

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002234

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-06-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Баранов Микола Вікторович

2. Mykola V. Baranov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1509-2924

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: 16-06-2025

Спеціальність за освітою: Комп'ютерні науки

Місце роботи здобувача: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 1, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 9024

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 1, Львів, 79000, 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: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 1, Львів, 79000, 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: 28.23.37, 20.54.06, 28.23.15

Тема дисертації:

1. Використання технік навчання нейронних мереж на малому наборі даних для адаптації моделі.
2. Few-shot learning approaches for model adaption.

Реферат:

1. У дисертаційній роботі досліджено проблематику навчання штучних нейронних мереж в умовах обмеженої кількості та потенційної зашумленості тренувальних даних. З'ясовано специфіку застосування нейронних мереж як універсального інструменту для задач, де побудова прямих алгоритмів є складною, та висвітлено, що класичні моделі часто вимагають значних обсягів якісних даних, збір та анотування яких є трудомістким процесом. Встановлено, що ймовірнісні моделі дозволяють прогнозувати розподіл ймовірностей, що надає можливість оцінювати невизначеність прогнозів, покращує узагальнення на малих вибірках та допомагає уникнути ефекту перенавчання. Визначено, що моделі на основі множини експертів ефективно акумулюють знання у різних частинах мережі, підвищуючи гнучкість архітектури для подальшого змінення та розширення. Продемонстровано ефективність інтеграції ймовірнісного підходу, методів навчання на малих

даних та моделей з розподіленими знаннями для успішного вирішення задачі багатокласової класифікації за один прямий прохід моделі, навіть в умовах обмеженої кількості даних, наявності похибок у тренувальних даних та ситуацій невизначеностей. Це реалізовано виконанням головних завдань дисертаційної роботи: дослідженням ймовірнісних моделей, адаптованих для навчання на малих наборах даних; розглядом підходу до побудови моделей на основі множини експертів; демонстрацією інтеграції досліджених підходів для вирішення задачі багатокласової класифікації в зазначених умовах.

2. This dissertation investigates the challenges of training artificial neural networks under conditions of limited and potentially noisy training data. The specific application of neural networks as a versatile tool for tasks where the formulation of direct algorithmic solutions is complex is elucidated, and it is highlighted that classical models often necessitate substantial volumes of high-quality data, the collection and annotation of which is a labor-intensive process. It has been established that probabilistic models enable the prediction of probability distributions, thereby allowing for the assessment of prediction uncertainty, improving generalization on small datasets, and helping to mitigate overfitting. It has been determined that mixture of experts models effectively accumulate knowledge in distinct network components, enhancing architectural flexibility for subsequent modification and expansion. The efficacy of integrating the probabilistic approach, few-shot learning methods, and models with distributed knowledge has been demonstrated for successfully solving multi-class classification tasks in a single forward pass of the model, even under conditions of limited data availability, the presence of errors in training data, and situations of uncertainty. This was achieved through the completion of the main objectives of the dissertation: investigating probabilistic models adapted for training on small datasets; examining the approach to constructing mixture of experts models; and demonstrating the integration of the investigated approaches to solve the multi-class classification task under the specified conditions.

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. M. V. Baranov, S. A. Ivanov, D. V. Shvetsov, and Y. M. Shcherbyna, "Application of Super Resolution for Optical Character Recognition in Low Quality Images," *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 695, pp. 135–145, 2023.
- 2. M. V. Baranov, I. Borachok, S. A. Ivanov, M. Mandzak, and Y. M. Shcherbyna, "Residual Domain Expert Architecture for Few-Shot Learning Classification Task," in *International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies*, 2023, pp. 1–6.
- 3. М. В. Баранов, Ю. М. Щербина, "Техніки навчання на малому наборі даних для задач сегментації," *Вісник Львівського університету. Серія прикладна математика та інформатика*, vol. 28, pp. 100–115, 2020.
- 4. М. В. Баранов, С. А. Іванов, Я. І. Соколовський, Ю. Р. Юрченко "Розробка прототипу системи оптичного розпізнавання тексту для зображень низької якості," *Вісник Львівського університету. Серія прикладна математика та інформатика*, vol. 29, pp. 91–101, 2021.
- 5. М. В. Баранов, Д. В. Зарецька, С. А. Іванов, "Аудіо-аутентифікація користувача за голосом," *Вісник Львівського університету. Серія прикладна математика та інформатика*, vol. 30, pp. 112–120, 2022.
- 6. M. V. Baranov and Y. M. Shcherbyna, "Comprehensive analysis of few-shot image classification method using triplet loss," *Вісник Національного університету «Львівська політехніка», серія «Інформаційні системи та мережі»*, vol. 11, pp. 103–109, 2022.
- 7. M. V. Baranov, Y. M. Shcherbyna, and O. V. Hodych, "Exploit computer vision inpainting approach to boost deep learning models," *Вісник Національного університету «Львівська політехніка», серія «Інформаційні*

системи та мережі», vol. 12, pp. 1–6, 2022.

- 8. M. V. Baranov and Y. M. Scherbyna, “Application of Metric Learning to Large Scale Image Classification Task,” CEUR Workshop Proceedings, vol. 3171, pp. 1097–1106, 2022.
- 9. М. В. Баранов, “Визначення цілей тренування нейронної мережі без змін цільової функції втрат”, доповідь на конференції “Сучасні проблеми прикладної математики та комп’ютерних наук”, 27 вересня 2021 р., Львів, Україна.
- 10. M. V. Baranov, “Application of Metric Learning to Large-scale Image Classification Task,” доповідь на конференції “Main Conference (CoLInS 2022)”, онлайн (Zoom), 1 травня 2022 р.
- 11. M. V. Baranov, “Application of Super Resolution for optical character recognition in low quality images,” доповідь на конференції “8th International Congress on Information and Communication Technology (ICICT 2023)”, 20–23 лютого 2023 р., Лондон, Велика Британія.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: № 0122U002572

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Щербина Юрій Миколайович

2. Yuriy M. Shcherbyna

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.01.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4942-2787

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 24484083900; Web of Science Researcher ID: F-6361-2019;
<https://scholar.google.com.ua/citations?user=cgQDVdIAAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 1, Львів, 79000, 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. Недашківська Надія Іванівна

2. Nadiia I. Nedashkivska

Кваліфікація: д. т. н., доц., 01.05.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8277-3095

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 18634930800; Web of Science Researcher ID: AAG-1077-2019;
<https://scholar.google.com.ua/citations?user=s625ZEAAAAAJ>

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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Литвин Василь Володимирович

2. Vasyl V. Lytvyn

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9676-0180

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 56446930100; Web of Science Researcher ID: P-8557-2016;
<https://scholar.google.com.ua/citations?user=bleBe9kAAAAAJ>

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:

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пелешко Дмитро Дмитрович

2. Dmytro D. Peleshko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4881-6933

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 27867946500; Web of Science Researcher ID: S-2980-2018;
<https://scholar.google.com.ua/citations?user=gYqXHWEEAAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 1, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Колос Надія Мирославівна

2. Nadiya M. Kolos

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9710-9667

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 35185178200; Web of Science Researcher ID: F-5739-2019;
<https://scholar.google.com.ua/citations?user=iJW-Nt4AAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 1, Львів, 79000, 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**

Павлишенко Богдан Михайлович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Павлишенко Богдан Михайлович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Жак Ольга Володимирівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна