adaptive synchronization with roller switching moments and dynamic compensation of disturbances, which increases the energy efficiency of the mobile robot by 1.3–1.6 times. The scientific and technical level of the development corresponds to the world level; in the Republic of Belarus, there are currently no similar research and developments of omnidirectional motor-wheels with integrated neural network control.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The implementation of the developed omnidirectional motor-wheel will improve the accuracy, smoothness and energy efficiency of mobile robots, reduce the time of logistics operations and increase the service life of the movers. Reduction of vibrations, improvement of positioning and reduction of operating costs are expected. The development will ensure import substitution of omnidirectional wheels in the Republic of Belarus and the creation of competitive products for transport and warehouse robotics.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

The legal protection of the development will be confirmed by a patent for the invention.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Manufacturers of mobile robots and components (LACIT — Laboratory of Digital Technologies LLC, Rozum Robotics LLC, Robotics and Cloud Technologies LLC), logistics operators and industrial enterprises implementing automation systems for transport and warehouse operations (Dobronom CJSC, IMVBRB LLC).

CONTACT INFORMATION

Artsiom Radkevich, Junior Researcher.

Phone number: (+375 29) 270 63 63

E-mail: a_radkevich@newman.bas-net.by; artyomradkevichbntu@gmail.com

III. MINSK AUTOMOBILE PLANT OJSC (MAZ) — MANAGING COMPANY OF HOLDING “BELAVTOMAZ”

5. HARDWARE-SOFTWARE MODULE FOR ROAD SIGN RECOGNITION BASED ON EDGE AI WITH INTEGRATION INTO THE AUTOMOTIVE CAN BUS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The hardware-software module is designed for subsequent integration into Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) of commercial cargo and passenger vehicles. The device is intended for automatic real-time road sign detection and recognition.

The hardware architecture of the module is based on a compact single-board computer featuring an integrated Neural Processing Unit (NPU) and network interfaces. The input video stream is captured from a digital camera via the MIPI CSI-2 interface. To integrate the device into the vehicle's on-board electrical system, a hardware CAN-bus controller interfaced with the processor via SPI is implemented. The detection and recognition algorithm is based on the YOLOv5 neural network architecture. To optimize computations and ensure the required performance within constrained hardware resources, integer quantization of network weights was performed from FP32 to INT8 format. Software-wise, streaming of the processed video via the RTSP protocol is implemented to enable remote monitoring of the module's operation.

The module's power consumption is up to 2 W. The device provides processing and inference of input frames with a resolution of 640×640 pixels at a rate of up to 10 frames/s. The output data—including identifiers of recognized signs, geometric distance estimation, and recognition confidence levels is transmitted directly into the vehicle's CAN bus in accordance with the SAE J1939 standard.

TECHNICAL ADVANTAGES

The key technical advantages of the developed module over domestic and foreign counterparts (such as industrial ADAS systems based on NVIDIA Jetson, Rockchip RK3588, or commercial smart cameras) lie in the optimization of cost, power efficiency, and hardware sufficiency:

High energy efficiency: the power consumption of the module is up to 2 W (which is 5 to 10 times lower than heavy-class systems), completely eliminating the need for active cooling and reducing the thermal load on on-board electronic components.

Hardware sufficiency: due to the integer quantization of YOLOv5 weights (from FP32 to INT8), a stable inference rate of up to 10 frames/s is achieved on a specialized microprocessor with a 1.0 TOPS NPU. The achieved detection and classification accuracy on key classes of road signs (mAP50 values range from 0.93 to 0.96) proves that using expensive multi-task platforms is redundant for localized Edge ADAS tasks.

Direct on-board integration: the use of a dedicated hardware SPI-to-CAN bridge (MCP2515) enables the transmission of recognition results directly into the vehicle's on-board network using the SAE J1939 standard, effectively turning the module into an autonomous smart sensor.

The scientific and technical level of the development corresponds to the class of modern Edge AI systems and demonstrates the potential for creating import-independent, cost-effective components for driver assistance systems.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Integrating the module into commercial vehicle on-board systems automates road environment monitoring (specifically TSR and ISA functions). The expected outcomes include reducing accident rates caused by human factors, improving cargo and passenger transport safety, and minimizing traffic violation risks. The economic effect is achieved by significantly reducing the cost of ADAS units for domestic automotive manufacturers, which ensures import independence and avoids unnecessary cost inflation of the vehicle's on-board electronic architecture.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A functional mockup prototype has been developed and successfully tested in laboratory conditions. Active software refinement, dataset expansion, and preparation for vehicle-level tests are currently underway.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

At the current stage of development, intellectual property protection has not been registered. As part of the project's further development, registration of the computer program (C++ source code for peripheral interface integration and data post-processing) with the National Center of Intellectual Property (NCIP) of the Republic of Belarus is planned. The trained neural network model is maintained as a trade secret of the enterprise.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Internal departments of MAZ OJSC.

Third-party organizations to which MAZ vehicles are leased or transferred for operation.

CONTACT INFORMATION

Andrey Savchits, Director of the Scientific and Technical Center — Chief Designer.

Phone number: (+375 17) 217 25 59

E-mail: savchits@maz.by

Daniil Shendzik, Software Engineer.

Phone number: (+375 33) 353 11 44

E-mail: rnd@maz.by

6. MAZ TELEMATICS SYSTEM WITH PREDICTIVE DIAGNOSTICS INTEGRATION

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Field of Application: road transport, fleet management, predictive diagnostics, and monitoring of the technical condition of MAZ vehicles.

Purpose: centralized collection, storage, and visualization of real-time telematics data, as well as early detection of hidden faults using artificial intelligence technologies.

Main Characteristics: the system is built on a modern microservices architecture. It includes a data ingestion server, a business logic server (Java Spring Boot), separate microservices for report generation and predictive diagnostics (Python), a relational database (PostgreSQL), a cache storage (Redis), and a message broker (RabbitMQ).

Technological and Operational Features: a strict role-based system (8 access levels) with two-factor authentication (JWT) has been implemented. The system supports the Wialon IPS protocol, processes navigation and technical parameters (from the CAN bus), and provides real-time vehicle mapping on an interactive map with route-building capabilities and PDF report exports. A neural network trained on normal operation data detects diagnostic faults.

TECHNICAL ADVANTAGES

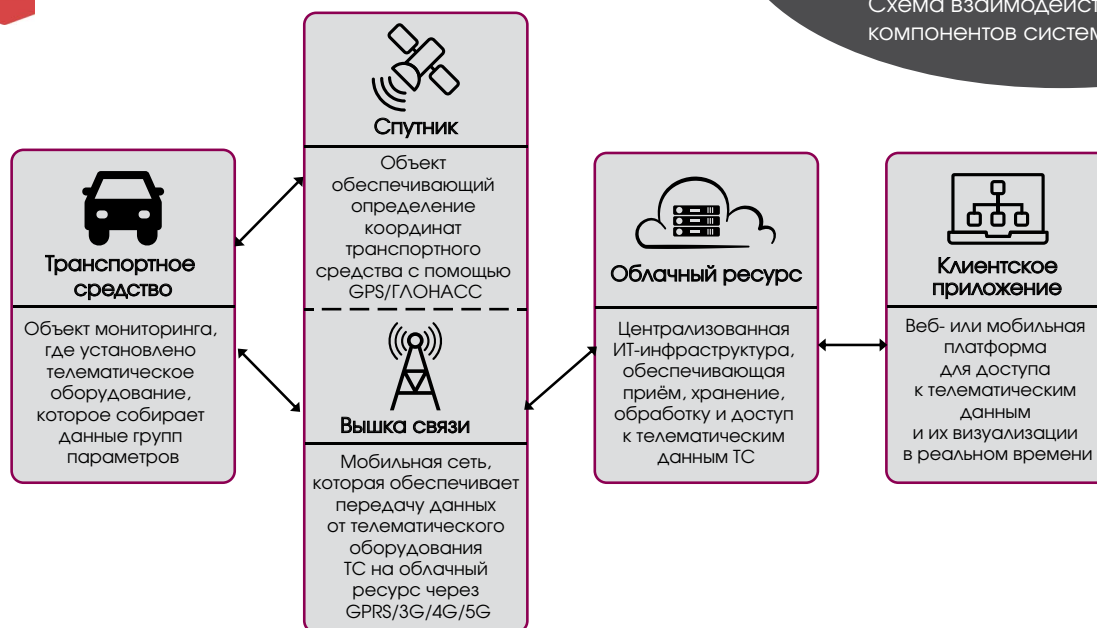
Market analysis of existing platforms shows that off-the-shelf solutions are not fully adapted to the specific and complex organizational workflows of large manufacturers. The main advantage of the developed platform lies in creating a completely independent corporate ecosystem, eliminating dependence on third-party service providers and proprietary telematics hardware.

Unlike popular counterparts, the system is natively designed to serve multiple distinct organizations simultaneously. Each partner company's data is processed in isolation, and access to information is strictly controlled and restricted using eight different user roles.

The complete independence of the solution guarantees the enterprise absolute control over the collected information. This enables the use of gathered data for vehicle health analysis and training proprietary neural networks without sharing sensitive diagnostic telematics data with third-party commercial services.



Схема взаимодействия
компонентов системы



The scheme of interaction of system components

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Implementing the system will allow the enterprise to set up its own telematics database, improving control over the operation of vehicles leased or transferred to third-party organizations.

Using neural network algorithms will shift fleet maintenance from reactive repairs to predictive servicing. The system will automatically detect hidden wear and tear on components before faults occur. Consequently, sudden vehicle downtime will decrease, and the overall reliability of the entire fleet will improve.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

None.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Internal departments of MAZ OJSC for vehicle testing control and design improvement.

Third-party organizations utilizing the vehicles under operational or lease agreements.

CONTACT INFORMATION

Andrey Savchits, Director of the Scientific and Technical Center — Chief Designer.

Phone number: (+375 17) 217 25 59

E-mail: savchits@maz.by

Elizaveta Malinovskaya, Software Engineer.

Yana Kvachenyuk, Software Engineer.

Elena Shershneva, Software Engineer.

Valeria Rusakova, Software Engineer.

Phone number: +375 (17) 217 20 72

E-mail: tm.rnd@maz.by

7. DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM WITH A CHATBOT AND NEURAL NETWORK-BASED DOCUMENT PROCESSING

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Scope of application: corporate governance, automation of internal and external document management of large industrial enterprises and holdings with a complex hierarchical structure.

Purpose: to provide a full cycle of document management — from creation and approval to endorsement, redirection and archiving. The system is integrated with a Telegram bot for online notifications and remote work, and is also equipped with a neural network subsystem for recognizing text from photos and automatically creating structured electronic documents.



Настройки . Доступ



Access

Main features: the system is built on a multi-layered client-server architecture using a microservice approach. It includes a desktop client application (PyQt6), a business logic server (FastAPI), a relational database (PostgreSQL), a Telegram bot (aiogram) for notifications and two-factor authentication, as well as a neural network optical character recognition (OCR) module for image analysis.

Technological and operational features: a flexible role-based access model with automatic differentiation of rights based on the organizational hierarchy has been implemented.

Multi-stage document approval with automatic recalculation of statuses is supported. Integrated notification system via Telegram bot with daily distribution of statistics on urgent, expiring and expired documents. A neural network image analysis mechanism has been implemented: a photo of a paper document is converted into a structured electronic file with automatic filling in of the details. Color indication of deadlines is provided (yellow — less than 4 days, red — overdue) and automatic raising of urgent documents to the top of the list. There is a full audit of user actions and accounting of employee overwork with the ability to export in the format.xlsx.

TECHNICAL ADVANTAGES

An analysis of existing electronic document management systems on the market has shown that most of them are either overly complex and expensive to implement, or insufficiently flexible to adapt to the specific business processes of large industrial enterprises.

The key advantages of the developed system are: complete independence and control — the development is carried out by an internal development team, which ensures the highest level of confidentiality and control

over corporate data, excluding the transfer of information to third parties and dependence on external platforms. Integration with the messenger — using a Telegram bot for operational notifications allows employees to stay informed of events even if they do not have access to the desktop application.

Neural network processing — unlike classical EDMS, the system automatically recognizes text from photographs of documents, turning paper originals into electronic files without manual data entry. Flexible configuration without programming — there's a possibility to create new types of documents and configure a set of fields through the interface, without changing the program code. Multi-level role model — access rights are automatically calculated based on the organizational hierarchy, which eliminates the need for manual configuration for each employee.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The implementation of the system will allow the company to fully automate document management, reducing the time for creating, searching and approving documents by 3–5 times. Daily notifications via the Telegram bot will increase executive discipline and timely execution of orders. Neural network image processing will speed up the input of primary documents, and automatic accounting of overtime will ensure transparency of overtime work. The risks of document loss and human error will decrease. In general, the system will increase the transparency of management processes and the effectiveness of decision-making at all levels of the organization.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Internal divisions of MAZ JSC for internal document management.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

None.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Internal departments of MAZ OJSC for vehicle testing control and design improvement.

Third-party organizations utilizing the vehicles under operational or lease agreements.

CONTACT INFORMATION

Andrey Savchits, Director of the Scientific and Technical Center — Chief Designer.

Phone number: (+375 17) 217 25 59

E-mail: savchits@maz.by

Valeria Kaplich, Software Engineer.

Victoria Kopeikina, Software Engineer.

Elena Shershneva, Software Engineer.

Phone number: (+375 17) 217 20 72

E-mail: tm.rnd@maz.by

IV. GIPROSVJAZ OPEN JOINT-STOCK COMPANY

8. LLM MODEL PLATFORM WITH UNIVERSAL SERVICES

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The LLM model platform is a universal solution for aggregating and providing services based on large language models. It brings together various AI services in one place. Currently, three models are running on servers located in Belarus: Llama 4 Scout, Gemma 4, and Qwen 3.5. The platform is built in a modular way, which makes it easy to swap out models or add new ones depending on how much storage space is available.

The platform has universal services, which are ready for use:

- Chat is the main interface, which allows users to communicate with AI and switch between different models.
- Workflow is a tool for creating branching dialogue trees with logic; the LLM model is integrated to generate personalized responses or interpret non-standard customer queries.
- Web Search pulls fresh information from the internet using search APIs to give the model more context.
- Text-to-Speech (TTS) converts text into audio in multiple languages.
- Speech-to-Text (STT) converts audio into text. Together with TTS, it provides the foundation for multimodal workflows.
- RAG Module connects to external knowledge bases and searches only within them. This makes answers more reliable by using trusted sources, while keeping data private and under control.
- Information Extraction from Documents extracts entities and data from semistructured documents (TXT, DOCX, HTML) and returns results in JSON format.
- 3D Model Generation creates 3D objects from text descriptions for visualization and prototyping.
- Open-compatible API allows other systems to connect and use the platform's features.

All services run on local servers, ensuring full data control and eliminating risks associated with the use of foreign cloud solutions.

This ecosystem of services built on LLM models creates a foundation for solving a broad range of tasks in natural language processing and data analytics,

TECHNICAL ADVANTAGES

The LLM model platform with universal services is hosted on servers in the Republic of Belarus, which means all data processing stays completely local. All information (including personal data, internal documents, and trade secrets) is stored and processed entirely within the country.

The platform is being developed in full compliance with Belarusian laws on personal data protection, state secrets, and information security. This removes any risks of transferring sensitive data across borders. The deployed LLM models and services are adapted to the Belarusian legal system, government structure, and cultural specifics. This ensures that all generated responses are legally and ethically appropriate, unlike foreign alternatives that don't take local context into account.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The LLM platform gives people, companies, and government agencies access to modern AI tools. All data is stored and processed locally in Belarus, so it stays safe and secure. This also means the platform fully follows local data protection laws. Because the platform doesn't depend on foreign companies, it makes advanced digital tools available to more people and organizations. It also helps Belarus build its own independent and secure IT-infrastructure.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

The project is in the research or development (technological) stage. The prototype is being carried out to tailor the prototype to industry requirements

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Government agencies, state-run organizations, industry and industrial enterprises, non-profit organizations, and other interested parties.

CONTACT INFORMATION

Barovik Dmitry, Senior Researcher of the Research and Development Department of Digital Technologies Center of Prospective Studies in the Field of Digital Development, PhD, Associate Professor.

Phone number: (+375 29) 112 14 47

E-mail: barovik@giprosvjaz.by

9. SYSTEM FOR MONITORING AND INTELLECTUAL ANALYSIS OF WEB “SAFE WEB SPACE”

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Within the framework of scientific research, methods and algorithmic solution (prototype information system) have been created. The software implementation of developed methods and algorithms is placed in open access on GitHub platform to ensure reuse of research results by other interested scientific teams. The repository includes software code, trained models, examples of depersonalized learning samples, and instructions for running and using algorithms. All project materials are distributed under the terms of the MIT (Massachusetts Institute of Technology License), which implies free use, modification and distribution of code with a mandatory indication of authorship.

Potential scope of the solution.

The results can be integrated into educational, human rights and analytical structures interested in creating a safe information environment. Created software components and open datasets can be used to develop and complete natural language processing algorithms, create moderation systems, and intelligent filters for social media.

TECHNICAL ADVANTAGES

Developed and tested data collection (parsing) methods for social networks and media platforms (Telegram and YouTube). The system ensures regular updates, automated logging, and fault tolerance. Additionally, a data categorization system was created, classifying information by source, message type, sentiment, and statement class.

Implemented big data storage methods for diverse sources (social networks, blogs, forums, media, databases). An SQLite DBMS was adapted for text-specific multi-table structures for baseline storage.

Developed linguistic analysis algorithms for Russian and English texts using morphological, syntactic, and semantic analysis. X cascade classifier based on the pre-trained RuBERT transformer model was created. The model was trained on a combined dataset of 27,000 utterances, comprising original and verified external records. Data augmentation, auto labeling, and expert validation were applied. Hyperparameter optimization and early stopping mechanisms achieved high accuracy in classifying toxic content.

Scientific novelty lies in incorporating regional specifics, adapting algorithms for Russian content and creating a novel labeled dataset of 27,000 texts.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Based on the prototype (models and algorithms), the development of specialized software is planned for automated monitoring, moderation, and sentiment analysis of content for state, analytical, and human rights organizations. The expected outcome is enhanced information security, reduced workload for moderators, and objective analytics. High-quality metrics (F1-score 0.936) confirm the technology's readiness for practical implementation and commercialization.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or experimental design (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

All project materials are distributed under the terms of the MIT (Massachusetts Institute of Technology License), which implies free use, modification and distribution of code with a mandatory indication of authorship.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

In the Republic of Belarus: state bodies and institutions, law enforcement agencies, educational and human rights organizations, large media holdings, and IT companies interested in automated content moderation and public sentiment analysis.

Abroad: international analytical agencies. NGOs (Non-Governmental Organizations) monitoring information security and human rights, as well as developers and integrators of content moderation systems in the CIS and other countries.

CONTACT INFORMATION

Anna-Sofia Aheyenka, Specialist at the Center for Advanced Research in Digital Development.

Phone number: (+375 29) 603 85 02

E-mail: ageenko@giprosvjaz.by

V. DIGITALIZATION DEPARTMENT OF PRODUCTION ASSOCIATION BELORUSNEFT RUE

10. AUTOMATED PLANOGRAM GENERATION SYSTEM “NEUROMERCHANDISING” USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The development is a software system for automated generation and updating of product placement planograms at retail facilities. The system is intended to reduce specialists' workload, ensure consistent application of merchandising rules, and promptly update product placement when assortment, equipment or target indicators change.

The system is designed for retail facilities with heterogeneous equipment and provides:

- automatic retrieval from the corporate information system of data on products, prices, sales ratings, equipment characteristics and target shares;
- processing of placement rules formulated by users in free-form Russian;
- generation of planograms considering product dimensions and weight, shelf parameters, product categories and equipment-type constraints;
- control of target brand and category shares, as well as visual coherence of product placement;
- interactive presentation of results in 2D and 3D views with manual adjustment capability.

TECHNICAL ADVANTAGES

The system is based on the combined use of a large language model, a typed block architecture for rules and a deterministic multi-stage placement algorithm. A distinctive feature of the solution is the transformation of unstructured merchandising requirements into formal executable rules followed by algorithmic validation of their applicability.

Key technological advantages:

- formalization of placement rules in natural Russian without programming by business users;
- use of an extensible set of typed blocks for filtering, grouping, sorting, placement and share control;
- sequential verification of physical, product-related and merchandising constraints when placing each product item;
- integration with the corporate information system, eliminating manual input of source data and ensuring data relevance;
- generation of planograms in seconds instead of several hours of manual work with reproducible results.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Reduction of planogram generation time from several hours to several seconds, consistent compliance with merchandising rules and target brand and category shares, lower specialist workload, and prompt planogram updates when assortment or equipment changes. Quantitative economic effect will be assessed after pilot operation.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A functional software prototype has been developed; development and testing are being finalized, and preparation for pilot implementation is underway.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No information is available on state registration of intellectual property objects.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Production Association Belorusneft RUE and its retail network organizations; other retail chains in the Republic of Belarus.

CONTACT INFORMATION

Konstantin Kurochka, Software Engineer, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+375 29) 170 59 68

E-mail: K.Kurochka@beloil.by

Konstantin Panarin, Software Engineer, Artificial Intelligence Center of the Digitalization Department.

Phone number: (+375 25) 790 99 76

E-mail: K.Panarin@beloil.by

Igor Lashkevich, Leading Software Engineer, Artificial Intelligence Center of the Digitalization Department.

Phone number: (+375 29) 232 15 76

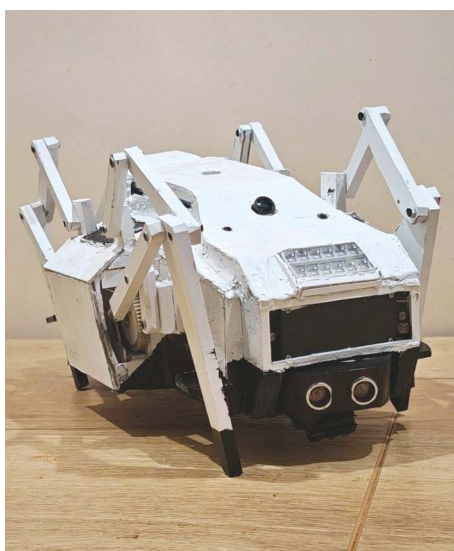
E-mail: I.Lashkevich@beloil.by

VI. EDUCATIONAL INSTITUTION “BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS”

11. ONYX — AN AUTONOMOUS INTELLIGENT ROBOTICS PLATFORM

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

ONYX is an autonomous mobile robotic platform designed for navigation, environmental monitoring, hazard detection (gas, smoke, fire) and remote control. The robot is built on a modular architecture and combines a mechanical platform with a PVC plastic housing (made by hand), a gear motor system with independent PWM control, a computing module based on Raspberry Pi and an Arduino microcontroller, as well as a wide range of sensors: cameras with infrared illumination for working in the dark, ultrasonic distance sensors, sensors lines, gas, smoke, fire, and light sensors. Power is provided by Li-Po batteries with a protection board (BMS) and a system of DC-DC converters. The integrated Q2 AI system processes sensor data, conducts a dialogue with the operator, and makes decisions about robot behavior, combining mechanics, electronics, and artificial intelligence into a single autonomous platform. ONYX can be used in industry, logistics, security systems, emergencies, environmental monitoring, and educational robotics projects.



Appearance of the device

TECHNICAL ADVANTAGES

Unlike most foreign analogues focused on a closed architecture and high cost of components, ONYX is built on an affordable modular element base, which reduces the cost of the platform and simplifies its maintenance and modernization. The robot combines functions that are usually implemented separately in analogues: autonomous navigation, detection of environmental hazards and an interactive AI interface. The hybrid computing architecture (Raspberry Pi + Arduino) separates high-level and low-level tasks, increasing operational stability. The integration of Q2's own AI system distinguishes ONYX from typical educational robotics platforms, turning a set of sensors and mechanisms into a single intelligent agent.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The implementation of ONYX in industry, logistics and security systems will automate the patrolling of territories, monitoring of equipment and early detection of dangerous situations (gas leaks, smoke, fire) without constant human involvement, reducing risks for personnel and response time to emergency situations.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype has been released (an active prototype).

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Documents are being prepared for registration of the exterior of the ONYX case and the layout of the sensor modules as an industrial design at the National Intellectual Property Center of the Republic of Belarus. Software and technical solutions (decision-making algorithms, Q2 AI system architecture) are not disclosed and can be further protected under know-how or patent law.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Industrial enterprises, logistics and warehouse operators, security organizations, emergency services, educational institutions (robotics clubs, university departments) — both in the Republic of Belarus and potentially abroad.

CONTACT INFORMATION

Egor Klepatsky, 2nd Year Student.

Phone number: +375 (29) 709 53 08

E-mail: egorklepackij31@gmail.com

12. DISTRIBUTED DATA COLLECTION AND CENTRALIZED PROCESSING SYSTEM FOR SOLVING AUTOMATED DECISION-MAKING AND DIAGNOSTIC PROBLEMS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The system consists of multiple long-run vibration signal recorders, each of which controls the conversion of analog vibration signals into a sequence of digital codes, stores the resulting digital signal on an SD card, or transmits it to a mobile or desktop operating system or to the cloud for centralized processing and execution of vibration control functions, monitoring, and assessment of the technical condition of controlled objects, followed by automated decision-making.



Installing sensors



Prototype of a continuous vibration signal collector and recorder

TECHNICAL ADVANTAGES

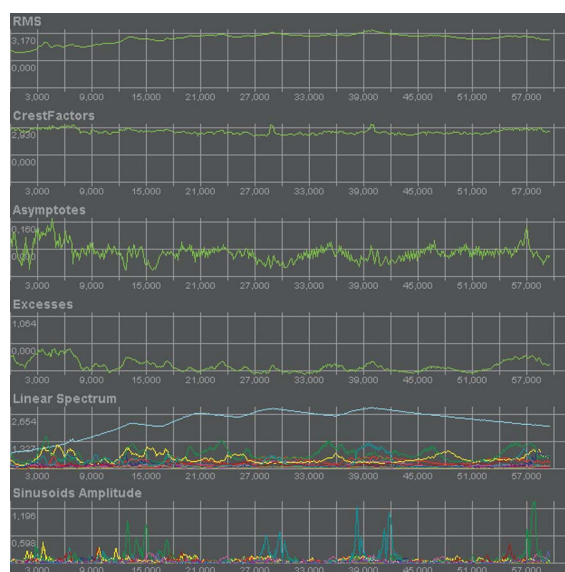
Complies with the best international developments. It enables automated assessment of the technical condition of rotating mechanisms and units based on vibration parameters, and decision-making on the feasibility of continued operation, emergency prevention, and repair planning.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The main essence of the results lies in the possibility of creating systems for distributed collection of vibrometric data and their centralized processing, aimed at automating decision-making on the technical condition of the observed objects.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype of a long-duration vibration signal storage device has been created.



Highlighting trends in vibration parameters

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Certificates of registration of previously developed software for processing long implementations of digital vibration signals have been received.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Energy, petrochemical, gas transportation system enterprises, other enterprises operating engines, mechanisms and units, Minsk Automobile Plant.

CONTACT INFORMATION

Petr Brantsevich, Department of POIT, Leading Research Fellow, Doctor of Engineering, Professor.

Phone number: (+375 29) 355 51 21

E-mail: branc@bsuir.edu.by

Yauheni Bazyleu, Senior Lecturer at the Department of POIT, Research Associate, MSc.

Phone number: (+375 29) 876 07 00

E-mail: e.bazylev@bsuir.by

VII. EDUCATIONAL INSTITUTION “EUPHROSYNE POLOTSKAYA STATE UNIVERSITY OF POLOTSK”

13. METHOD FOR DETECTING LIVING OBJECTS IN AGRICULTURAL CROP FIELDS AND DEVICE FOR ITS IMPLEMENTATION



Device's general view

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Belongs to technical means for detecting and identifying living objects in agricultural crop fields. Novelty of the development: combined simultaneous use of radar and optical signals in a controlled area under specific modes using computer vision systems.

TECHNICAL ADVANTAGES

Main advantage: increased detection range of living objects. The development is at the level of foreign analogues; there are no analogues in the Republic of Belarus.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Safe conduct of agricultural harvesting operations, reduction of injuries to people and animals.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Laboratory sample manufactured.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

An application for invention has been filed for a patent “Method for detecting living objects in agricultural crop fields and device for its implementation”.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Manufacturers of agricultural machinery — GOMSELMASH Holding, Lidagroprommash JSC.

CONTACT INFORMATION

Victor Yanushkevich, Associate Professor at the Department of Power Engineering and Electronics, PhD in Engineering.

Phone number: (+375 29) 514 20 30

E-mail: v.yanushkevich@psu.by

Ilya Sudko, Military Serviceman.

E-mail: ilasudko5164@gmail.com

Anton Lazerko, Design Engineer.

E-mail: Lazerkobk@bk.ru

Sergey Rogovsky, Leading Electronics Engineer.

E-mail: sergejrogovskij496@gmail.com

VIII. SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTION “SEVCHENKO INSTITUTE OF APPLIED PHYSICAL PROBLEMS” OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

14. INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM FOR MONITORING AND ANALYZING ACTIVITIES IN WATER PROTECTION ZONES OF THE IAS “WATER PROTECTION ZONES”

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The information and analytical system for monitoring and analyzing activities in water protection zones of the IAS “Water Protection Zones” has been developed as a unified GIS system.

The information and analytical system for monitoring and analyzing activities in water protection zones of the IAS “Water Protection Zones” is designed to increase the effectiveness of management decisions to improve the environmental condition in water protection zones and coastal strips by providing a wide range of users with a comprehensive picture of the main functional characteristics of activities in water protection zones and coastal strips, including the control of economic activities in water protection zones and coastal strips, using Earth remote sensing data.

TECHNICAL ADVANTAGES

Scientific and design solutions, technologies based on modern GIS, Web and cloud technologies, and artificial intelligence systems have been developed to move to a qualitatively new level of organization and automation of processes for analyzing and monitoring activities in water protection zones and coastal strips.

Currently, there are no analogues of an integrated system for monitoring and analyzing activities in water protection zones and coastal strips to provide data and identify new pollution sites, including the use of artificial intelligence and satellite data methods.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The information and analytical system for monitoring and analyzing activities in water protection zones of the IAS “Water Protection Zones” has been implemented in all district inspections and regional committees of natural resources and environmental protection, the office of the Ministry of Natural Resources and Environment, and organizations of the Ministry of Natural Resources and Environment that use data on water bodies and water protection zones to improve the effectiveness of management decisions to improve the environmental condition of water protection zones and coastal strips.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

None.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus.

CONTACT INFORMATION

Leonid Semenenko, Head of the Information Technology Laboratory, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher.

Phone number: (+ 375 17) 272 00 33; (+ 375 29) 678 04 15

E-mail: lv_semenenko@mail.ru

15. INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM “NATURAL RESOURCES OF BELARUS 2”

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The information and analytical system “Natural Resources of Belarus 2” is designed to increase the reliability and relevance of data in the control and analysis of mining activities in the field of land management, land protection and natural resources, optimize the cost of updating information and preventing conflict situations in the control of land use.

The following tasks have been implemented:

- improvement and automation of the processes of interdepartmental data management, control and analysis of mining in on-farm quarries with the creation of an infrastructure for the information exchange of mining data with the Geoportal of the land information system of the Republic of Belarus;
- automated control of unauthorized mining based on satellite data and deep learning neural networks.

It is being implemented by the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus.

TECHNICAL ADVANTAGES

The information and analytical system “Natural Resources of Belarus 2” corresponds to the best world standards. It provides an integrated approach to improve the reliability and relevance of data in the field of land management, land protection and natural resources, optimize the cost of updating information, prevent conflict situations based on modern GIS and Web technologies, automated detection of unauthorized mining based on satellite data processing using deep learning neural networks.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The information and analytical system “Natural Resources of Belarus 2” ensures the work of employees of the central office of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus, regional committees of natural Resources and environmental protection, district inspections of natural resources on data management, control and analysis of mining activities with the provision of data to the Geoportal of the Land Information System of the Republic of Belarus to control land use.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

None.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus.

CONTACT INFORMATION

Leonid Semenenko, Head of the Information Technology Laboratory, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher.

Phone number: (+ 375 17) 272 00 33; (+ 375 29) 678 04 15

E-mail: lv_semenenko@mail.ru

16. INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM “DIGITAL PRECISION FARMING PLATFORM” (FIRST STAGE)

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The purpose of creating the Digital Precision Farming Platform (first stage) information and analytical system was to create the basic foundation of the Digital Precision Farming Platform, which ensures the gradual evolu-

tionary development of the processes of transition to precision farming technologies and the implementation of services that automate and support decision-making for agricultural specialists on the basic processes of the first stage of the introduction of precision farming.

The following tasks have been implemented:

- the basic basis of the Digital Precision Farming Platform has been created, systematically integrating subsystems based on uniform principles of spatial and attribute data description with placement on the republican cloud technology platform;
- information exchange technology with external information systems has been implemented and software for the spatial data management subsystem of the Digital Precision Farming Platform has been developed, providing agricultural specialists with the necessary data for analysis and decision-making;
- algorithms and software have been developed for monitoring field characteristics based on satellite data and analyzing the vegetative development of plants;
- application software has been developed for specialists of agricultural enterprises to implement the functionality of the first stage of the Digital Precision Farming Platform;
- the software of the mobile application for conducting agroscouting has been developed.

TECHNICAL ADVANTAGES

Creation of the basic basis of the Digital Precision Farming Platform, which ensures the gradual evolutionary development of the processes of transition to precision farming technologies. Implementation of the functionality of the first stage of creating a Digital precision farming platform that provides automation and decision support for agricultural specialists on the basic processes of the first stage.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The functionality of the Digital Precision Farming Platform (first stage) information and analytical system has been implemented at the basic agricultural enterprises of the republic.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Development is introduced into production.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Certificate of voluntary registration and deposit of the copyright object No. 2003-KP.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus.

CONTACT INFORMATION

Leonid Semenenko, Head of the Information Technology Laboratory, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher.

Phone number: (+ 375 17) 272 00 33; (+ 375 29) 678 04 15

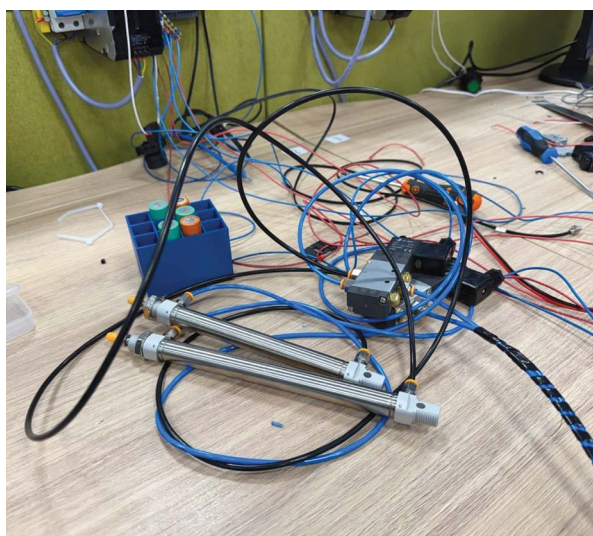
E-mail: lv_semenenko@mail.ru

IX. LIDA REGIONAL CENTER FOR CHILDREN'S AND YOUTH DEVELOPMENT. STATE EDUCATIONAL INSTITUTION "LIDA SECONDARY SCHOOL NO. 17"

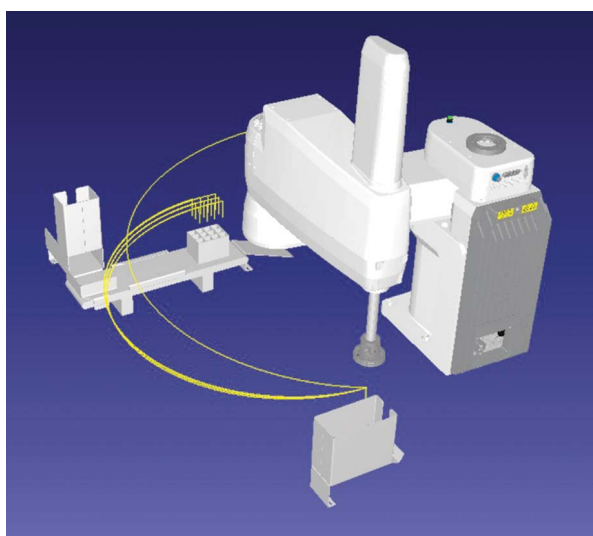
17. ROBOTIC COMPLEX FOR THE FORMATION OF BATTERIES

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

A robotic system for the automated assembly of lithium-ion batteries (4×3 configuration, 18,650 cells) has been developed. The system is designed to replace manual labor in the production of electric vehicles, drones, and energy storage systems, ensuring high safety when handling explosive components.



Integration of the pneumatic system



Simulation in RoboDK

The system consists of an SZGH-S800-B-4 SCARA manipulator with an SMC SHR16-S pneumatic vacuum gripper, a gravity-pneumatic cell feed module based on IAC 16X160-S cylinders, and a belt conveyor with a calibration system. Control is distributed between a Siemens LOGO! controller (pneumatics and conveyor) and the manipulator control system.

The process is fully automated: box feeding, battery orientation from horizontal to vertical, precise stacking by the manipulator, and transport of the finished module. Technical and operational characteristics: the filling cycle time for one box (12 elements) is 12–15 seconds; positioning repeatability is ± 0.03 mm; the gripper load is up to 1 kg. The system operates continuously, requiring only one operator for monitoring and loading raw materials. Component integration is implemented according to industrial standards (Ethernet, Modbus), ensuring reliability and ease of maintenance.

TECHNICAL ADVANTAGES

The development surpasses domestic counterparts in the level of integration of disparate systems (pneumatics, robotics, PLC) into a single compact unit. Unlike foreign industrial lines (ABB FlexPicker, Fanuc M-1iA, KUKA KR SCARA), which cost tens of thousands of dollars, the proposed solution is highly cost-effective while maintaining industrial quality.

Key advantages:

1. Cost: the use of optimized components (SZGH, LOGO!, IAC) reduces capital expenditures by 5–10 times compared to similar products from ABB or Epson, making automation accessible to small and medium businesses.

2. Flexibility and scalability: the modular architecture allows for easy reconfiguration of the system for different stacking patterns and element types without completely replacing the line.

3. Accuracy and speed: repeatability of ± 0.03 mm and a cycle time of 12–15 seconds are comparable to expensive foreign analogues (Epson T3: ± 0.02 mm,

0.45 seconds per cell), but implemented on a more affordable hardware base.

4. Safety: completely eliminating personnel contact with Li-Ion cells minimizes the risk of injury and short circuits, which is critical in this industry.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The implementation of the system will reduce the assembly line staff from 3–5 people to one operator, lowering wages and eliminating human error (defect rate < 1 %). The line's productivity will stabilize at 240–300 assembled modules per hour. Industrial safety will be improved by eliminating direct contact between workers and fire-hazardous components. The solution will ensure a rapid return on investment due to low equipment costs and improved product quality, facilitating import substitution in industrial robotics.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A prototype was released.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

The intellectual property objects are not registered in accordance with the established procedure. The development was carried out as part of an educational research project; legal protection was not obtained.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

In the Republic of Belarus: Belkommunmash OJSC, Unison CJSC, Mogilevtransmash OJSC, Electra Company (Minsk), Gorizont OJSC, BelTIZ Scientific and Production Enterprise, Unmanned Aircraft Systems, BSUIR, BNTU: Robotics and Mechatronics Laboratories may purchase the system as a training and laboratory complex.

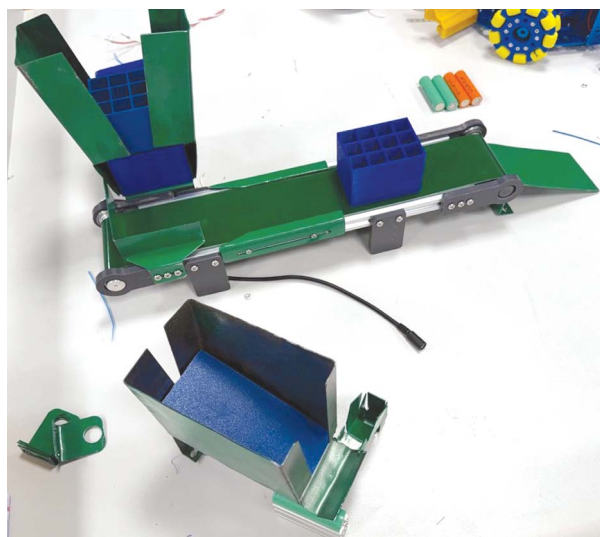
Abroad: Evolute (Moscow/Lipetsk), Liotech JSC (Novosibirsk/Dubna), PromElectro LLC (St. Petersburg), BMW Group (Germany), ACC (Automotive Cells Company) — France/Germany/Italy, Northvolt (Sweden).

CONTACT INFORMATION

Ilya Prokopovich, a Secondary School Student.

Phone number: (+375 29) 570 88 40

E-mail: lyaprokopovich972@gmail.com



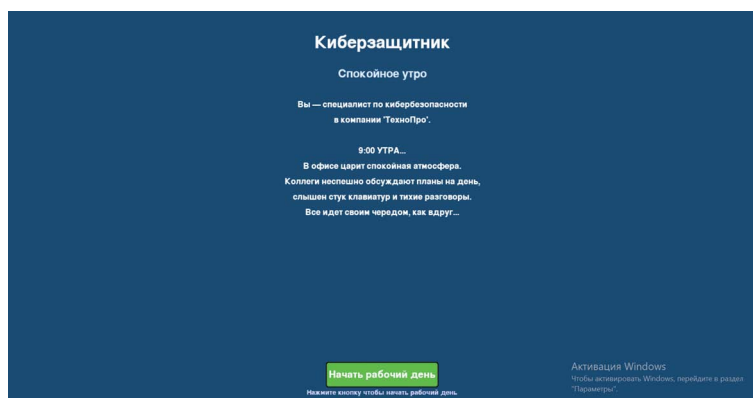
System in life

X. EDUCATIONAL INSTITUTION “NATIONAL CHILDREN’S TECHNOPARK”. STATE EDUCATIONAL INSTITUTION “GOMEL GYMNASIUM NO. 14”

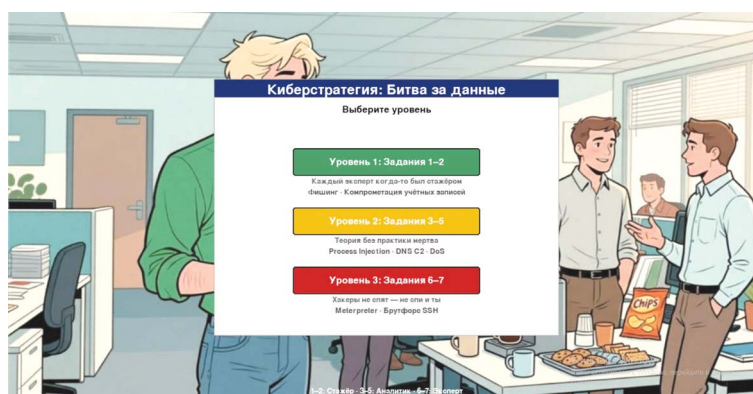
18. VIRTUAL TRAINER “CYBER STRATEGISTS: BATTLE FOR DATA” FOR TRAINING INFORMATION SECURITY SPECIALISTS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

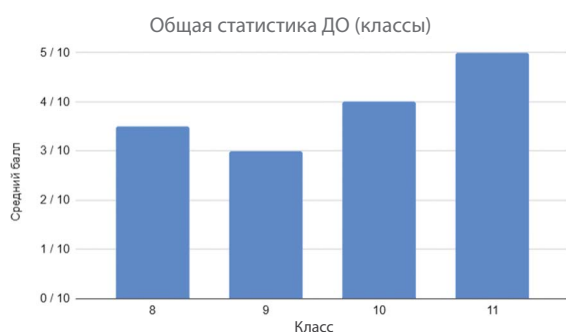
The virtual trainer “Cyber Strategists: Battle for Data” is an educational computer game designed to build practical skills in detecting and countering cyberattacks for information security specialists. It is implemented as a simulation of an information security specialist’s desktop, combining corporate email, antivirus software, a SIEM system, a task manager and a network monitor in a single interface. The game covers seven types of cyberattacks (phishing, account compromise, process injection, DNS command-and-control, DoS attacks, Meterpreter usage, SSH brute-force), each mapped to a specific MITRE ATT&CK technique. Training follows a “one level — one threat type” structure with narrative cut-scenes and quizzes reinforcing theoretical knowledge. The application is built in Python 3.14 using the Pygame 2.5 framework and runs offline, making it suitable for isolated networks of educational and corporate organizations. The trainer is intended for training schoolchildren, students and junior specialists in the practical skills of detecting and investigating information security incidents.



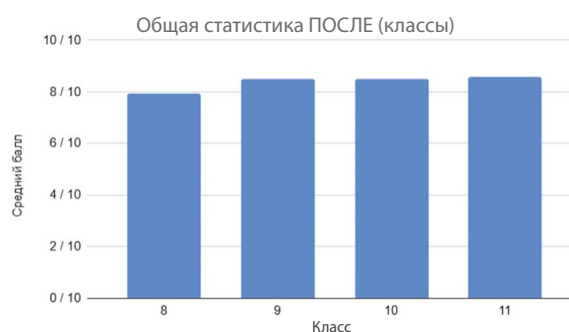
The beginning of the working day



Choosing the difficulty level



Distribution of marks before passing the simulator



Distribution of marks after passing the simulator

TECHNICAL ADVANTAGES

Compared with foreign and domestic counterparts (SPOOFY, Kaspersky Interactive Protection Simulation, ManageEngine Cyber Detective), the trainer offers: a unified learning environment simulating an information security specialist's desktop; coverage of seven cyberattack types within a single storyline — substantially broader than the analogues reviewed; each scenario mapped to a specific MITRE ATT&CK technique with knowledge reinforced through quizzes; offline operation as a desktop Python/Pygame application, unlike the browser-only Cyber Detective; fully Russian-language content (interface, storyline, emails, alerts, quiz questions), whereas Cyber Detective has no Russian localization; a focus on technical incident investigation rather than management decisions only, as in KIPS.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Piloting the trainer on a sample of 180 students (National Children's Technopark, "Professional Start" event) showed the average test score on information-security topics rising from 4.4 to 8.7 out of 10 after completing the trainer. Expected outcomes include increased awareness and practical skills in detecting and countering cyberattacks, a reduction in incidents caused by human error, and integration of the trainer into educational curricula and corporate information-security training programs.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

A working prototype (desktop Python/Pygame application) has been developed and tested. Piloting on a sample of 180 respondents confirmed the effectiveness of the training impact.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

None.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Educational institutions of the Republic of Belarus (children's technoparks, schools, colleges, universities) providing training in information security and engineering fields; corporate customers for staff training.

Abroad: Russian-speaking educational organizations and organizations interested in offline trainers for isolated networks.

CONTACT INFORMATION

Elena Belousova, Project Supervisor, Associate Professor of the Department of Information Protection, Faculty of Information Security.

Irina Dolgolapteva, Teacher of Informatics.

Phone number: +375 (44) 722 68 62

E-mail: asya.ananeva@mail.ru

Sofia Mazhaeva, Project Author (Student).

Phone number: +375 (29) 941 14 58

E-mail: sd.mazhaeva2009@gmail.com

XI. ENCORE STUDIO LIMITED LIABILITY COMPANY (RESIDENT OF THE BREST SCIENCE AND TECHNOLOGY PARK)

19. “INSPECTCOM PULSE” — AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODULE OF THE HARDWARE-SOFTWARE COMPLEX “INSPECTCOM”, AN INTERAGENCY PLATFORM FOR PREVENTION OF UNSAFE LIVING CONDITIONS OF CITIZENS

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

“InspectCom Pulse” is an AI module of the operating interagency platform “InspectCom” designed to prevent, detect and eliminate unsafe living conditions (prevention of deaths from external causes in the housing stock: fires, carbon monoxide poisoning, domestic neglect).

Scope of application — state interagency preventive work. The platform unites ten types of prevention entities (executive committees, Ministry of Emergency Situations, internal affairs bodies, housing and utility services, social protection centres, gas supply organizations, healthcare, education, etc.) in a single digital space. As of 01.01.2026, the system contains over 3.5 million household inspections and over 10,000 active specialists; two full regional circuits are deployed (Brest and Grodno regions), with roll-out under way in Minsk, Vitebsk and Mogilev regions and the city of Minsk.

The module’s purpose is to shift preventive work from reacting to incidents to anticipating them. Three basic functions have been implemented and are being verified on real data: object risk profile (assessment of each household based on inspection history, housing condition and social context); recommendations for inspectors (visit priorities with justification); early detection of multi-factor risk situations invisible to manual analysis.

The technological basis is the proprietary “Volat” computing complex: 10 GPUs, total performance over 1,700 teraflops, 160 GB of memory (8,960 GB/s bandwidth); analysis of documents up to 200 pages per request; processing of up to ~ 2 million pages per day; simultaneous work of 5,000–8,000 employees. The complex enables local deployment of a large language model without foreign cloud services.

Basic principles: “the system suggests — the human decides”; risk is assessed per household, not per citizen; data never leaves the protected circuit within the Republic of Belarus.

TECHNICAL ADVANTAGES

No direct domestic counterparts (an interagency prevention platform with an integrated AI circuit and its own computing infrastructure) have been identified. Key advantages over foreign predictive analytics solutions for the public sector:

- 1) operation on a unique real data set — over 3.5 million inspections accumulated under a unified methodology during years of industrial operation;
- 2) full digital sovereignty: a local large language model on the proprietary “Volat” computing complex, no foreign cloud services or subscriptions; data resides in a protected circuit certified by the Operations and Analysis Centre under the President of the Republic of Belarus;
- 3) integration into the existing processes of ten types of prevention entities — deployment requires no change of familiar tools;
- 4) ethical architecture consistent with international principles of responsible AI (OECD and UNESCO recommendations): risk is assessed per object (household), no profiling of citizens; the final decision always rests with the specialist;
- 5) automatic interagency routing: a detected violation is forwarded to the competent service in real time;
- 6) low entry threshold: works in a browser on any device; regional onboarding with training takes 10–25 working days.

The platform holds the “Digital Economy Leader — 2025” award.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Transition of preventive work from reacting to incidents to anticipating them: services see high-risk addresses before an incident occurs. Expected effects: reduction of deaths from external causes in the housing stock; targeted use of inspectors' resources instead of blanket rounds; fewer formal and duplicate visits; an objective risk map of the territory for district and regional administrations; a unified comparable risk assessment methodology at the national scale. By 2030 a mature predictive prevention circuit as a permanent management tool, preserving the "human decides" principle.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

The "InspectCom" platform has been in industrial operation since 2021; the "InspectCom Pulse" module is undergoing parallel testing on real data of two regions; the "Volat" computing complex is installed and being put into operation (2026).

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

The platform software is an object of copyright; exclusive property rights to the development are protected, and the platform is used under license agreements (CJSC "BSTP"). The server infrastructure and data are hosted in a protected circuit certified by the Operations and Analysis Centre under the President of the Republic of Belarus; unauthorized access by the developer to citizens' personal data is excluded, which is enforced at the architecture level.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

In the Republic of Belarus: regional and district executive committees; prevention entities — units of the Ministry of Emergency Situations, internal affairs bodies, housing and utility organizations, territorial social service centres, gas supply organizations, healthcare and education institutions; national government bodies.

Abroad: state and municipal bodies of the CIS and EAEU countries interested in digitalization of preventive and social work and in sovereign AI solutions for the public sector.

CONTACT INFORMATION

Evgeny Nakonechnik, Director.

Phone number: +375 (33) 345 19 99

E-mail: info@encore.by

XII. EDUCATIONAL INSTITUTION “VITEBSK STATE UNIVERSITY NAMED AFTER P. M. MASHEROV”

20. SYSTEM FOR ANALYSIS OF STUDENT’S CURRENT ACADEMIC PERFORMANCE RESULTS BASED ON HIERARCHICAL CLUSTERING

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

System is an application that allow to keep track of current academic performance results of higher education institution students within modular-rating system of educational activities results assessments, and also allow to perform hierarchical cluster analysis of student’s academic performance with drawing of visual dendrograms. Product allows to estimate and differentiate in details results of educational activities, identify individual student’s peculiarities, that can help to more effective building of individual educational paths.

Technically application is a web-application, developed with using of Java-technology stack and DBMS PostgreSQL. Application architecture was developed in accordance with REST conception.

Фамилия	Программирование	Компьютерные сети	Операционные системы	Алгоритмы и структуры данных	Геометрия и алгебра	Математический анализ	Теория вероятностей; математическая статистика	Философия	Иностранный язык (английский)	Политология	Средний балл
Студент 1	8	7	8	7	7	5	6	7	8	6	6.9
Студент 2	4	4	2	3	5	4	4	5	4	4	3.9
Студент 3	6	5	6	5	8	7	8	7	8	7	6.7
Студент 4	6	4	5	5	4	4	4	5	4	2	4.3
Студент 5	10	10	9	8	10	10	10	10	9	8	9.4
Студент 6	9	9	8	8	10	9	10	9	8	7	8.7
Студент 7	4	4	4	2	6	5	4	5	4	4	4.2
Студент 8	10	9	9	9	9	8	8	8	8	7	8.5
Студент 9	8	8	7	7	7	6	5	8	6	7	6.9
Студент 10	4	4	4	3	4	4	2	5	4	4	3.8
Студент 11	8	7	7	6	8	7	6	8	7	7	7.1
Студент 12	5	5	5	4	4	4	4	6	4	4	4.5
Студент 13	7	8	5	10	7	10	6	4	7	2	6.6
Студент 14	6	6	5	5	8	8	7	7	7	8	6.7
Студент 15	5	4	4	4	4	4	2	5	4	6	4.2

Example depersonalized input data of student’s ratings on different disciplines

TECHNICAL ADVANTAGES

Classical analysis of student’s academic performance is a comparison of students by their average ball, which is calculated by results of passing of all exams in session, that is only intermediate validation results are analyzed, but not current validation (during semester), besides average ball of all ratings is not allow take into account the specifics of individual disciplines. Cluster analysis allows to take in account all current student’s ratings and to differentiate students by current academic performance with convenient visualization analysis result in form of dendrogram.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

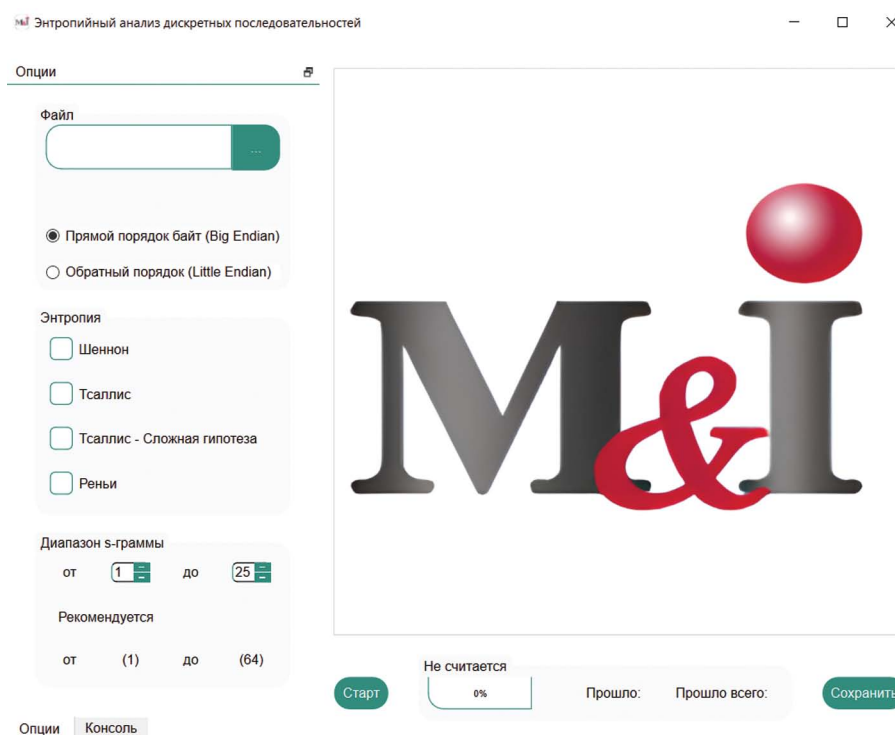
Improving informativity of student’s academic performance analysis. Improving efficiency of individuals educational paths building.

XIII. RESEARCH INSTITUTE FOR APPLIED PROBLEMS OF MATHEMATICS AND INFORMATICS OF BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

21. SOFTWARE PACKAGE “ENTROPY ANALYSIS OF DISCRETE SEQUENCES”

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Designed for statistical analysis of output sequences of random sources based on Shannon, Rényi, and Tsallis entropy functionals to assess their proximity to a uniformly distributed sequence. Tests based on Tsallis entropy estimators can also test complex null hypotheses.



Main program window

TECHNICAL ADVANTAGES

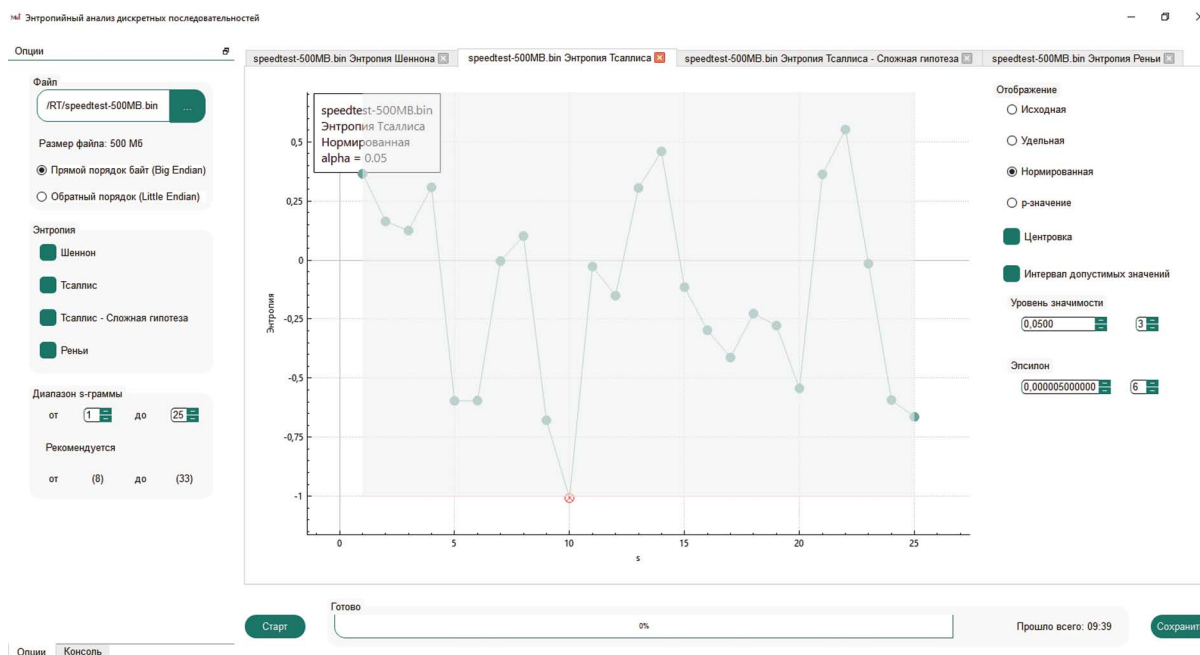
Unlike well-known test batteries based on classical asymptotics, where the ratio of the sequence length to the number of parameters tends to infinity, the statistical tests in the program are based on a special asymptotics, where this ratio tends to a finite number, which more adequately describes situations encountered in practice. It also features the ability to test a complex null hypothesis, allowing for minor deviations in the probability distribution of the tested sequence from s-dimensional uniformity, using Tsallis entropy estimators.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Conclusion on the conformity of the analyzed sequence to the model of a uniformly distributed random sequence.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.



Sequence testing result

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

No.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Organizations using random and pseudo-random number generators.

CONTACT INFORMATION

Uladzimir Palukha, Head of the RL of MMIS, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+375 33) 632 53 84

E-mail: palukha@bsu.by

XIV. BELARUSIAN RESEARCH INSTITUTE OF RECORDS MANAGEMENT AND ARCHIVAL STUDIES

22. EMERGING DIRECTIONS FOR AI APPLICATIONS IN ARCHIVES

BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

The developed Recommendations on the Use of Artificial Intelligence Technologies in Archives (Minsk, 2026) (the Recommendations) are a methodological document that establishes the foundations for interaction between institutional and state archives and software development organizations implementing artificial intelligence technologies in archival systems.

The scope of application of the Recommendations covers key processes in the informatization of archival activity: generation of textual and visual content, recognition of typewritten and handwritten text for organizing semantic search and enhancing the finding aids, the use of chatbots in servicing users and archival staff, as well as the specifics of AI enhanced work with audiovisual sources.

The purpose of this development is to create a methodological basis for the lawful and technologically sound implementation of AI-systems in archives. The Recommendations describe the regulatory framework, the technological specifics of proposed solutions, organizational and staffing conditions, as well as criteria for assessing the effectiveness of artificial intelligence technologies in archives.

The practical impact of applying the Recommendations in cooperation with software developers will be reflected in the optimization of internal archival processes, increased efficiency of interaction with users, greater accessibility of retrospective information, and the strengthening of the research and educational potential of archives.

TECHNICAL ADVANTAGES

The Recommendations on the Use of Artificial Intelligence Technologies in Archives (Minsk, 2026) are of a comprehensive, interdisciplinary nature and constitute a methodological framework that is currently absent from the practice of state, sectoral and institutional archives in the Republic of Belarus. They integrate legal, organizational, financial and technological aspects of applying artificial intelligence technologies into a single coherent system.

At the scientific and technical level, the document is based on contemporary national and international standards and takes into account advanced foreign practices. The document ensures the adaptation of artificial intelligence technologies to the national legal and organizational conditions of archives.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

The application of the developed algorithms across several key areas of archival work will enable archives to optimize internal processes, interaction with users of retrospective information, and the provision of archival services. Their use is expected to increase the efficiency of searching for and processing documentary information, expand user access to archival materials, and strengthen the research and educational potential of archives.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

Research or development (technological) work has been completed.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

Absent.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

State archival institutions, archives of government bodies and other organizations, and organizations engaged in the development and implementation of artificial intelligence-based solutions in the field of archival practice.

CONTACT INFORMATION

Zinaida Antanovich, Senior Research Fellow at the Archival Studies Department, PhD, Associate Professor.

Phone number: (+375 25) 975 84 95

E-mail: zinantonowicz@gmail.com

Ilya Lyutarevich, Research Fellow.

Phone number: (+375 17) 363 75 27

XV. RESEARCH INSTITUTION "INSTITUTE FOR NUCLEAR PROBLEMS" OF BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

23. ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM OF THE ACCREDITED TESTING LABORATORY ELAB

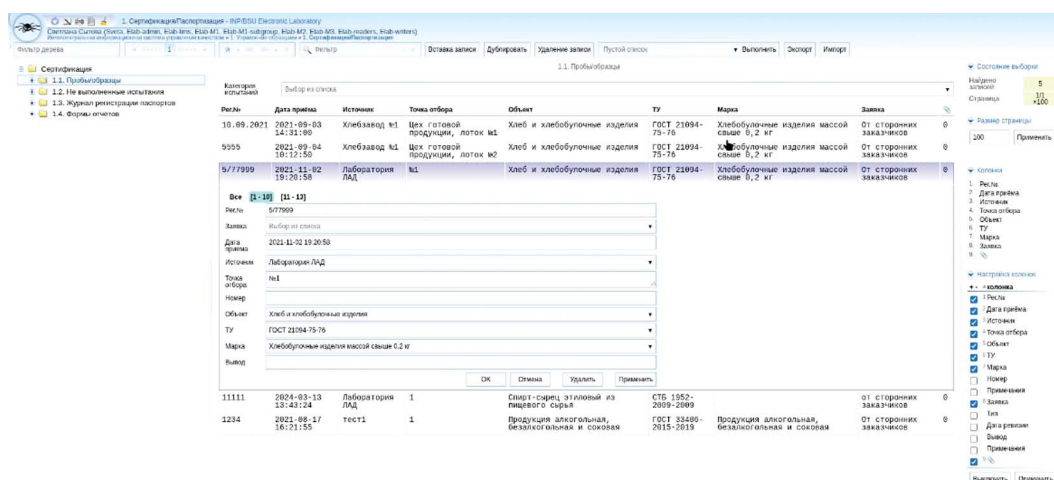
BRIEF DESCRIPTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

Purpose: the system is an open-source platform (framework) based on free software, designed to automate document flow and manage the lifecycle of experimental data and documentation in laboratories of any profile, including accredited test centers. The solution provides comprehensive processing and secure storage of experimental data, laboratory information, and documentation.

Goals: ensuring high accuracy and reliability of test results in strict compliance with the requirements of the international standard ISO/IEC 17025-2007 "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories". Implementation of the system is aimed at optimizing data and documentation management, enabling management to make informed and prompt management decisions.



System eLab-DMS. Copy of the home page



Screenshot of the entry editor

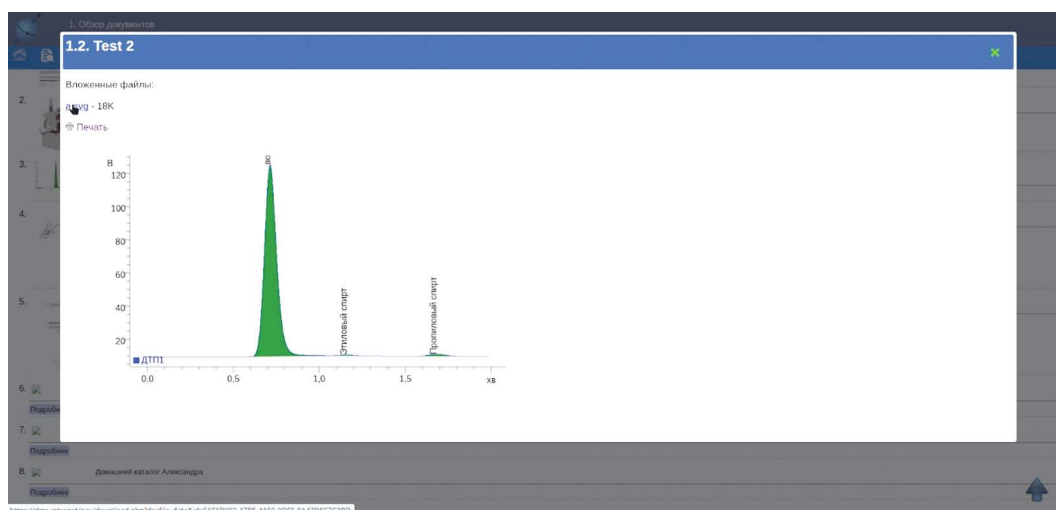
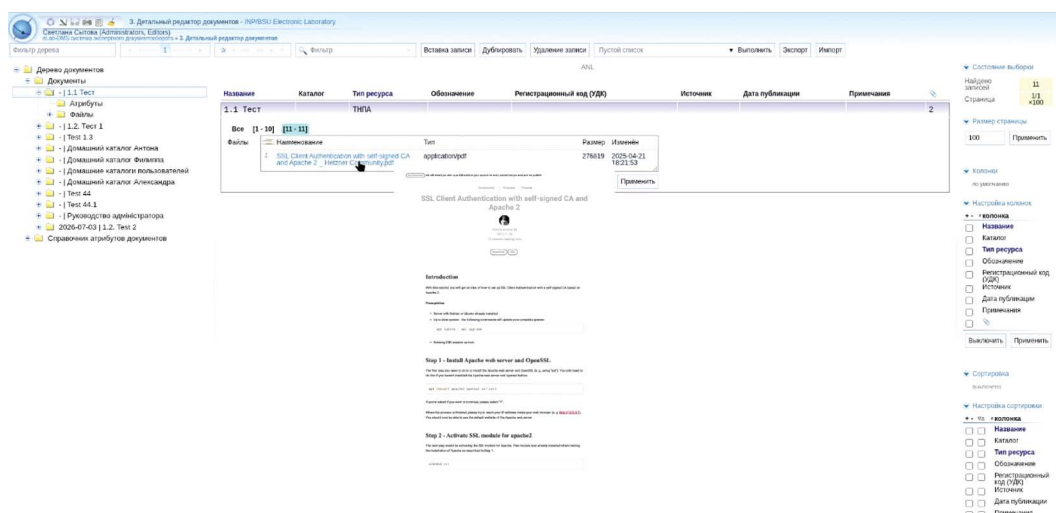


Image file preview in the pop-up window (panel "Details")



Copy of the attached PDF file preview in the entry editor

The framework eLab is a client-server system running on Windows and Linux operating systems based on free software: Debian GNU/Linux, web server Apache, Firebird database server, and PHP application server. Support for simultaneous operation with multiple DBMSs, including MS SQL and PostgreSQL, is provided. Easy migration (if necessary) from the Firebird DBMS to any other DBMS, including PostgreSQL, is implemented.

Key system features:

1. Flexible modular architecture: independent functional blocks allow for the assembly of a customized system configuration to suit any client's needs.
2. Unified workspace, integration of all modules within a single user interface.
3. Unification and independence, use of a common library of components and system services while maintaining complete isolation of modules from each other.
4. Distributed data storage, support for working with various databases, including those located on different physical servers.
5. Flexible data management, multi-level filtering and sorting of records.
6. "Tree" tool for structured data display.

7. Data import, declarative markup language for loading complex forms from Excel and text files with support for positioning static and dynamic data.
8. Report generator, user-defined creation and editing of summary document templates.
9. Analytics and control, statistical reports, notification system, and change log.
10. Flexibility of access, the ability to search and view data without the need for complex storage reconfiguration.

TECHNICAL ADVANTAGES

Complies with the Concept for Ensuring the Sovereignty of the Republic of Belarus in the Sphere of Digital Development until 2030, approved by Resolution No. 1074 of the Council of Ministers of the Republic of Belarus dated December 31, 2024.

The system's functionality meets advanced global and domestic quality standards.

Technical advantages:

1. Flexibility and openness — the source code is available for user modification.
2. Adaptability — built-in log templates are easily customized to suit any customer's business processes.
3. Cloud architecture — browser-based operation without the need to install software on workstations.
4. Deployment versatility — support for operation on a local network, over the internet, or on a separate PC.
5. Multi-tenancy — ability to manage business process for different laboratories and organizations within a single system installation.
6. Intelligence — use of a process-based approach and semantic data technologies.
7. High level of protection — ensuring enhanced information security standards.
8. Access management — provides authorized access to data with administration of access rights to data blocks and separation of user responsibilities.
9. The solution is based on a modular design — functional modules and individual tools are connected and configured individually for each project.
10. Specialized tools:
 - incoming mail module with message parsing and attachment attribute processing;
 - MS search: a built-in database for working with mass spectrometric data;
 - DICOM viewer: a module for previewing MRI and CT scan results.

EXPECTED RESULT OF APPLICATION

Effective use of the system optimizes laboratory workflows across a wide range of fields, including chemical and petrochemical, food, biotechnology, medicine, energy, and nuclear and radiation safety. It significantly accelerates data processing, from sample registration to passport issuance and record retrieval, and completely eliminates human errors in documentation. This leads to a significant increase in laboratory productivity and a significant improvement in the quality of both research and its monitoring.

CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

The development has been implemented at INP BSU, the Ministry of Education of the Republic of Belarus, the Chemical Toxicology Laboratory of the Minsk City Narcology Dispensary, the 202nd Fuel Chemmatological Center of the Armed Forces of the Republic of Belarus, and the Department of Nuclear and Radiation Safety of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus (Gosatomnadzor).

The development is ready for implementation. It can be customized to meet customer needs and translated into other languages.

INFORMATION ON THE LEGAL PROTECTION

In 2025, the following computer program registration certificates were received from the National Intellectual Property Center of the Republic of Belarus:

- 1) No. 1882-KP dated June 23, 2025 "Laboratory Information Management System for Storing Laboratory Data eLab-LIMS";
- 2) No. 1905-KP dated August 19, 2025 "Information System for Accounting of Ionizing Radiation Sources, Nuclear Material, and Radioactive Waste for Enterprises and Organizations of the Republic of Belarus eLab-IRS";

3) No. 1855-KP dated March 6, 2025 "Specialized Online Information Archival System for Nuclear Knowledge Management eLab-Arxiv".

As a whole, 9 computer program registration certificates from the National Intellectual Property Center of the Republic of Belarus were received for various modifications of the system eLab between 2008 and 2025.

POTENTIAL CONSUMERS AND INTERESTED PARTIES

Testing laboratories of various profiles, higher education institutions, and research organizations.

CONTACT INFORMATION

Svetlana Sytova, Head of the Laboratory of Analytical Research, INP BSU, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor.

Phone number: (+375 17) 242 47 39; (+375 29) 557 64 42

E-mail: sytova@inp.bsu.by

Siarhei Charapitsa, Leading Researcher, INP BSU, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor.

Phone number: (+375 17) 242 47 39, (+375 29) 651 33 91

E-mail: chere@inp.bsu.by

[illegible]

Справочное издание

Цифровые технологии и искусственный интеллект

Каталог инновационных разработок

Редакторы: 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 03.08.2026.
Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Myriad.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 10,46. Уч.-изд. л. 6,87.
Тираж 100 экз.

Заказ № 14.

Отпечатано в издательско-полиграфическом отделе ГУ «БелИСА».

www.gknt.gov.by

www.belisa.org.by

ISBN 978-985-7294-27-5



9 789857 294275