Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001962

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-05-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/60/25 від 28.07.2025

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Паладієв Олександр Олегович
2. Oleksandr Paladiiev

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4475-1220

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 121

Назва наукової спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Дата захисту: 09-07-2025

Спеціальність за освітою: Інженерія програмного забезпечення

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 9027

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

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

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

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.37, 20.54.07

Тема дисертації:

1. Методи та програмні засоби для вирішення задачі класифікації на основі тривимірних нейронних мереж.

2. Methods and software for solving the classification problem based on three-dimensional neural networks.

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена розробці та дослідженню спеціалізованих програмних засобів для ефективної класифікації тривимірних зображень з можливістю їх інтеграції в різноманітні автоматизовані процеси. Основною метою дослідження є вдосконалення методів обробки та аналізу тривимірних даних шляхом застосування передових підходів до проектування архітектур нейронних мереж і розробки адаптивних алгоритмів оптимізації. У ході виконання роботи досягнуто наступних результатів: Вперше запропоновано використання опонентної кольорової системи як методу попередньої обробки даних. Запропонований метод підвищує інформативність ознак і покращує їхню інтерпретацію нейронними мережами, що суттєво зменшує втрати при класифікації. Додатково, досліджено особливості роботи опонентної системи в умовах різного рівня зашумленості вхідних даних, що дозволило розробити стратегії її адаптації до специфічних наборів зображень. Вперше розроблено топологію нейронних зв'язків яка реалізує

локально-обмежені структури зв’язків з протилежними нейронами та їх безпосередніми сусідами в тривимірному просторі. Запропонована топологія поєднує розширювальні та звужувальні шари, що сприяє ефективному вилученню ознак. Особлива увага приділялася оптимізації параметрів цих шарів для забезпечення їхньої гнучкості й адаптивності під різні типи даних, а також визначенню оптимальної кількості нейронів і типів функцій активації для покращення навчання мережі. Вперше розроблено методи зміни кількості нейронних зв’язків. Ці підходи забезпечують підвищення швидкодії програмних засобів класифікації, за рахунок видалення слабких зв’язків та підвищення точності класифікації за рахунок генерації нових зв’язків для нейронів з вагами, наближеними до меж функції активації. Розроблено та протестовано кілька методів адаптації, включаючи методи поступового усічення ваг і додавання нових зв'язків для підвищення стійкості моделі до варіативності вхідних даних. Розроблено програмні засоби для забезпечення доступу до функціоналу класифікації тривимірних зображень, який дозволяє інтегрувати можливості класифікації в різні автоматизовані процеси. Реалізоване рішення підтримує масштабованість обробки великих обсягів даних, включаючи функції попередньої обробки, аналізу результатів і моніторингу продуктивності. Здійснено детальне тестування продуктивності розроблених програмних засобів на основі двох тривимірних наборів даних. Результати експериментів підтвердили високу точність і продуктивність розробленого підходу, що забезпечує його конкурентоспроможність у вирішенні задач автоматизованої класифікації складних тривимірних структур. Таким чином, створений метод класифікації та програмні засоби є ефективним рішенням для класифікації тривимірних зображень, поєднуючи новітні архітектури нейронних мереж і алгоритми оптимізації для досягнення високих показників точності та продуктивності. Запропонований підхід демонструє високу гнучкість і адаптивність, що дозволяє його застосування в широкому спектрі прикладних задач, включаючи медичну діагностику, промислову автоматизацію та аналіз наукових даних.

2. This dissertation is dedicated to the development and investigation of specialized software tools for effective classification of three-dimensional images with the possibility of integration into various automated processes. The main objective of the study is to improve methods for processing and analyzing three-dimensional data by applying advanced approaches to neural network architecture design and developing adaptive optimization algorithms. The following results were achieved during the research: For the first time, the use of an opponent color system as a preprocessing stage for image data was proposed. The suggested technique enhances the informativeness of features and improves their interpretation by neural networks, significantly increasing classification efficiency. Additionally, the behavior of the opponent system under different levels of input data noise was studied, enabling the development of strategies to adapt it to specific image datasets. A new concept for organizing layers in neural networks with localized connection schemes between neurons was developed. The proposed architecture combines expansion and contraction layers, facilitating effective feature extraction and data dimensionality reduction with minimal information loss. Special attention was paid to optimizing the parameters of these layers to ensure flexibility and adaptability to different data types, as well as determining the optimal number of neurons and activation functions to improve network training. Adaptive methods for optimizing neural network architecture were implemented for the first time, based on dynamic restructuring of local connections during the training process. This approach improves classification efficiency and accuracy by adapting the network structure to the characteristics of input data. Several adaptation algorithms were developed and tested, including methods for gradual weight pruning and adding new connections to enhance model robustness against data variability. Algorithms for selecting neurons with low activity (weak connections) were proposed to reduce the computational complexity of the network and minimize the risk of overfitting. This allows for maintaining high accuracy results with optimal resource utilization. Criteria for neuron selection were developed, based on feature importance analysis and their contribution to the final decision. A tool was developed to provide access to the functionality of three-dimensional image classification, enabling the integration of classification capabilities into various automated processes. The implemented solution supports scalability for processing large datasets, including preprocessing functions, result analysis, and performance monitoring. Comprehensive performance testing of the developed software was conducted using a spectrum of three-

dimensional datasets. Experimental results confirmed the high accuracy and performance of the proposed approach, ensuring its competitiveness in solving automated classification tasks for complex three-dimensional structures. Thus, the created classification method and software tools represent an effective solution for classifying three-dimensional images, combining advanced neural network architectures and optimization algorithms to achieve high accuracy and performance. The proposed approach demonstrates high flexibility and adaptability, allowing its application in a wide range of practical tasks, including medical diagnostics, industrial automation, and scientific data analysis.

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:

- Influence of the opponent color model on the generalization capacity of neural networks / Paladiiev O., Lisovychenko O. // Interdepartmental scientific and technical journal"Adaptive systems of automatic control" -2022 -№2(41) -P.22-27.
- Вплив зменшення розмірів нейронної мережі на її здатність до узагальнення / Паладієв О., Лісовиченко О. // Міжвідомчий науково-технічний журнал «Адаптивні системи автоматичного управління» -2023 -№2(43) -С.124-130.
- Тривимірні нейроні мережі у завданнях кластеризації / Паладієв О., Лісовиченко О. // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Адаптивні системи автоматичного управління» -2024 -№1(44) -С.166-171.
- О.О. Паладієв, О.І. Лісовиченко Тривимірні нейронні мережі у завданнях кластеризації // VI Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених та студентів «Інженерія програмного забезпечення і передові інформаційні технології SoftTech-2024» –21–23 травня 2024. –С.109–113

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лісовиченко Олег Іванович

2. Oleg I. Lisovichenko

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.13.20

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2457-686X

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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Теслюк Василь Миколайович
2. Vasyl M. Teslyuk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5974-9310

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Жебка Вікторія Вікторівна
2. Viktoriia Zhebka

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4051-1190

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, буд. 7, Київ, 03110, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Крилов Євген Володимирович
2. Yevhen O. Krilov

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.13.09

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4313-938X

Додаткова інформація: https://scholar.google.ru/citations?user=jvBZVWUAAAAJ

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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мусієнко Андрій Петрович
2. Andrii P. Musiienko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1849-6716

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

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Корнага Ярослав Ігоревич

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Корнага Ярослав Ігоревич

Відповідальний за підготовку облікових документів

Паладієв Олександр Олегович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна