Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U005600

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-11-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бродецький Філіп Анатолійович

2. Filip A. Brodetskiy

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп’ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерні науки

Дата захисту: 16-11-2026

Спеціальність за освітою: 122 – Комп’ютерні науки

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 17190

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54, 20.54.06, 28.23

Тема дисертації:

1. Швидка класифікація зображень на основі адаптивних активаційних функцій та комбінованого навчання нейронних мереж

2. Fast Image Classification Based on Adaptive Activation Functions and Combined Neural Network Learning

Реферат/анотація:

1. Дисертаційну роботу присвячено розробці моделей, методів та інтелектуальної інформаційної системи швидкої класифікації зображень на основі адаптивних активаційних функцій та комбінованого навчання нейронних мереж для підвищення ефективності аналізу даних в умовах обмежених обчислювальних ресурсів, коротких навчальних вибірок та нестаціонарності вхідних даних при роботі в онлайн та ніарлайн режимах. Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності швидкої класифікації зображень шляхом розробки нових моделей та методів навчання на основі адаптивних активаційних функцій та швидких нейронних мереж. Об'єктом дослідження є процес швидкої класифікації зображень в умовах обмежених обчислювальних ресурсів, коротких навчальних вибірок та нестаціонарності даних. Предметом дослідження є моделі, методи та інтелектуальна інформаційна система швидкої класифікації зображень на основі адаптивних активаційних функцій та комбінованого навчання нейронних мереж. Результати дисертаційного дослідження основані на використанні теорії нейронних мереж при розробці адаптивної параметричної

лінійної функції випрямлення та адаптивної стискаючої активаційної функції на основі кусково-лінійної функції з комбінованим навчанням, на використанні теорії ядерних методів та машин опорних векторів при розробці матричної нейронної мережі на основі машини опорних векторів найменших квадратів з метрикою Фробеніуса та навчанням на ковзному вікні, а також на використанні методів оптимізації та адаптивного навчання при розробці рекурентних процедур з коефіцієнтом забування та алгоритму Качмажа–Відроу–Гоффа. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень вирішено важливе наукове завдання розробки моделей, методів та інтелектуальної інформаційної системи швидкої класифікації зображень на основі адаптивних активаційних функцій та комбінованого навчання нейронних мереж, що забезпечує підвищення ефективності класифікації в умовах обмежених обчислювальних ресурсів, коротких навчальних вибірок та нестаціонарності даних при роботі в онлайн та ніарлайн режимах. Отримано такі нові наукові результати: 1. Вперше запропоновано метод комбінованого навчання глибоких нейронних мереж з використанням адаптивної параметричної лінійної функції випрямлення, який містить етапи одночасного налаштування синаптичних вагових коефіцієнтів та параметрів активаційної функції в онлайн режимі з максимальною швидкістю збіжності на основі алгоритму Качмажа–Відроу–Гоффа та рекурентних оцінок других моментів сигналів, що створює умови для швидкої класифікації зображень в умовах обмеженого обсягу навчальної вибірки та нестаціонарності вхідних даних. 2. Вперше запропоновано модель швидкої нейронної мережі на основі адаптивної машини опорних векторів найменших квадратів з навчанням на ковзному вікні фіксованого розміру та обробкою вхідних даних безпосередньо в матричній формі з використанням метрики Фробеніуса для оцінювання подібності, що забезпечує збереження просторової структури зображень. 3. Удосконалено модель адаптивної стискаючої активаційної функції на основі кусково-лінійної функції, яка, на відміну від існуючих, містить додаткову лінійну ділянку для аргументів, більших за одиницю, з адаптивним параметром нахилу, що забезпечує контрольоване стиснення вихідних значень, покращені апроксимаційні властивості та захист від зникаючого градієнта, а також використовує процедуру комбінованого навчання з адаптивним регулюванням швидкості навчання. 4. Набула подальшого розвитку модель швидкої нейронної мережі на основі машини опорних векторів найменших квадратів з комбінованим навчанням та елементами самонавчання, що, на відміну від існуючих, передбачає адаптацію центрів активаційних функцій за правилом «Переможець забирає все» з урахуванням належності до класів та корекцію вагових коефіцієнтів з використанням псевдообернення Мура-Пенроуза.

2. The dissertation is devoted to the development of models, methods, and an intelligent information system for fast image classification based on adaptive activation functions and combined neural network learning to improve data analysis efficiency under limited computational resources, small training samples, and non-stationary input data when operating in online and nearline modes. The aim of the dissertation is to improve the efficiency of fast image classification by developing new models and learning methods based on adaptive activation functions and fast neural networks. The subject of research is models, methods, and an intelligent information system for fast image classification based on adaptive activation functions and combined neural network learning. The results of the dissertation research are based on the use of neural network theory in developing the adaptive parametric rectified linear unit and the adaptive squashing activation function based on a piecewise-linear function with combined learning, on the use of kernel methods and support vector machine theory in developing a matrix neural network based on the least-squares support vector machine with the Frobenius metric and sliding window learning, as well as on the use of optimization and adaptive learning methods in developing recurrent procedures with a forgetting factor and the Kaczmarz–Widrow–Hoff algorithm. Based on the conducted theoretical and experimental research, an important scientific problem of developing models, methods, and an intelligent information system for fast image classification based on adaptive activation functions and combined neural network learning has been solved, which ensures improved classification efficiency under limited computational resources, small training samples, and data non-stationarity in online and nearline modes. The following new scientific results have been obtained: 1. A combined learning method for deep neural networks using an adaptive parametric rectified linear unit is proposed for the first time, which includes stages of simultaneous adjustment of synaptic weight coefficients and activation function parameters in online mode with maximum convergence speed

based on the Kaczmarz–Widrow–Hoff algorithm and recurrent estimates of second-order signal moments, creating conditions for fast image classification under limited training sample size and input data non-stationarity. 2. A fast neural network model based on an adaptive least-squares support vector machine with fixed-size sliding window learning and direct matrix-form input data processing using the Frobenius metric for similarity estimation is proposed for the first time, ensuring preservation of the spatial structure of images. 3. The model of an adaptive squashing activation function based on a piecewise-linear function has been improved, which, unlike existing ones, contains an additional linear segment for arguments greater than one with an adaptive slope parameter, providing controlled output compression, improved approximation properties, and protection against the vanishing gradient, and also uses a combined learning procedure with adaptive learning rate adjustment. 4. The model of a fast neural network based on a least-squares support vector machine with combined learning and self-learning elements has been further developed, which, unlike existing ones, provides adaptation of activation function centers using the "Winner-Takes-All" rule considering class membership and correction of weight coefficients using the Moore-Penrose pseudoinverse.

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: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Bodyanskiy Y., Deineko A., Skorik V., Brodetskyi F. Deep Neural Network with Adaptive Parametric Rectified Linear Units and its Fast Learning. International Journal of Computing. 2022. Vol. 21, No. 1. P. 11-18. DOI: 10.47839/ijc.21.1.2512.
- Shafronenko Y., Bodyanskiy Y., Shafronenko Y., Brodetskyi F., Tanianskyi O. Fast Neural Network and its Adaptive Learning in Classification Problems. Radio Electronics, Computer Science, Control. 2025. No. 3. DOI: 10.15588/1607-3274-2025-3-5.
- Shafronenko A., Bodyanskiy Y., Shafronenko Y., Brodetskyi F., Tanianskyi O. Tunable Squashing Activation Function for Deep Neural Networks. Radio Electronics, Computer Science, Control. 2026. No. 1. DOI: 10.15588/1607-3274-2026-1-5.
- 5. Bodyanskiy Y., Popov S., Brodetskyi F., Chala O. Adaptive Least-Squares Support Vector Machine and its Combined Learning-Selflearning in Image Recognition Task. 2022 IEEE 17th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT). Lviv, Ukraine, 2022. P. 48-51. DOI: 10.1109/CSIT56902.2022.10000518.
- 6. Brodetskyi F. Адаптивна стискаюча активаційна функція для глибоких нейронних мереж. Сучасні інформаційні технології та системи штучного інтелекту: матеріали 2-ї Міжнародної науково-практичної конференції. Частина 1. Харків - Яремче, 27-29 квітня 2026 р. ISBN 978-966-659-421-4.

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

Соціально-економічна спрямованість: забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Золотухін Олег Вікторович

2. Oleg Zolotukhin

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0152-7600

Додаткова інформація: https://www.webofscience.com/wos/author/record/E-5814-2018;
https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57207774022;
https://scholar.google.com.ua/citations?user=B1sT8KsAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Узлов Дмитро Юрійович

2. Dmytro Uzlov

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3308-424X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Антощук Світлана Григорівна

2. Svitlana H. Antoshchuk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9346-145X

Додаткова інформація: https://publons.com/researcher/8393582500; https://scholar.google.com.ua/citations?user=6_30H00AAAAJ&hl=ru; Web of Science ResearcherID: 8393582500; https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8393582500

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Машталір Сергій Володимирович
2. Serhii V. Mashtalir

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0917-6622

Додаткова інформація: Web of Science Researcher ID: U-9921-2017; Scopus Author ID: 36183980100; scholar.google.com/citations?user=RBIWle0AAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кудрявцева Марина Сергіївна
2. Maryna S. Kudryavtseva

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0524-5528

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Філатов Валентин Олександрович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Філатов Валентин Олександрович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Іванова Олена Олександрівна
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна