

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001898

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-05-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/62/25 від 04.08.2025



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бабенко Віталій Олегович

2. Vitalii O. Babenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8433-3878

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: 17-07-2025

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 9277

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

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

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.25, 76.29.62, 76.03.59, 28.23.15

Тема дисертації:

1. Технологія ієрархічної класифікації в задачах діагностики патологій за медичними зображеннями різних модальностей
2. Technology of Hierarchical Classification in the Diagnosis of Pathologies from Medical Images of Various Modalities

Реферат:

1. Дисертація присвячена розробленню технології ієрархічної класифікації для підвищення точності виявлення патологій за медичними зображеннями різних модальностей. Метою роботи є удосконалення методів комп'ютерної діагностики шляхом поєднання ансамблевих алгоритмів машинного навчання з розширеним набором текстурних ознак і модифікованим методом випадкового лісу дерев оптимальної складності (ВЛДОС). Об'єкт дослідження – процес аналізу діагностичних ультразвукових та КТ-знімків; предмет – моделі й алгоритми автоматизованого розпізнавання станів біологічних об'єктів. У дослідженні використано гістограмну обробку, сегментацію згортковими нейронними мережами, статистичний і фрактальний текстурний аналіз, кореляційний відбір ознак, XGBoost, LightGBM і технологію ієрархічної

класифікації. Наукова новизна полягає у наступному: 1. Вперше запропоновано технологію класифікації патологій за множиною медичних зображень одного об'єкту дослідження, де для кожного зображення обчислюється розподіл ймовірностей для бінарних комбінацій класів, а остаточне визначення класу патології відбувається за множиною всіх діагностичних показників об'єкту, підвищуючи точність порівняно з класифікацією за окремими знімками. 2. Вдосконалено метод машинного навчання «Random Forest» (створено ВЛДОС) шляхом побудови дерев рішень оптимальної складності на основі методу групового урахування аргументів (МГУА), оптимізації наборів ознак генетичними алгоритмами за критерієм кореляції Метгьюза та зважування дерев методом аналізу ієрархій Сааті. Розширений набір текстурних дескрипторів був застосований для стадіювання фіброзу печінки та виявлення COVID-асоційованих легневих уражень: досягнуто точності 0,67 і F-міри 0,68 для мультикласового стадіювання фіброзу й 0,84 і 0,84 відповідно для ідентифікації патологій легень; мажоритарне голосування на рівні пацієнтів підвищило точність до 0,75 та 0,89. Практична значущість підтверджена впровадженням результатів у чотири провідні установи України, що сприяє зменшенню потреби в інвазивних процедурах. Отримані результати формують основу для подальшого розвитку інтелектуальних систем підтримки медичних рішень у телемедицині та клінічній діагностиці.

2. The dissertation is devoted to the development of a hierarchical classification technology to improve the accuracy of diagnosing pathologies from medical images of various modalities. The aim of the work is to improve computer-aided diagnosis methods by combining ensemble machine learning algorithms with an extended set of texture features and a modified random forest of optimal complexity trees (RFOCT) method. The object of research is the process of analyzing diagnostic ultrasound and CT images; the subject is models and algorithms for automated recognition of biological object states. The study employed histogram processing, segmentation with convolutional neural networks, statistical and fractal texture analysis, correlation-based feature selection, XGBoost, LightGBM, and the technology of hierarchical classification. The scientific novelty lies in the following: 1. For the first time, a technology for classifying pathologies based on a set of medical images of a single study object is proposed. This technology calculates the probability distribution for binary class combinations for each image, and the final determination of the pathology class is based on the set of all diagnostic indicators of the object, increasing accuracy compared to classification by individual images. 2. The "Random Forest" machine learning method has been improved (creating RFOCT) by constructing decision trees of optimal complexity based on the Group Method of Data Handling (GMDH), optimizing feature sets using genetic algorithms based on the Matthews correlation coefficient criterion, and weighting trees using the Analytic Hierarchy Process. An extended set of texture descriptors was applied for staging liver fibrosis and identifying COVID-associated lung lesions: an accuracy of 0.67 and F-measure of 0.68 were achieved for multiclass liver fibrosis staging, and 0.84 and 0.84, respectively, for identifying lung pathologies; majority voting at the patient level increased accuracy to 0.75 and 0.89. The practical significance is confirmed by the implementation of the results in four leading institutions in Ukraine, which contributes to reducing the need for invasive procedures. The obtained results form a basis for the further development of intelligent medical decision support systems in telemedicine and clinical diagnostics.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0117U006934; 0123U100866

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Впровадження нових технологій та обладнання для якісного медичного обслуговування, лікування, фармацевтики

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Personalized Clinical Treatment Selection Using Genetic Algorithm and Analytic Hierarchy Process / [O. Nosovets, V. Babenko, I. Davydovych et al.]. // Advances in Science, Technology and Engineering Systems

Journal. – 2021. – Vol. 6, No. 4. – pp. 406–413. ISSN: 24156698. DOI: 10.25046/aj060446

- Порівняльний аналіз алгоритмів класифікації при аналізі медичних зображень за відеоданими спекл-трекінг ехокардіографії / [О. Петруніна, Д. Шевага, В. Бабенко та ін.]. // Innovative Biosystems and Bioengineering. – 2021. – Том 5, № 3. – С. 153–166. ISSN: 2616–177X. DOI: 10.20535/ibb.2021.5.3.234990
- Добровська Л. Комбінація локальної порогової бінаризації та машинного навчання для класифікації пухлин молочної залози / Л. Добровська, В. Бабенко, А. Іванченко. // Біомедична інженерія і технологія. – 2022. – № 8. – С. 40–47. ISSN: 2617–8974, 2707–8434. DOI: 10.20535/2617-8974.2022.8.267793
- Classification of Pathologies on Medical Images Using the Algorithm of Random Forest of Optimal-Complexity Trees / [V. Babenko, I. Nastenko, V. Pavlov et al.]. // Cybernetics and Systems Analysis. – 2023. – Vol. 59, No. 2. – pp. 346–358. ISSN: 15738337, 10600396. DOI: 10.1007/s10559-023-00569-z
- 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. ISSN: 2617–8974, 2707–8434. DOI: 10.20535/2617-8974.2023.12.292729
- Cardiomyopathy Prediction in Patients with Permanent Ventricular Pacing Using Machine Learning Methods / [E. Perepeka, V. Lazoryshynets, V. Babenko et al.]. // System Research and Information Technologies. – 2024. – № 1. – pp. 33–41. ISSN: 16816048, 23088893. DOI: 10.20535/SRIT.2308-8893.2024.1.03
- Давидович І. Методології аналізу зображень для діагностичних застосувань (огляд) / І. Давидович, В. Бабенко. // Біомедична інженерія і технологія. – 2024. – № 14. – С. 54–63. ISSN: 2617–8974, 2707–8434. DOI: 10.20535/2617-8974.2024.14.302135
- Ієрархічний алгоритм мультикласифікації стадій фіброзу печінки з інтегрованим аналізом областей інтересу / [В. Бабенко, Є. Настенко, В. Солодущенко та ін.]. // Біомедична інженерія і технологія. – 2024. – № 14. – С. 63–73. ISSN: 2617–8974, 2707–8434. DOI: 10.20535/2617-8974.2024.14.301108
- Розробка програм на основі штучного інтелекту для діагностики міокардиту при COVID-19 за даними комп'ютерної томографії грудної клітки / [Є. Настенко, М. Гончарук, В. Бабенко та ін.]. // Український журнал серцево-судинної хірургії. – 2024. – Том 32, № 3. – С. 58–65. ISSN: 26645963, 26645971. DOI: 10.30702/ujcvs/24.32(03)/NH052-5865
- Ефективність алгоритмів машинного навчання для класифікації змін структури легень у постковідних та гострих стадіях COVID-19 / В. Лутченко, В. Бабенко, Є. Настенко, М. Лінник. // Біомедична інженерія і технологія. – 2024. – №15. – С. 27–35. ISSN: 2617–8974, 2707–8434. DOI: 10.20535/.2024.15.306763
- Розпізнавання медичних зображень алгоритмом генетично-індуктивного лісу / В. Бабенко, Є. Настенко, В. Павлов, О. Носовець. // Збірник наукових праць IV міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні системи та технології в медицині» (ICM-2021), м. Харків, 25–26 листопада 2021 року. – Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», 2021. – С. 71–73
- Babenko V. Improved Random Forest Algorithm in the Task of Liver Pathology Classification by Medical Images / V. Babenko, I. Nastenko, V. Pavlov. // Сучасний стан та перспективи біомедичної інженерії: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвячена 20-річному ювілею Факультету біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, 15–16 грудня 2022 року. – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2022. – pp. 18–18. DOI: 10.20535/biomedconf.2022.15122022
- Inferring Cognitive Load Level from Physiological and Personality Traits / [O. Shaposhnyk, S. Yanushkevich, V. Babenko et al.]. // Proceedings of The International Conference on Information and Digital Technologies, Zilina, Slovakia, 20–22 June 2023. – pp. 233–242. ISSN: 2575–677X, 2575–6753. DOI: 10.1109/IDT59031.2023.10194430
- Unraveling Body Vitals as Traumatic Event-Caused Stress Indicators / [D. Zahorska, V. Babenko, M. Chernykh et al.]. // IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI), Mexico City, Mexico, 5–8 December 2023. – pp. 1656–1661. ISSN: 2472–8322, 2770–0097. DOI: 10.1109/SSCI52147.2023.10372048

- Аналіз ультразвукових зображень хронічних дифузних захворювань печінки із застосуванням текстурних параметрів градацій сірого / [Є. Настенко, І. Дикан, В. Павлов, Б. Тарасюк, В. Бабенко, В. Круглий, В. Солодущенко, М. Гончарук, І. Андрущенко, М. Гупало, О. Авер'янова]. // Radiation Diagnostics, Radiation Therapy. – 2023. – Том 13, № 3. – С. 7–20. DOI: 10.37336/2707-0700-2022-3-1

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих; забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0117U006934; 0123U100866

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Настенко Євген Арнольдович
2. Ievgen Nastenکو

Кваліфікація: д.б.н., професор, 03.00.02

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, буд. 37, 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. Степашко Володимир Семенович
2. Volodymyr S. Stepashko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7882-3208

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут інформаційних технологій та систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 24741741

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, Київ, 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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 ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, буд. 17, 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. Попов Антон Олександрович

2. Anton O. Popov

Кваліфікація: к.т.н., доц., 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, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шаповалова Світлана Ігорівна
2. Svitlana I. Shapovalova

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3431-5639

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

VIII. Заключні відомості

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

Мухін Вадим Євгенович

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

Мухін Вадим Євгенович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Бабенко Віталій Олегович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна