Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U004036

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-07-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коваленко Антон Сергійович
2. Anton S. Kovalenko

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: 08-09-2026

Спеціальність за освітою: Системний аналіз

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, 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 16302

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, 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: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54.06

Тема дисертації:

1. Моделі, методи та інформаційна технологія виявлення біологічних об’єктів з використанням комп’ютерного зору

2. Models, methods and information technology for the detection of biological objects using computer vision

Реферат/анотація:

1. У дисертаційній роботі вирішено науково-практичну задачу оптимізації процесу виявлення та локалізації біологічних об’єктів на зображеннях шляхом розроблення та вдосконалення моделей, методів і інформаційної технології комп’ютерного зору. Запропонований підхід забезпечує підвищення точності, швидкодії та стійкості алгоритмів обробки мікробіологічних та біомедичних зображень, що дозволяє автоматизувати аналіз візуальних даних, покращити якість діагностики та ефективність дослідницьких процедур. Об’єктом дослідження є процес обробки цифрових зображень в біоінформаційних системах. Предметом дослідження є методи, моделі та інформаційна технологія обробки цифрових зображень біологічних об’єктів. Метою дисертаційного дослідження є розробка моделей, методів та інформаційної технології для автоматичного створення анотованих наборів даних для виявлення, локалізації та сегментації

біологічних об'єктів на зображеннях мікроскопічних знімків. Дисертаційна робота складається із анотації українською та англійською мовами, змісту, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку джерел інформації та додатків. За результатами дослідження отримано такі наукові результати: - вперше запропоновано модель автоматичної анотації мікроскопічних зображень, що базується на інтеграції методів попередньої обробки, сегментації та детекції, яка, на відміну від існуючих моделей, формує узгоджене представлення об'єктів у вигляді масок і обмежувальних рамок, що дозволяє забезпечити придатність даних для навчання моделей різних типів (детекція, сегментація); - вперше розроблено метод оцінювання якості автоматично анотованих даних на основі використання метрик якості моделей глибокого навчання, який, на відміну від традиційних підходів до валідації розмітки, передбачає непряму оцінку через результати навчання моделей, що дозволяє визначити придатність згенерованих даних для практичного використання; - удосконалено метод автоматичного формування анотованих наборів даних біологічних об'єктів на основі поєднання класичних методів сегментації зображень і моделей глибокого навчання в єдиному алгоритмічному конвеєрі, який, на відміну від існуючих методів, забезпечує узгоджене виконання етапів виділення, класифікації та розмітки об'єктів, що дозволяє зменшити залежність від ручної анотації та підвищити ефективність підготовки навчальних вибірок; - удосконалено метод сегментації біологічних об'єктів на основі модифікації архітектури згорткової нейронної мережі типу U-Net, який, на відміну від класичної моделі, передбачає зменшення глибини мережі та використання комбінованої функції втрат, що дозволяє знизити обчислювальну складність і прискорити процес навчання при збереженні точності сегментації; - удосконалено метод локалізації біологічних об'єктів на зображеннях на основі використання сегментаційних масок та алгоритмів формування обмежувальних рамок, який, на відміну від існуючих методів детекції, враховує морфологічні характеристики об'єктів, що дозволяє підвищити точність локалізації та зменшити кількість хибних спрацьовувань; - отримали подальший розвиток моделі та методи застосування глибокого навчання у задачах виявлення та класифікації біологічних об'єктів в умовах обмеженої кількості розмічених даних, які, на відміну від традиційних підходів, базуються на використанні автоматично згенерованих навчальних вибірок, що дозволяє забезпечити ефективне навчання моделей та підвищити узагальнюючу здатність. Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці методів, моделей та програмного інструментарію для автоматизації аналізу мікроскопічних зображень біологічних об'єктів, що дозволяє суттєво знизити трудомісткість підготовки даних та підвищити ефективність побудови систем комп'ютерного зору в біомедичних застосуваннях. За темою дисертації опубліковано 18 наукових праць, у тому числі: 3 статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України категорії Б, 1 статті в наукових фахових виданнях України, які включені до міжнародної наукометричної бази Web of Science, 3 статті, у виданнях, що входять до наукометричної бази Scopus, 11 тез доповідей та матеріалів конференцій.

2. The dissertation addresses the relevant scientific and applied problem of optimizing the process of detection and localization of biological objects in images through the development and improvement of models, methods, and information technology based on computer vision. The proposed approach ensures increased accuracy, speed, and robustness of algorithms for processing microbiological and biomedical images, enabling automation of visual data analysis, improvement of diagnostic quality, and enhancement of research efficiency. The object of research is the process of digital image processing in bioinformatics systems. The subject of research is methods, models, and information technology for processing digital images of biological objects. The aim of the dissertation is to develop models, methods, and information technology for the automatic generation of annotated datasets for detection, localization, and segmentation of biological objects in microscopic images. The dissertation consists of an abstract in Ukrainian and English, a table of contents, an introduction, four chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The study yielded the following scientific results: - for the first time, the model for the automatic annotation of microscopic images has been proposed, based on the integration of preprocessing, segmentation, and detection methods, which, unlike existing models, generates a coordinated representation of objects in the form of masks and bounding boxes, ensuring the suitability of the data for training various types of models (detection, segmentation); - for the first time, the method for evaluating the quality of automatically annotated

data based on deep learning model quality metrics has been developed; unlike traditional approaches to annotation validation, this method involves indirect evaluation through model training results, allowing the suitability of the generated data for practical use to be determined; - the method for the automatic generation of annotated datasets of biological objects has been improved based on the combination of classical image segmentation methods and deep learning models within a single algorithmic pipeline, which, unlike existing methods, ensures the coordinated execution of the stages of object detection, classification, and labeling of objects, thereby reducing reliance on manual annotation and improving the efficiency of training sample preparation; - the method for segmenting biological objects has been improved by modifying the architecture of a U-Net-type convolutional neural network; unlike the classical model, this approach reduces the network depth and employs a combined loss function, thereby lowering computational complexity and accelerating the training process while maintaining segmentation accuracy; - the method for localizing biological objects in images has been improved based on the use of segmentation masks and bounding box generation algorithms, which, unlike existing detection methods, takes into account the morphological characteristics of objects, thereby increasing localization accuracy and reducing the number of false positives; - models and methods for applying deep learning to the detection and classification of biological objects under conditions of limited labeled data have been further developed; unlike traditional approaches, these are based on the use of automatically generated training samples, which ensures effective model training and improves generalization ability. The practical significance of the results lies in the development of methods, models, and software tools for automating the analysis of microscopic images of biological objects, which significantly reduces the labor intensity of data preparation and improves the efficiency of building computer vision systems for biomedical applications. Eighteen scientific papers have been published on the topic of the dissertation, including: 3 articles in scientific journals included in the list of Category B scientific journals in Ukraine, 1 article in Ukrainian scientific journals included in the international scientometric database Web of Science, 3 articles in journals included in the Scopus scientometric database, and 11 abstracts of presentations and conference proceedings.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0124U001511

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. S. Kovalenko, S. Kovalenko, O. Mikhnova, A. Kovalenko, D. Pelikh and V. Severin, “An Approach to Blood Cell Classification Based on Object Segmentation and Machine Learning,” in 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 1–6, doi: 10.1109/KhPIWeek61412.2023.10312903. (Scopus).
- 2. S. Kovalenko, S. Kovalenko, A. Kutsenko, M. Godlevskyi, V. Severin and A. Kovalenko, “Methodology for Creating Annotated Datasets of Biological Objects in Microscopic Images,” 2024 IEEE 5th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2024, pp. 1–6, doi: 10.1109/KhPIWeek61434.2024.10878016. (Scopus).
- 3. S. M. Kovalenko, O. S. Kutsenko, S. V. Kovalenko та A. S. Kovalenko, “Approach to the automatic creation of an annotated dataset for the detection, localization and classification of blood cells in an image”, Radio Electron., Comput. Sci., Control, 2024, no. 1, p. 128. doi: 10.15588/1607-3274-2024-1-12 (A, WoS).
- 4. А. С. Коваленко, “Оптимізація процесу анотації зображень біологічних об’єктів методами комп’ютерного зору.” Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. Харків. НТУ «ХПІ», 2025. № 1 (13), С. 77–82. doi: 10.20998/2079-0023.2025.01.11. (Б).

- 5. S. Kovalenko, S. Kovalenko, O. Mikhnova, N. Marchenko, A. Kovalenko and N. Mamikonova, “Performance Analysis of YOLOv8 and YOLOv11 Models on Automatically Annotated Data for Localization of Biological Objects in Images,” 2025 IEEE 6th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2025, pp. 1–6, doi: 10.1109/KhPIWeek61436.2025.11288650. (Scopus).
- 6. A. Kovalenko and V. Severyn, “Algorithm for automatic creation of segmentation mask for detection of biological objects,” Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies, 2 (14), 2025, pp. 79–84. doi:10.20998/2079-0023.2025.02.10.(Б).
- 7. A. Kovalenko and V.Severyn, “Optimization of the architecture and hyperparameters of the U-Net model to improve the quality of biological objects segmentation,” Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol 120, no 4, 2025, pp. 21–31. doi: 10.33108/visnyk_tntu2025.04.021.(Б).
- 8. A. S. Kovalenko та V. P. Severyn, “Use of computer vision in science and technology,” Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я: тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р., Харків, 2022. с. 802.
- 9. А. С. Коваленко та В. П. Северин, “Використання комп’ютерного зору в інтелектуальних системах,” XVI Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (14-16 грудня 2022 року), Харків: НТУ «ХПІ», 2022, с. 38.
- 10. Д. А. Пеліх, А. С. Коваленко та С. В. Коваленко, “Застосування комп’ютерного зору в медичній діагностиці,” XVI Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (14-16 грудня 2022 року), Харків: НТУ «ХПІ», 2022, pp. 49–50.
- 11. A. S. Kovalenko, D. A. Pelikh and S. V. Kovalenko, “Methods of managing complex systems in the field of bioinformatics,” Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я: тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2023, (17-20 травня 2023 р.), Харків: НТУ «ХПІ», 2023, с. 1021.
- 12. А. С. Коваленко, В. П. Северин та Д. А. Пеліх, “Розробка і застосування алгоритмів та методів комп’ютерного зору для автоматичної обробки зображень,” Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я: тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2023, (17-20 травня 2023 р.), Харків: НТУ «ХПІ», 2023, с. 1037.
- 13. А. С. Коваленко, “Застосунок для автоматичного створення анотованого набору даних зображень,” Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні: Зб. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів; (18–19 квітня 2024 р.), Київ: КНЕУ, 2024, с. 273–275.
- 14. A. S. Kovalenko and V. P. Severyn, “Advantages and results of automated annotation of microscopic image datasets,” Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених: зб. тез доп. 18-ї Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів, 19-22 листопада 2024 р. – Харків, НТУ "ХПІ", 2024, с. 4–5.
- 15. A. S. Kovalenko and V. P. Severin, “Adaptation of CRISP-DM framework to computer vision problems,” Information Technologies and Automation – 2024. Proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference. (31 October – 1 November 2024). Odessa, ONUT Publishing House, 2024, с. 424–425.
- 16. A. S. Kovalenko and V. P. Severin, “Results of automatically creating an annotated dataset,” Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я: тези доповідей XXXIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2025,(14-17 травня 2025 р.). Харків: НТУ «ХПІ», 2025, с. 1475.
- 17. А. С. Коваленко та В. П. Северин, “Аналіз продуктивності моделей YOLOv8 та YOLOv11 на автоматично анотованих даних.” XIX Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених» (19–21 листопада 2025 року). Харків: НТУ «ХПІ», 2025, с. 73–74.
- 18. A. S. Kovalenko and V. P. Severyn, “Method for automated generation of segmentation masks for the identification of biological objects.” Modern Cybernetics: Glushkov readings. XIV International scientific and practical conference: Materials. Kyiv: V.M. Glushkov Institute of Cybernetics of the NAS of Ukraine, 2025. Issue 14. pp. 439–442

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

Соціально-економічна спрямованість: підвищення продуктивності праці; поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0124U001511

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Северин Валерій Петрович
2. Valerii Severyn

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2969-6780

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, 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. 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. Удовенко Сергій Григорович

2. Serhii H. Udovenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5945-8647

Додаткова інформація: Профіль у Scopus: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55975679100; Профіль у Google Scholar: https://scholar.google.com.ua/citations?user=8A47bZoAAAAJ&hl=uk

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Код за ЄДРПОУ: 02071211

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Подорожняк Андрій Олексійович

2. Andrii O. Podorozhniak

Кваліфікація: к.т.н., доцент, 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6688-8407

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202229410; https://www.webofscience.com/wos/author/record/909299; https://scholar.google.com.ua/citations?user=gbxjOTEAAAAJ&hl=uk

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шматко Олександр Віталійович

2. Oleksandr Shmatko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2426-900X

Додаткова інформація: Профіль у Scopus: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602623478; Профіль у Google Scholar: https://scholar.google.com.ua/citations?user=Wyv6ESUAAAAJ&hl; Профіль у WoS: https://www.webofscience.com/wos/author/record/M-7366-2017

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Філатова Ганна Євгеніївна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Філатова Ганна Євгенівна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна