

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U001208

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-04-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/53/26 від 06.07.2026



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Давидович Ілля Вікторович

2. Illia Davydovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9987-8267

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: 19-06-2026

Спеціальність за освітою: Комп'ютерні науки

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 13071

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.15

Тема дисертації:

1. Метод класифікації онкологічних захворювань легень на основі структурних патернів зображень комп'ютерної томографії
2. A Method for Classifying Oncological Lung Diseases Based on Structural Patterns of Computed Tomography Images

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена дослідженню даних комп'ютерної томографії легень у пацієнтів із раком легень та розробці методів диференціації типів захворювання. Важливу роль у виявленні патології відіграє медична візуалізація, зокрема комп'ютерна томографія (КТ) органів грудної клітини, яка використовується як базовий інструмент діагностичного уточнення та моніторингу стану захворювання, що здатні знижувати смертність завдяки ранньому виявленню пухлин. Водночас збільшення обсягів КТ-даних і складність їх інтерпретації створюють істотне навантаження на спеціалістів і підсилюють запит на автоматизовані методи, здатні виділяти діагностично значущу інформацію. Диференціація гістологічних типів визначає вибір тактики лікування та прогноз, тому підвищення точності інтерпретації КТ-даних є клінічно значущим.

Існуючі методи, зокрема глибокі нейронні мережі, демонструють високу точність, проте потребують великих обсягів якісно анотованих даних і часто не є у повній мірі прозорими у процесі прийняття рішень. Це ускладнює їх клінічну інтерпретацію та впровадження. Тому постає задача вдосконалення методів виділення ознак та класифікації для забезпечення високої точності та інтерпретованості діагностики в умовах обмежених вибірок. Для підвищення інформативності даних розроблено метод селекції інтенсивностей пікселів для попередньої обробки зображень, що дозволяє виокремити найбільш репрезентативні діапазони яскравості для кожного класу патології. В алгоритмі попередньої обробки враховано необхідність зменшення розмірності простору інтенсивностей шляхом операції квантування та відбору пікселів, що формують стійкі структурні компоненти зображень, ігноруючи шумову складову. Селекція виконується шляхом узгодження інтенсивностей пікселів з урахуванням типових розподілів яскравостей для кожного класу, що зменшує міжсканерну варіативність та пригнічує артефакти, підвищуючи стабільність подальшого аналізу. Проведено дослідження із застосування методів виділення локальних структурних патернів для ідентифікації специфічних закономірностей у будові пухлинної тканини. Виділення унікальних патернів дозволяє перейти від аналізу окремих пікселів до оцінки частотного розподілу локальних конфігурацій. Побудовані моделі та методика формування простору ознак надає можливість впорядкувати патерни за їх дискримінативною здатністю та сформувати вектори ознак, на основі яких побудовано класифікатор. Проведено порівняльне дослідження ефективності запропонованого підходу з низкою моделей машинного навчання та глибокого навчання, включно з лінійними методами, ансамблями дерев рішень і градієнтного бустингу, багаторівневими ансамблями, а також нейромережевими архітектурами. За результатами порівняльних експериментів запропонований підхід за обраних параметрів попередньої обробки забезпечив точність на рівні 0.949 ± 0.048 та макро-F1-міри 0.916 ± 0.074 . Додаткова перевірка в умовах ізольованої обробки навчальної та тестової вибірок підтвердила відтворюваність отриманих результатів і практичну придатність для сценарію застосування на нових даних. У додатковому, більш консервативному сценарії отримано точність на рівні 0.805, макро-F1-міра 0.766. У дисертації отримані такі наукові результати: 1. Запропоновано метод селекції інтенсивностей пікселів КТ-зображень у межах області інтересу, який зменшує вплив випадкових коливань яскравості та узгоджує вхідні дані шляхом побудови нормованих розподілів інтенсивностей і їх послідовного усереднення. Це забезпечує подальший відбір найбільш репрезентативної частини діапазону відтінків сірого та пригнічення фонових й неспецифічних значень. 2. Розроблено спосіб виокремлення часто повторюваних локальних структурних патернів для подальшої їх селекції з метою отримання компактного та інформативного набору ознак. Запропонований спосіб відрізняється формуванням словника структур і поєднанням частотного та дискримінативного відбору. 3. Розроблено алгоритм багатокласової класифікації за стратегією каскадного «один проти решти» (One-vs-Rest), що відрізняється послідовним відокремленням класів з покроковим звуженням множини альтернатив на кожному етапі та автоматизованим підбором порядку проходження класів. Це забезпечує зменшення кількості помилок для малопредставлених і тому складних для розпізнавання класів. Практичне значення отриманих результатів: 1. Реалізовано технологію формування структурно орієнтованого опису ознак на основі виокремлення локальних клас-специфічних патернів в області інтересу з подальшою селекцією інформативних структур. 2. За результатами проведених досліджень розроблено інформаційну систему автоматизованого аналізу зображень комп'ютерної томографії легень, орієнтовану на багатокласову диференціацію гістологічних типів раку легень. 3. Доведено практичну цінність моделі багатокласової класифікації за стратегією каскадного «один проти решти», що забезпечує підвищення стабільності результатів за нерівномірної представленості різних нозологічних груп.

2. The dissertation investigates CT lung imaging data in lung cancer patients and develops methods for disease type differentiation. Chest CT plays a key role in pathology detection, serving as a baseline diagnostic and monitoring tool that can reduce mortality through early tumor detection. However, growing CT data volumes and interpretation complexity burden specialists and drive demand for automated methods capable of extracting diagnostically relevant information. Since histological type differentiation determines treatment strategy and prognosis, improving CT interpretation accuracy is clinically significant. Existing deep neural network methods show high accuracy but require large annotated datasets and lack decision-making transparency, complicating

clinical adoption. This creates the need for improved feature extraction and classification methods ensuring high accuracy and interpretability under limited sample conditions. A pixel intensity selection method for image preprocessing was developed to identify the most representative brightness ranges per pathology class. The algorithm reduces intensity space dimensionality through quantization, selects pixels forming stable structural components, and matches intensities against typical class brightness distributions – reducing inter-scanner variability, suppressing artifacts, and improving analysis stability. Local structural pattern extraction methods were studied to identify regularities in tumor tissue structure, enabling a shift from individual pixel analysis to frequency distribution assessment of local configurations. The developed models rank patterns by discriminative capacity and form feature vectors for classifier construction. A comparative study against linear methods, decision tree and gradient boosting ensembles, multi-level ensembles, and neural network architectures showed the proposed approach achieving accuracy of 0.949 ± 0.048 and macro-F1-score of 0.916 ± 0.074 . Isolated train/test processing confirmed result reproducibility and practical applicability to new data. A more conservative evaluation scenario yielded accuracy of 0.805 and macro-F1-score of 0.766. Scientific contributions: 1. A CT image pixel intensity selection method within the region of interest, reducing random brightness fluctuations through normalized distribution construction and sequential averaging, enabling selection of the most representative grayscale range while suppressing background values. 2. A method for extracting frequently recurring local structural patterns for compact, informative feature set construction, distinguished by structure dictionary formation and combined frequency-based and discriminative selection. 3. A cascading One-vs-Rest multi-class classification algorithm featuring sequential class separation with stepwise narrowing of alternatives and automated class traversal order selection, reducing errors for underrepresented classes. Practical significance: 1. A structurally oriented feature description technology was implemented based on local class-specific pattern extraction with subsequent informative structure selection. 2. An automated lung CT image analysis system was developed for multi-class histological lung cancer type differentiation. 3. The practical value of the cascading One-vs-Rest classification model was demonstrated, providing improved result stability under uneven representation of nosological groups.

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:

- Використання глибоких нейронних мереж для порівняльного аналізу норми, пневмонії і COVID-19 / [Р. Юхимюк, М. Шкепаст, Є. Настенко, М. Лінник, І. Давидович, В. Бабенко]. // Біомедична інженерія і технологія. – 2023. – № 12. – С. 56–64. DOI: 10.20535/2617-8974.2023.12.292729
- Давидович І., Бабенко В. Методології аналізу зображень для діагностичних застосувань (огляд). Біомедична інженерія і технологія. – 2024. – № 14. – С. 54–63. DOI: 10.20535/2617-8974.2024.14.302135
- Cardiomyopathy Prediction in Patients with Permanent Ventricular Pacing Using Machine Learning Methods / [E. Perepeka, V. Lazoryshynets, V. Babenko, I. Davydovych, et al.]. // System Research and Information Technologies. – 2024. – No. 1. – P. 33–41. DOI: 10.20535/SRIT.2308-8893.2024.1.03
- Nastenka I., Linnik M., Honcharuk M., Davydovych I., Lutchenko V., Babenko V., Dolynchuk L. Diagnosis of COVID-19-associated Cardiopulmonary Pathology From CT Data Using Artificial Intelligence: a Review of Methods and Future Research Directions. // Innovative Biosystems and Bioengineering. – 2025. – Vol. 9, No. 4. – P. 16–27. DOI: 10.20535/ibb.2025.9.4.325335
- Давидович І. В., Настенко Є. А. Клас-балансний відбір інтенсивностей у КТ-зображеннях легень. // Біомедична інженерія і технологія. – 2025. – № 20. – С. 15–25. DOI: 10.20535/.2025.20.344360

- Давидович І. В., Настенко Є. А. Визначення специфічних структурних патернів гістологічно підтверджених форм раку легень за даними КТ-зображень. // Наука і техніка сьогодні. – 2025. – № 11(52). – С. 2036–2057. DOI: 10.52058/2786-6025-2025-11(52)-2036-2057
- Давидович І, Настенко Є. Клас-балансний підхід до фільтрації інтенсивностей у КТ-зображеннях легень. In: Scientific Innovation: Theoretical Insights and Practical Impacts: Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference; 2025 Dec 8-10; Naples, Italy (online). European Open Science Space; 2025. p. 141-144.
- Давидович І, Настенко Є. Локальні текстурні патерни КТ-зображень легень для розмежування гістологічних форм раку. In: Research in Science, Technology and Economics: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference; 2025 Dec 10-12; Luxembourg, Luxembourg (online). International Scientific Unity; 2025. p. 257-260.
- Давидович І, Настенко Є. Вилучення ознак із локальних структурних патернів частотних карт КТ-зображень легень у багатокласовій класифікації. In: Modern Perspectives on Global Scientific Solutions: Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference; 2026 Jan 26-28; Bergen, Norway (online). European Open Science Space; 2026. p. 60-64.

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

Соціально-економічна спрямованість: 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: 0123U100866

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Настенко Євген Арнольдович

2. Ievgen A. Nastenko

Кваліфікація: д. б. н., к. т. н., професор, 03.00.02, 05.13.09

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1076-9337

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гороховатський Володимир Олексійович
2. Volodymyr O. Horokhovatskyi

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7839-6223

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:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Висоцька Олена Володимирівна
2. Olena V. Vysotska

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.09

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3723-9771

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Манька Вадима, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іванько Катерина Олегівна
2. Kateryna O. Ivanko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.11.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3842-2423

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Попов Антон Олександрович

2. Anton O. Popov

Кваліфікація: к. т. н., професор, 05.11.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1194-4424

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

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

Мухін Вадим Євгенійович

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

Мухін Вадим Євгенійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Давидович Ілля Вікторович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна