Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002636

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 03-07-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бориндо Ілля Олександрович
2. Illia Boryndo

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 151

Назва наукової спеціальності: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Галузь / галузі знань: автоматизація та приладобудування

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Дата захисту: 25-07-2025

Спеціальність за освітою: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 9150

Повне найменування юридичної особи: Державне некомерційне підприємство "Державний університет "Київський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 45853942

Місцезнаходження: просп. Гузара Любомира, 1, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Державне некомерційне підприємство "Державний університет "Київський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 45853942

Місцезнаходження: просп. Гузара Любомира, 1, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.25, 28.23.37

Тема дисертації:

1. Структурно-параметричний синтез згорткових нейронних мереж в задачах автоматизації виробничих процесів

2. Structural-Parametric Synthesis of Convolutional Neural Networks in the Tasks of Production Process Automation

Реферат:

1. У дисертаційній роботі досліджено та розроблено методи структурно-параметричного синтезу згорткових нейронних мереж (ЗНМ) для задач автоматизації виробничих процесів. Обґрунтовано використання багатокритеріальних генетичних алгоритмів (БКГА) для оптимізації архітектури нейронних мереж з метою підвищення їх ефективності, точності та обчислювальної продуктивності. Запропоновано нові підходи до параметричної оптимізації, які дозволяють адаптувати нейромережеві моделі до конкретних виробничих

завдань. Досліджено сучасні топологічні варіанти ЗНМ, механізми уваги та просторово-канальні реконструктивні методи, що сприяють покращенню аналізу графічних даних у реальному часі. Проведено порівняння запропонованих методів із існуючими підходами автоматизованого проектування нейромереж, що продемонструвало їх переваги у точності класифікації, швидкості обробки та ефективності ресурсного використання. Розглянуто можливості застосування запропонованих методів у сферах віртуальної та доповненої реальності, що дозволяє покращити імерсивність та інтерактивність систем візуалізації, а також зменшити обчислювальні витрати на їх реалізацію. Розроблені алгоритмічні рішення реалізовано у вигляді програмного забезпечення з використанням платформ TensorFlow і Keras, що підтверджує їхню практичну значущість та можливість інтеграції у реальні виробничі процеси. Розділ 1. Проведено аналіз існуючих архітектур згорткових нейронних мереж, розглянуто їхні топологічні особливості та основні підходи до оптимізації. Окреслено основні проблеми структурного синтезу ЗНМ та перспективні напрями їхнього вдосконалення. Розділ 2. Досліджено можливості інтеграції згорткових нейронних мереж у технології віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR). Проаналізовано методи покращення імерсивності, інтерактивності та продуктивності VR/AR-систем за допомогою нейронних мереж. Визначено основні проблеми їхнього впровадження та запропоновано шляхи їх подолання. Розділ 3. Визначено основні структурні блоки, що впливають на продуктивність ЗНМ. Досліджено математичні моделі та алгоритмічні рішення, що дозволяють покращити параметричну адаптацію нейронних мереж. Запропоновано підхід до автоматизованого проектування оптимальних згорткових нейронних мереж, заснований на багатокритеріальних еволюційних алгоритмах. Обґрунтовано критерії оптимізації та розроблено алгоритмічні рішення, що дозволяють підвищити ефективність розпізнавання та обробки графічних даних у реальному часі. Розділ 4. Описано та запропоновано алгоритмічне на програмне впровадження алгоритму структурно-параметричного синтезу згорткових нейронних мереж. Було отримано на протестовано синтезовану модель мережі та оцінені її якісні характеристики. Результати дослідження апробовані на міжнародних конференціях та опубліковані у провідних наукових виданнях. Запропоновані методи та алгоритми можуть бути використані для подальшого розвитку систем автоматизованого проектування нейромереж та розширення їх застосування у промислових та інформаційних технологіях.

2. This dissertation explores and develops methods for the structural-parametric synthesis of convolutional neural networks (CNNs) for production process automation. The use of multi-criteria genetic algorithms (MCGA) for optimizing neural network architectures is substantiated to enhance their efficiency, accuracy, and computational performance. New approaches to parametric optimization are proposed, enabling the adaptation of neural network models to specific industrial tasks. Modern topological variants of CNNs, attention mechanisms, and spatial-channel reconstruction methods have been analyzed to improve real-time graphical data analysis. A comparative study of the proposed methods with existing automated neural network design approaches has demonstrated their advantages in classification accuracy, processing speed, and resource efficiency. The possibilities of applying the proposed methods in virtual and augmented reality technologies are considered, allowing for improved immersion and interactivity in visualization systems while reducing computational costs. The developed algorithmic solutions have been implemented as software using the TensorFlow and Keras platforms, confirming their practical significance and potential integration into real-world production processes. Chapter 1. A review of existing CNN architectures, their topological features, and primary optimization approaches is conducted. Key issues in structural synthesis and future directions for CNN improvement are outlined. Chapter 2. The integration of convolutional neural networks into virtual (VR) and augmented reality (AR) technologies is examined. Methods for enhancing immersion, interactivity, and VR/AR system performance through neural networks are analyzed. Major implementation challenges and possible solutions are identified. Chapter 3. The main structural components affecting CNN performance are identified. Mathematical models and algorithmic solutions for improving parametric adaptation are studied. An approach to automated design based on multi-criteria evolutionary algorithms is proposed, with justification for optimization criteria and algorithmic solutions that enhance real-time image recognition and processing efficiency. Chapter 4. The algorithmic and software implementation of the structural-parametric synthesis algorithm for CNNs is described and proposed. The

synthesized network model was obtained, tested, and its qualitative characteristics were evaluated. The research results have been presented at international conferences and published in leading scientific journals. The proposed methods and algorithms can be used for the further development of automated neural network design systems and the expansion of their applications in industrial and information technologies.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Illia Boryndo, Viktor Sineglazov (2022). “The Optimal Choice of Hybrid Convolutional Neural Network Components”, American Journal of Neural Networks and Applications, 8(2), 12-16. https://doi.org/10.11648/j.ajnna.20220802.11
- 2. “Intelligent recognition and integration of grapical elements into virtual surrounding within augmented reality using hybrid convolutional neural networks”, Sineglazov Viktor, I. Boryndo, 2023, Artificial Intelligence. 28. 74-79. 10.15407/jai2023.01.074.
- 3. “Application of a Multicriteria Genetic Algorithm for Structural Parametric Synthesis of Convolutional Neural Networks”, Artificial Intelligence. 29(4)., 2024, 106-114., DOI: 10.15407/jai2024.04.106
- 4. “Application of Neural Networks for Virtual and Augmented Reality”, Sineglazov Viktor, I. Boryndo, 2022,. Electronics and Control Systems. 4. 51-57. 10.18372/1990-5548.74.17296.
- 5. “Hand Gestures Recognition and Tracking Within Virtual Reality using Hybrid Convolutional Neural Networks”, Sineglazov Viktor, I. Boryndo, 2022, Electronics and Control Systems. 2. 32-37. 10.18372/1990-5548.72.16940.
- 6. “Multicriteria optimization of hybrid convolutional neural network structural synthesis using evolutionary algorithms”, Boryndo, I., Siveglazov, V., Zgurovsky, M.Z., CEUR Workshop Proceedings, 2024, 3790, pp. 318–330
- 7. "Intelligence system for emotional facial state estimation during inspection control", Sineglazov, V., Pantyeyev, R., Boryndo, I., CEUR Workshop Proceedings, 2019, 2683, pp. 25–29

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: збільшення обсягів виробництва; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: № 476-ДБ24

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Синєглазов Віктор Михайлович

2. Viktor Sineglazov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.03

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державне некомерційне підприємство "Державний університет "Київський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 45853942

Місцезнаходження: просп. Гузара Любомира, 1, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Корабльов Микола Михайлович
2. Mykola Korablyov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.23

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-8931-4350

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шаповал Наталія Віталіївна
2. Nataliia Shapoval

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.13.23

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-8509-6886

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Приставка Пилип Олександрович
2. Pylyp Prystavka

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-0360-2459

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державне некомерційне підприємство "Державний університет "Київський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 45853942

Місцезнаходження: просп. Гузара Любомира, 1, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Заліський Максим Юрійович
2. Maksym Zaliskyi

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.22.20

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-1535-4384

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державне некомерційне підприємство "Державний університет "Київський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 45853942

Місцезнаходження: просп. Гузара Любомира, 1, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Тачиніна Олена Миколаївна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Тачиніна Олена Миколаївна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Довженко Олена Андріївна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна