Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001711

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-05-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Охріменко Антон Олександрович
2. Anton O. Okhrimenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0004-8520-0278

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 113

Назва наукової спеціальності: Прикладна математика

Галузь / галузі знань: математика та статистика

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Прикладна математика

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: прикладна математика

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 8976

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

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

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 27.47.23, 28.23.15, 28.23.37, 28.23.02

Тема дисертації:

1. Моделі глибинного навчання на складних для розпізнавання наборах даних
2. Deep learning models for handling handcase data

Реферат:

1. Дисертація присвячена дослідженню актуальної проблеми перекриття та незбалансованості класів у задачах семантичної сегментації. Розглянуто випадки подібності ознак в екземплярів даних, що належать до різних класів, та малої представленості окремих класів у навчальному наборі даних. Ці особливості навчальної вибірки значно ускладнюють побудову точних моделей глибинного навчання, призводять до погіршення метрик моделі, особливо на малих класах або класах з сильним перекриттям. Запропоновано метод виявлення неоднозначних екземплярів на основі локального аналізу в просторі ознак з використанням алгоритму k-найближчих сусідів (kNN). Удосконалено функцію втрат через введення вагових

масок, які формуються з урахуванням складності класифікації роздільності пікселів різних класів у просторі ознак. Ця модифікація покращує здатність моделі вивчати рідкісні та складні класи без використання додаткових даних чи зміни базової архітектури мережі. Адаптовано генеративні змагальні мережі (GAN) до задач аугментації з метою балансування розподілу класів у навчальному наборі. Реалізовано використання GAN-аугментації у поєднанні з методом вагових масок, що забезпечило покращення якості сегментації, особливо для малочисельних класів. Запропоновані методи апробовано на багатоканальних супутникових знімках та гістологічних зображеннях. Результати роботи були застосовані при виконанні наукових проєктів програм Horizon Europe та НФД України, що підтверджує практичну значущість отриманих результатів.

2. The thesis is devoted to the study of the actual problem of class imbalance and overlapping in the semantic segmentation tasks. The cases of feature similarity in data samples belonging to different classes and low representation of individual classes in the training dataset are investigated. These properties of the training set significantly complicate the construction of accurate deep learning models and lead to a deterioration in model metrics, especially on small classes or classes with strong overlap. Proposed a method for detecting ambiguous instances based on local analysis in the feature space using the k-nearest neighbors (kNN) algorithm. The loss function is improved by introducing weighted masks, which are generated considering the sample-level classification difficulty. This modification improves the model's ability to learn from rare and challenging classes without introducing additional data or changing the underlying network architecture. Generative adversarial networks (GANs) are adapted to augmentation tasks to balance the class distribution in the training dataset. The use of GAN augmentation in combination with the weighted mask method is implemented, which improved the quality of segmentation, especially for small classes. The proposed methods are tested on multichannel satellite and RBG histological images. The results obtained in this study have been used for implementation of research projects of the Horizon Europe and the National Research Foundation of Ukraine programs, which confirms the results' practical significance.

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:

- Shumilo L., Okhrimenko A., Kussul N., Drozd S., Shkalikov O. Generative adversarial network augmentation for solving the training data imbalance problem in crop classification (2023) Remote Sensing Letters, 14 (11), pp. 1131-1140
- Охріменко, А. О., Куссуль, Н. М. "Метод виявлення складних для розпізнавання зразків у наборах даних для задач класифікації у машинному навчанні". Проблеми керування та інформатики, 68 (4). 2023. С. 84-95.
- Okhrimenko A., Kussul N. Using Weight Reliability Masks on Imbalanced Datasets for Satellite Image Segmentation (2024) Cybernetics and Systems Analysis, 60 (5), pp. 700-710
- Охріменко А.О. Методи сегментації зображень різної природи для випадку незбалансованого набору. Методи комп'ютерного зору і глибинних нейронних мереж для еколого-економічного аналізу: монографія / за ред. Н. М. Куссуль, А. Ю. Шелестова — Київ: Наукова думка, 2024. — 478 с. С. 143 - 171
- Okhrimenko A., Kussul N. KNN-Based Algorithm of Hard Case Detection in Datasets for Classification (2023) Proceedings of International Conference on Applied Innovation in IT, 11 (1), pp. 113 - 118
- Okhrimenko A., Kussul N. Unbalanced datasets management for the problem of segmentation of satellite images (2024) 2024 IEEE Fourth International Conference on System Analysis & Intelligent Computing (SAIC), 10 p.

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

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

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. Куссуль Наталія Миколаївна
2. Nataliia M. Kussul

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9704-9702

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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гнатушенко Володимир Володимирович
2. Volodymyr V. Hnatushenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3140-3788

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кондрук Наталія Емерихівна
2. Natalia E. Kondruk

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 01.05.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9277-5131

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний вищий навчальний заклад "Ужгородський національний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070832

Місцезнаходження: вул. Підгірна, буд. 46, Ужгород, Ужгородський р-н., 88000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чертов Олег Романович
2. Oleg R. Chertov

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0087-1028

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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Данилов Валерій Якович

2. Valerii Y. Danylov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3389-3661

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

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Ланде Дмитро Володимирович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Ланде Дмитро Володимирович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Охріменко Антон Олександрович
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна