

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U003503

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-12-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шевцова Ольга Сергіївна

2. Olga S. Shevtsova

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: 29-08-2024

Спеціальність за освітою: Програмне забезпечення автоматизованих систем

Місце роботи здобувача: 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:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 08.080.057

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:

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

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:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.15

Тема дисертації:

1. Інформаційна технологія попередньої обробки та класифікації різночасових супутникових зображень високої просторової розрізненості
2. Information technology for pre-processing and classification of multi-time satellite images of high spatial resolution

Реферат:

1. В дисертаційному дослідженні розв'язана важлива науково-прикладна задача підвищення точності, рівня автоматизації та швидкодії розпізнавання та класифікації зображень високої просторової розрізненості шляхом розробки інформаційних технологій і методів обробки з використанням машинного навчання. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації – 165 сторінок; список використаних джерел зі 136 найменувань, 2 додатків. Робота проілюстрована 40 рисунками та містить 12 таблиць. У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовані мета і завдання досліджень, визначені методи досліджень, дана загальна характеристика роботи і структура дисертації, визначені наукова новизна, практичне значення проведених наукових

досліджень та особистий внесок автора, оцінена достовірність отриманих результатів, наведені відомості про публікації та результати апробації та впровадження роботи. У першому розділі розглянуто сучасний стан розвитку методів і технологій попередньої обробки та класифікації різночасових супутникових даних високої просторової розрізненості і відповідного існуючого математичного та програмного забезпечення, яке використовується для розробки подібних технологій. Проаналізовані методи, що базуються на штучному інтелекті, сучасні підходи глибокого навчання та останні тенденції у розвитку штучних нейронних мереж. Проведений аналіз сучасного стану проблеми попередньої обробки та класифікації зображень дистанційного зондування Землі високого просторового розрізнення та аналіз літературних джерел виявили неефективність застосування існуючих методів, що веде до численних помилок класифікації, та визначили низку нерозв'язаних питань, зокрема відсутність автоматизованих інформаційних технологій, які дозволяють проводити класифікацію багатоспектральних різночасових супутникових зображень високої просторової розрізненості у реальному режимі часу. Існуючі рішення, як правило, є дорогими, трудомісткими та з використанням ручного дешифрування. Сформульовані висновок та постановка завдання про необхідність розробки комплексної інформаційної технології попередньої обробки, аналізу та класифікації супутникових зображень. У другому розділі здійснено аналіз проблеми та сучасних підходів обробки великих даних дистанційного зондування Землі. Надані основні поняття й визначення, що використовуються для її розв'язання. Описано властивості організації даних, що дозволяють передбачити результат виконання певних операцій в структурі за її елементами, використовуючи їх розташування без виконання обчислювального алгоритму. Отримано висновки про вплив властивостей та математичних методів роботи зі структурою. Запропоновано та доведено ефективність методу оптимізації основних характеристик обробки великих даних на основі застосування короткої структури організації даних, який дозволяє зменшити обсяг оброблюваної інформації, підвищити швидкості пошуку та обробки даних при збереженні їх відповідних значень та надійності. Запропоновано та доведено ефективність IaaS-рішення для обробки потоку даних дистанційного зондування на основі глибокого навчання та хмарних технологій Kubernetes та Apache Airflow, розміщених на платформі Google Cloud Platform. Запропонований алгоритм представлений у вигляді прямого ациклічного графа у застосунку IaaS.

2. The dissertation research solved an important scientific and applied problem of increasing the accuracy, level of automation and speed of recognition and classification of images of high spatial fragmentation by developing information technologies and processing using machine learning. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of sources used and appendices. The full volume of the dissertation is 165 pages; list of used sources of 136 titles, 2 appendices. The work is illustrated with 40 drawings and contains 12 tables. In the introduction, the relevance of the topic is substantiated, the research objectives and tasks are formulated, the research methods are defined, and a general description of the work and the structure of the dissertation are given. The scientific novelty, practical significance of the conducted research, and the author's personal contribution are determined, the reliability of the obtained results is assessed, and information about publications and the results of the approbation and implementation of the work is provided. The first chapter examines the current state of the development of methods and technologies for the preliminary processing and classification of high spatial resolution satellite data, as well as the existing mathematical and software tools used for developing such technologies. Methods based on artificial intelligence, modern deep learning approaches, and the latest trends in the development of artificial neural networks are analyzed. An analysis of the current state of the problem of preliminary processing and classification of high spatial resolution Earth remote sensing images and a review of the literature revealed the inefficiency of existing methods, leading to numerous classification errors, and identified several unresolved issues, particularly the lack of automated information technologies that allow real-time classification of multispectral, multitemporal high spatial resolution satellite images. Existing solutions are generally costly, labor-intensive, and involve manual decryption. Conclusions and the formulation of the task regarding the need to develop a comprehensive information technology for the preliminary processing, analysis, and classification of satellite images are presented. In the second chapter, an analysis of the problem and modern approaches to processing extensive Earth remote sensing data is carried out. Basic concepts and definitions used

for its solution are provided. The properties of the data organization are described, allowing to predict the result of performing certain operations in the structure on its elements, using their arrangement without performing a computational algorithm. Conclusions about the influence of properties and methods of working with the structure were obtained. The effectiveness of the method of optimizing the main characteristics of big data processing based on the application of a tuple structure of data organization, which allows to reduce the amount of processed information, to increase the speed of data search and processing while preserving their respective values and reliability, is proposed and proven. The effectiveness of an IaaS solution for remote sensing data flow processing based on deep learning and Kubernetes and Apache Airflow cloud technologies, hosted on the Google Cloud Platform, is proposed and proven. The proposed algorithm is presented in the form of a directed acyclic graph in an IaaS application. The mentioned cloud technologies are used for a better representation of the working process, which implements a complex system of parallel execution of computationally difficult tasks of high spatial resolution image processing.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

1. Гнатушенко В.В., Гненний І.О., Удовик І.М., Шевцова О.С. Сегментація аерокосмічних зображень з використанням згорткових нейронних мереж. Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 6 (137). – Дніпро, 2021. – С.24 - 33.
2. Каштан В., Гнатушенко В., Удовик І., Шевцова О. (2023). Нейромережеве розпізнавання об'єктів забудови на аерофотознімках. Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security, 1, 30–39.
3. Каштан В., Гнатушенко В., Удовик І., Шевцова О. (2023). Розпізнавання та моніторинг водних об'єктів на оптичних супутникових зображеннях з використанням машинного навчання. Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security, 3, 32–42
4. Каштан В., Шевцова О. (2024). Інформаційна технологія попередньої обробки супутникових знімків з використанням згорткової нейронної мережі. Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 1 (150). – Дніпро, 2024. С.36–50.
5. Гончаров О.Г., Гнатушенко В.В., Шевцова О. (2024). Нейромережевий підхід сегментації сільськогосподарських угідь на супутникових зображеннях. Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 4 (153). – Дніпро, 2024. С.87–101.
6. Zhernovyi V., Hnatushenko V., Shevtsova O. (2023). IaaS-Application Development for Paralleled Remote Sensing Data Stream Processing. In: Babichev, S., Lytvynenko, V. (eds) Lecture Notes in Data Engineering, Computational Intelligence, and Decision Making. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 149. Springer, Cham
7. Syrotkina O., Aleksieiev M., Moroz B., Matsiuk S., Shevtsova O. and Kozlovskiy A. Mathematical Methods for Optimizing Big Data Processing. 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), 2020, pp. 170–176

- 8. Hnatushenko V., Zhernovyi V., Udovik I., Shevtsova O. Intelligent System for Building Separation on a Semantically Segmented Map. International Workshop on Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security (IntellTSIS-2021), Khmelnytskyi, Ukraine
- 9. Гнатушенко В.В., Луцик Д.М., Шевцова О.С. Нейромережеве розпізнавання об'єктів військової техніки на супутникових зображеннях. Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості: XVI міжн. конф. (15-17 грудня 2021 р.). НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро: 2021. №6. С. 57–60.
- 10. Гнатушенко В.В., Грищак Д.Д., Шевцова О.С. Розпізнавання зелених насаджень із застосуванням геоінформаційних технологій. Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості: XVII міжнар. конф. (24 листопада 2022 р., м. Дніпро): зб. наук. пр. [Електронний ресурс] / ред. кол.: О.О. Азюковський та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Електрон. текст. дані – Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – № 7.С. 24–26.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0122U201569, 0121U114523, 0121U113718

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гнатушенко Володимир Володимирович
2. Gnatushenko Volodymyr V.

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6505609275>

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:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Островська Катерина Юріївна

2. Kateryna Ostrovska

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9375-4121

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Машталір Сергій Володимирович

2. SERGII MASHTALIR

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, 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. Сергеева Катерина Леонідівна

2. Kateryna L. Sergieieva

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7345-2209

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55999106800>;

<http://www.researcherid.com/rid/C-5263-2019>;

[\[F50bJsKc4SqeGlz5w9YllysNK7czmnMBygFwlXsC6gvGzPNLHcoL9AIJ3JykbGW2QKt_77MGNicTXMLKj2xZ_Ze50tw\]\(https://scholar.google.com/citations?hl=ru&user=pG2lhJEAAA&sortby=pubdate&view_op=list_works&gmla=AJsN-oVAhrmU7zQX8HHE35uRsemw54QFJvlCnyeCClOTegu4M\)](https://scholar.google.com/citations?hl=ru&user=pG2lhJEAAA&sortby=pubdate&view_op=list_works&gmla=AJsN-</p></div><div data-bbox=)

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:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коряшкіна Лариса Сергіївна

2. Larysa S. Koriashkina

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6423-092X

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:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Лактіонов Іван Сергійович

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

Лактіонов Іван Сергійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Макуріна Олександра Андріївна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна