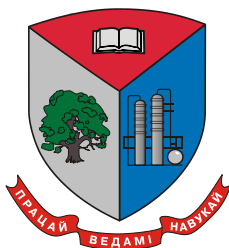


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

*Посвящается Дню белорусской науки,
165-летию лесотехнического образованию Беларуси,
60-летию организации научно-исследовательской части БГТУ,
190-летию со дня рождения Д.И. Менделеева*



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА

**Материалы докладов 88-й научно-технической конференции
профессорско-преподавательского состава,
научных сотрудников и аспирантов
(с международным участием)**

29 января – 16 февраля 2024 года

Минск 2024

УДК 004:005.745(06)

Информационные технологии. Физика и математика :
материалы 88-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского
состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным
участием), Минск, 29 января – 16 февраля 2024 года [Электронный
ресурс] / отв. за издание И.В. Войтов; УО БГТУ. – Минск : БГТУ,
2024. – 355 с.

Сборник составлен по результатам научно-технической конференции
сотрудников Белорусского государственного технологического университета, в
которых отражены новые успехи и достижения в информационных технологиях:
алгоритмизации и программировании, передачи и обработки данных.

Сборник предназначен для работников различных отраслей народного
хозяйства, научных сотрудников, специализирующихся в соответствующих
областях знаний, аспирантов и студентов ВУЗов.

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой физики

Н.Н. Крук

канд. техн. наук, зав. кафедрой программной

В.В. Смелов

инженерии

канд. техн. наук, зав. кафедрой информатики

Д.М. Романенко

и веб-дизайна

канд. техн. наук, декан факультета

Д.В. Шиман

информационных технологий

Главный редактор

ректор, д-р техн. наук И.В. Войтов

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2024

<i>Егоров Д.Ю., Романенко Д.М.</i> Параллельные алгоритмы для обработки BIGDATA	181
<i>Лукашевич С.А., Купо А.Н., Лукашевич Н.В.</i> Информационные технологии в онлайн преподавании	184
<i>Лаврик А.А., Грибанов А.А., Мещерякова А.А.</i> Исследование системы автоматизации котельной установки промышленного предприятия.....	188
<i>Гладкова К.Н., Демяненко Я.М.</i> Анализ моделей для решения задачи распознавания позы человека в сфере тренировок по йоге	192
<i>Бяляўскі Д.А., Дыдо В.В., Зяноўка Я.С., Латышэвіч Д. І., Бакуновіч А.А., Собаль В.С., Гецэвіч Ю.С.</i> Платформа BELAI.BY для аб'яднання даследаванняў і інавацый у сферы штучнага інтэлекту	197
<i>Ремизова И.В., Леонова Н.Л.</i> Разработка мобильного приложения с применением технологий дополненной реальности и QR-кодов для использования в учебных материалах на основе платформы UNITY	201
<i>Маслобоев А.Н.</i> Из опыта использования кроссплатформенной библиотеки TKINTER для разработки визуальных приложений с элементами анимации	205
<i>Ляхнович А.В., Кодина В.И., Самофалов А.Л., Семченко И.В., Сеницын Г.В., Подалов М.А., Хахомов С.А.</i> Исследование спектральных характеристик метаматериала на основе омега-элементов в поляризованном тгц излучении при наклонном падении	209
<i>Кодина В.И., Ляхнович А.В., Королько Д.А.</i> Терагерцовая спектроскопия в исследовании точности калибровки содержания какао в естественно состаренных образцах шоколада интервальным методом проекции на латентные структуры	213
<i>Куликовская П.А., Ходасевич М.А.</i> Классификация полимеров по спектрам ближнего ик диапазона с помощью методов кластерного анализа и выбора спектральных переменных	216
<i>Колесников И.Е., Мамонова Д.В., Королько Д.А., Ходасевич М.А.</i> Ратиометрическая и многопараметрическая термометрия по спектрам флуоресценции $\text{LaVO}_4:\text{Pr}^{3+}$	221
<i>Колодочка П.С., Ходасевич М.А.</i> Классификация географического происхождения лекарственного растительного сырья с помощью многопараметрического анализа спектров оптической плотности его спиртовых растворов	224
<i>Ходасевич И.А., Пиотух А.С., Степура В.С., Длугунович В.А., Исаевич А.В., Корольков М.В., Могилевцев Д.С., Грабчиков А.С.</i> Кинетические характеристики ап-конверсионной люминесценции во фторфосфатном стекле, активированном ионами тулия и иттербия, возбуждаемой непрерывным и фемтосекундным инфракрасным излучением.....	228
<i>Кленицкий Д.В., Гладков Л.Л., Крылов А.Б., Вершиловская И.В., Крук Н.Н.</i> О неэквивалентности NH-центров в ядре макроцикла свободных оснований корролов	234
<i>Наркевич И.И., Фарафонтова Е.В.</i> Сокращенное статистическое описание термодинамических флуктуаций в наноразмерных молекулярных системах	238
<i>Фарафонтова Е.В.</i> Статистическое описание поверхностного натяжения кристаллических наночастиц	241
<i>Карлович Т.Б., Ласовский Р.Н.</i> Исследование кинетических характеристик волчка TIP-TOP в зависимости от положения его центра тяжести.....	243

УДК 004.89:001.89(476)

Д.А. Бяляўскі, аператар ПЭВМ;
В.В. Дыдо, стажор мл. навук. супр.;
Я.С. Зяноўка, мл. навук. супр.;
Д.І. Латышэвіч, мл. навук. супр.;
А.А. Бакуновіч, мл. навук. супр.;
В.С. Собаль, аператар ПЭВМ;
Ю.С. Гецэвіч, канд. тэхн. навук, заг. лаб. (АПП НАН Беларусі, г. Мінск)

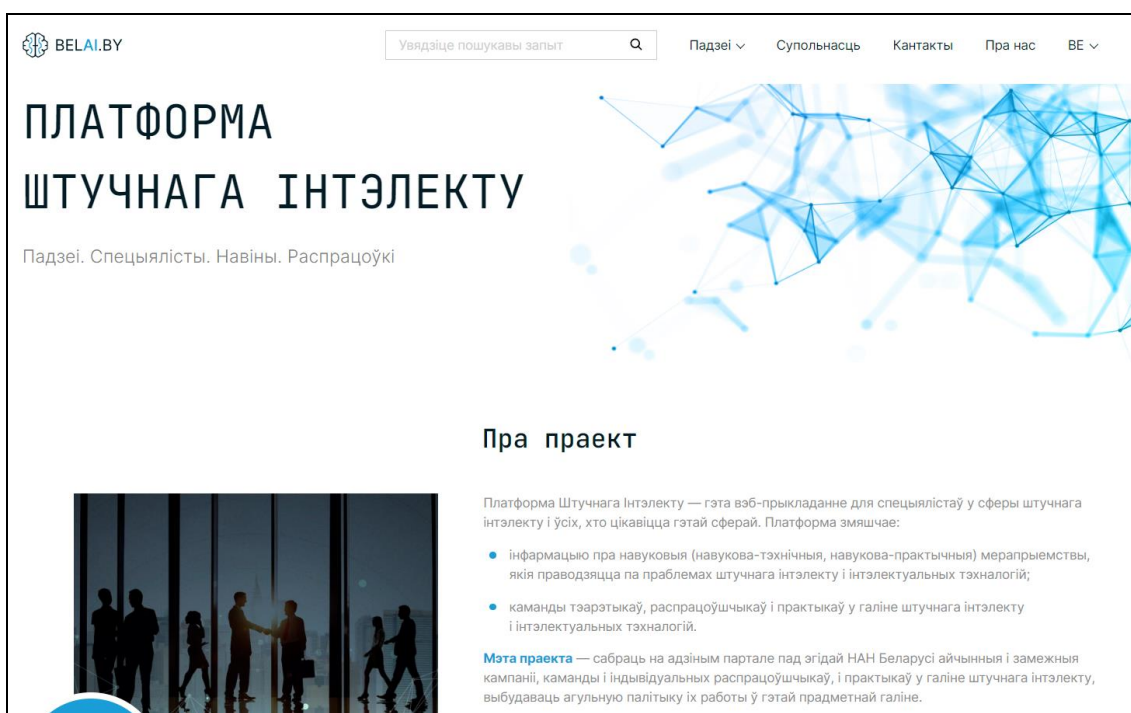
ПЛАТФОРМА BELAI.BY ДЛЯ АБ'ЯДНАННЯ ДАСЛЕДАВАННЯЎ І ІНАВАЦЫЙ У СФЕРЫ ШТУЧНАГА ІНТЭЛЕКТУ

У сучасным высокатэхналагічным асяроддзі штучны інтэлект (ШІ) займае адну з вядучых пазіцый, што прыводзіць да інтэнсіўнага развіцця навукі і прамысловасці. Рэспубліка Беларусь ужо дасягнула значных поспехаў у галіне ІТ-распрацовак, біятэхналогій, робататэхнікі і іншых сфер навуковых даследаванняў [1, 2]. Аднак большая колькасць прадуктаў знаходзіцца ў закрытым доступе ці носіць камерцыйны характар. Для агульнага акамулявання ўсіх інавацыйных распрацовак і прадуктаў ШІ Аб'яднаны інстытут праблем інфарматыкі Нацыянальнай акадэміі навук, у прыватнасці лабараторыя распазнавання і сінтэзу маўлення [3], стварыла лічбавую платформу BELAI.BY [4] у рамках дзяржаўнай праграмы навуковых даследаванняў «Лічбавыя і касмічныя тэхналогіі, бяспека чалавека, грамадства і дзяржавы» на 2021–2025 гады.

Гэта праект, які накіраваны на аб'яднанне беларускіх вучоных, даследчыкаў і распрацоўшчыкаў у агульную навуковую супольнасць для сістэматызацыі інавацыйных прадуктаў і праектаў у гэтай галіне (мал.1). BELAI.BY дазволіць на адзіным партале, пад эгідай НАН Беларусі, не толькі прадстаўляць айчынныя і замежныя кампаніі, каманды і індывідуальных распрацоўшчыкаў і практыкаў, але і выбудаваць агульную палітыку іх працы ў дадзенай прадметнай вобласці.

Галоўнымі задачамі платформы выступаюць збор звестак пра інавацыйныя прадукты і праекты і іх сістэматызацыя, устанавленне сувязяў паміж навуковымі супольнасцямі і абмен вопытам, ведамі і тэхналогіямі [5]. Доступ да канцэптуальнага вэб-дадатку прадстаўлены на афіцыйным сайце <https://belai.by/>. Платформа дае доступ да каталога арганізацый, якія займаюцца даследаваннямі і распрацоўкай прадуктаў ШІ. У галіны працы з ШІ ўваходзяць распрацоўкі ў робататэхніцы, апрацоўцы выяў, тэксту, гуку і маўлення; ужыванне штучнага інтэлекту ў медыцыне, адукацыі, прамысловай і бытавой сферах,

у дарожным руху і інш. Кожныя арганізацыя/аддзел/лабараторыя прадстаўляюць апісанне сваёй дзейнасці, напрамкі працы і кантакты, па якіх з імі можна звязацца. Таксама кожны карыстальнік можа атрымаць актуальную інфармацыю пра запланаваныя навукова-практычныя мерапрыемствы, выставы, канферэнцыі на старонцы “Падзеі”. У гэтым жа раздзеле прадстаўлены апошнія навіны і айчыныя даследаванні ў галіне ШІ. Акрамя таго, платформа прапаноўвае зваротную сувязь распрацоўшчыкаў з карыстальнікамі, дзе апошнія могуць заставіць свае даныя/каментары/звароткі ці напamую звязацца з распрацоўшчыкамі, выкарыстаўшы прадстаўленыя кантактныя даныя.



Малюнак 1 – Галоўная старонка платформы штучнага інтэлекту BELAI.BY

Пры распрацоўцы афіцыйнага сайта па зборы даных ШІ і інтэлектуальных тэхналогій для зацікаўленых выкарыстаны наступны тэхналагічны стэк:

1. PHP: Серверная тэхналогія праграмавання, якая выкарыстоўваецца для апрацоўкі запытаў і вываду дынамічнага кантэнту;
2. MySQL: База даных для захоўвання інфармацыі пра карыстальнікаў, паведамленні, каментары і іншыя даныя на сайце;
3. HTML/CSS: мовы разметкі і стыляў для стварэння вонкавага выгляду і макета вэб-старонак;
4. JavaScript: кліенцкая тэхналогія праграмавання, што выкарыстоўваецца для стварэння інтэрактыўных элементаў, анімацыі і іншых сцэнарыяў на вэб-сайце;

5. CSS-перадпрацэсары (напрыклад, Sass або LESS) для спрашчэння і паляпшэння напісання CSS-стыляў;
6. REST API: Падтрымка REST API дазваляе ўзаемадзейнічаць з платформай праз знешнія прыкладанні і сэрвісы;
7. Git: размеркаваная сістэма кантролю версій, прымененая для кіравання зменамі, сумеснай працы і адсочвання кода;
8. Nginx/Apache: вэб-серверы, якія апрацоўваюць і выдаюць вэб-старонкі;
9. DNS: інфраструктура для прывязкі дамена да вэб-серверу і забеспячэння даступнасці сайта ў інтэрнэце;
10. SSL/TLS: пратаколы шыфравання, якія забяспечваюць бяспечную перадачу даных паміж кліентамі і серверам;
11. Caching: тэхналогіі для аптымізацыі хуткасці загрузкі старонкі і паляпшэння прадукцыйнасці сайта;
12. SEO: метады і плагіны для аптымізацыі вэб-сайта і паляпшэння яго пошукавай бачнасці.

Выкарыстаны тэхналагічны стэк адказвае сучасным патрабаванням да пабудовы сайта і дазваляе надзяліць прадукт распрацоўкі надзейнасцю і бяспекай выкарыстання, а таксама высокім узроўнем аптымізацыі і тэхнічнай падтрымкі.

У дапаўненне да Платформы штучнага інтэлекту супрацоўнікі лабараторыі распазнавання і сінтэзу маўлення АППі НАН Беларусі таксама стварылі тэлеграм-канал BelAI (спасылка на канал: <https://t.me/belaiplatform>) як дадатковы інструмент асвятлення галоўных падзей, навін і даследаванняў у сферы ШІ. Мэта канала заключаецца ў распаўсюджванні інфармацыі аб сусветных і айчынных дасягненнях з выкарыстаннем штучнага інтэлекту. Для сваіх чытачоў партал прапаноўвае актуальныя навіны, пашырае веды аб ШІ, падкрэслівае яго значнасць і ўплыў, звяртае ўвагу на этычныя пытанні і натхняе навукоўцаў і даследчыкаў у гэтай галіне. Галоўнай ідэяй канала выступае інфармаванне, адукацыя, прасоўванне, свядомае выкарыстанне і стымуляцыя да новых распрацовак ШІ. Telegram-канал BELAY выконвае ролю рэзервовага сховішча даных аб распрацоўках і навінавым фоне ШІ. Дадаткова, ён выступае ў якасці аднаго з сучасных і самых хуткіх інструментаў па зборы даных штучнага інтэлекту і інтэлектуальных тэхналогій для ўсіх зацікаўленых.

Мэта прадстаўленых праектаў – развіць паўнаўдаснаваную платформу, дзе навукоўцы, аматары камп'ютарных тэхналогій і іншыя змогуць ствараць сховішча даных ШІ, дзяліцца сваімі вынікамі, праводзіць саборніцтвы і прапаноўваць ідэі для рэалізацыі. Стварэнне платформы для штучнага інтэлекту BELAI.BY будзе садзейнічаць

яго развіццю і пашырэнню магчымасцяў выкарыстання праектаў беларускіх распрацоўшчыкаў. Платформа дазволіць хутчэй знаходзіць экспертаў для праектаў і аб'ядноўваць зацікаўленыя каманды. А вядзенне Telegram-канала даволі простае ў кіраванні і не патрабуе спецыяльных навыкаў праграмавання. Навінавы канал дае выдатную магчымасць падзяліцца інфармацыяй шырокай аўдыторыі, быць у курсе апошніх падзей і трымаць у курсе мэтавую групу карыстальнікаў.

ЛІТАРАТУРА

1. Гецэвіч, Ю.С. Комплекс сродкаў рэалізацыі задач штучнага інтэлекту для беларускай мовы / Ю.С. Гецэвіч, Я.С. Зяноўка, А.С. Трафімаў, А.А. Бакуновіч, Д.І. Латышэвіч, А.Я. Драгун, М.М. Слесарава, М.С. Тукай // Первая выставка-форум IT-академграда «Искусственный интеллект в Беларуси» / ОИПИ НАН Беларуси ; . – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2022. – С. 64–73.

2. Гецэвіч, Ю.С. Тэхналогіі аўтаматычнай апрацоўкі і аналізу маўлення з прымяненнем штучнага інтэлекту / Ю.С. Гецэвіч, В.В. Дыдо, Д.А. Бяляўскі [і інш.] // II Форум IT-Академграда «Искусственный интеллект в Беларуси» : доклады, Минск, 12–13 октября 2023 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2023. – С. 71–78.

3. Лабараторыя распазнавання і сінтэзу маўлення [Электронны рэсурс]. – 2023. – Рэжым доступу: <http://ssrlab.by/>. – Дата доступу: 11.09.2022.

4. ПЛАТФОРМА ШТУЧНАГА ІНТЭЛЕКТУ [Электронны рэсурс]. – 2023. – Рэжым доступу : <https://belai.by/>. – Дата доступу : 16.08.2023.

5. Зяноўка, Я.С. BELAI.BY – платформа штучнага інтэлекту / Я.С. Зяноўка, Д.А. Бяляўскі, В.В. Дыдо [і інш.] // II Форум IT-Академграда «Искусственный интеллект в Беларуси» : доклады, Минск, 12–13 октября 2023 г. – Минск : ОИПИ НАН Беларуси, 2023. – С. 104–111.