Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U002030

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-05-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шевченко Дмитро Олександрович

2. Dmytro Shevchenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7897-250X

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: 20-07-2026

Спеціальність за освітою: Комп’ютерна інженерія

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, 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 14112

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, 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: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54.03, 20.54.08, 20.57.01

Тема дисертації:

1. Інформаційна технологія технічного діагностування елементів динамічних систем на основі даних моніторингу

2. Information technology for technical diagnosis of dynamic system elements based on monitoring data

Реферат/анотація:

1. Шевченко Д. О. Інформаційна технологія технічного діагностування елементів динамічних систем на основі даних моніторингу. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки (Галузь знань 12 Інформаційні технології). – Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2026. Дисертаційна робота присвячена розробці багаторівневої інформаційної технології технічного діагностування динамічних систем та їх елементів на основі даних моніторингу. Актуальність обумовлена тим, що непередбачувані відмови динамічних технічних систем призводять до значних економічних втрат та безпекових ризиків, а існуючі методи діагностування характеризуються фрагментарністю, гомогенністю ансамблевих підходів, відсутністю уніфікованих методів формування часових представлень для різнорідних компонентів та недостатньою спеціалізацією компонентів багаторівневих технологій. Метою роботи є підвищення якості та стійкості діагностування елементів динамічних систем в умовах складності

операційних режимів шляхом розробки багаторівневої інформаційної технології за рахунок інтеграції комплементарних підходів машинного навчання з ансамблюванням діагностичних рішень. У розділі 1 проведено аналіз моделей, методів та технологій діагностування за даними моніторингу: попередньої обробки, визначення стану (класифікація, виявлення аномалій, кластеризація), зменшення розмірності, прогнозування залишкового ресурсу та багаторівневих технологій з ансамблевими методами. Виявлені невирішені проблеми мають системний характер та взаємно підсилюють одна одну, що обґрунтовує необхідність нової технології. У розділі 2 на основі принципів комплементарності, багаторівневої організації, модульності, ансамблювання, поєднання прогнозування та класифікації, використання часових представлень розроблено технологію та модель її функціонування у три рівні. На рівні попередньої обробки розроблено метод комплексної обробки даних моніторингу та формування диференційованих часових представлень. На рівні діагностування стану розроблено п'ять методів у двох паралельних гілках: класифікації на основі ансамблювання контрольованих та неконтрольованих методів класичного машинного навчання; виявлення аномалій та зменшення розмірності на основі автокодувальників з диференційованим навчанням; нечіткої кластеризації на основі агентно-орієнтованого підходу з підтримкою декількох режимів функціонування; прогнозування залишкового ресурсу на основі рекурентної нейронної мережі; класифікації на основі гібридної нейронної мережі. На рівні прийняття інтегрованого рішення розроблено метод ансамблювання діагностичних рішень з трьома стратегіями голосування та автоматизованим підбором конфігурації. Двоетапний процес налаштування забезпечує адаптацію до специфіки об'єкта діагностування. У розділі 3 виконано математичну формалізацію технології та її компонентів. Для методу попередньої обробки специфіковано послідовність операцій та два методи формування часових представлень: ковзного вікна та часових вікон з агрегацією статистик. Для п'яти методів рівня діагностування визначено механізми формування рішень та обчислення їх достовірності. Специфіковано метод ансамблювання з трьома стратегіями голосування: бінарне, зважене за достовірністю та гібридне. Формалізовано інтегроване функціонування технології та двоетапний процес її налаштування. У розділі 4 виконано експериментальну перевірку технології на даних деградації турбовентиляторних двигунів набору C-MAPSS NASA (підмножини FD001 з одним та FD004 з шістьма режимами і двома механізмами деградації). Виявлено залежність якості неконтрольованих компонент від складності сценаріїв та високу стійкість методів на основі нейронних мереж; підтверджено зростання цінності ансамблювання зі складністю даних. Технологія досягла F1-міри 94.12% на FD001 та 92.31% на FD004 зі зниженням лише 1.81%, що підтверджує стійкість до множинних режимів. Порівняння з 15 підходами до бінарної класифікації підтвердило найвищу F1-міру на багаторежимних даних та найменше зниження якості при ускладненні умов. Оцінка ресурсів підтвердила придатність до практичного застосування: пікове споживання пам'яті – до 1,4 ГБ, час опрацювання зразка – до 41 мс. Порівняння з 27 підходами до прогнозування залишкового ресурсу підтвердило найвищу стійкість із різницею RMSE між підмножинами 1.59 циклів (у 4.1 раза менше за найближчий конкурент) при конкурентній якості на FD004. Розроблена технологія забезпечує високу точність діагностування критичних станів із найвищою стійкістю до множинних режимів та конкурентоспроможну точність прогнозування залишкового ресурсу. Практична значущість полягає у можливості використання результатів при створенні систем прогностичного обслуговування турбовентиляторних двигунів, промислових турбін, підшипників, редукторів та іншого критичного обладнання в авіаційній, енергетичній та обробній промисловості.

2. Shevchenko D. O. Information technology for technical diagnosis of dynamic system elements based on monitoring data. – Qualification scholarly paper: a manuscript. The dissertation submitted for the Doctor of Philosophy degree in Information Technology: Speciality 122 Computer Science. V. N. Karazin Kharkiv National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2026. The dissertation is devoted to developing a multilevel information technology for technical diagnosis of dynamic systems and their elements based on monitoring data. The relevance is determined by the fact that unpredictable failures of dynamic technical systems cause significant economic losses and safety risks, while existing diagnostic methods are characterized by fragmentation, homogeneity of ensemble approaches, lack of unified methods for temporal representation construction for heterogeneous components, and insufficient specialization of components within multilevel

technologies. The objective is to enhance accuracy and ensure robustness of diagnosis of dynamic system elements under complex operational regimes by developing a multilevel information technology through the integration of complementary machine learning approaches with ensemble-based aggregation of diagnostic decisions. Chapter 1 analyzes models, methods, and technologies for diagnosis from monitoring data: preprocessing, state determination (classification, anomaly detection, clustering), dimensionality reduction, remaining useful life prediction, and multilevel technologies with ensemble methods. The identified unresolved problems are of a systemic nature and mutually reinforce one another, substantiating the need for a novel technology. Chapter 2, based on the principles of complementarity, multilevel organization, modularity, ensembling, combination of forecasting and classification, and use of temporal representations, develops the technology and a model of its functioning at three levels. At the preprocessing level, a method of comprehensive monitoring data processing and formation of differentiated temporal representations is developed. At the state diagnosis level, five methods are developed in two parallel branches: classification based on ensembling of supervised and unsupervised classical machine learning methods; anomaly detection and dimensionality reduction based on autoencoders with differentiated training; fuzzy clustering based on an agent-oriented approach supporting multiple operating regimes; remaining useful life prediction based on a recurrent neural network; classification based on a hybrid neural network. At the integrated decision-making level, a method of diagnostic decision ensembling with three voting strategies and automated configuration selection is developed. A two-stage tuning process ensures adaptation to a specific diagnostic object. Chapter 3 presents mathematical formalization of the technology and its components. For the preprocessing method, a sequence of operations and two methods of temporal representation construction are specified: sliding window and time window with statistical aggregation. For the five diagnosis-level methods, mechanisms for generating decisions and computing their confidence are defined. The ensembling method with three voting strategies is specified: binary, confidence-weighted, and hybrid. Integrated functioning of the technology and its two-stage tuning process are formalized. Chapter 4 presents experimental verification on turbofan engine degradation data from the NASA C-MAPSS dataset (FD001 with one regime and FD004 with six regimes and two degradation mechanisms). A dependence of unsupervised component quality on scenario complexity and high robustness of neural network-based methods were revealed; the increasing value of ensembling with data complexity was confirmed. The technology achieved an F1-score of 94.12% on FD001 and 92.31% on FD004, with a decrease of only 1.81%, confirming robustness to multiple regimes. Comparison with 15 approaches to binary state classification confirmed the highest F1-score on multi-regime data and the smallest quality drop under increasing complexity. Resource evaluation confirmed practical applicability: peak memory consumption up to 1.4 GB, per-sample processing time up to 41 ms. Comparison with 27 approaches to remaining useful life prediction confirmed the highest robustness with an RMSE difference between subsets of 1.59 cycles (4.1 times less than the nearest competitor) and competitive performance on FD004. The developed technology ensures high accuracy in diagnosing critical states with the highest robustness to multiple regimes and competitive accuracy in remaining useful life prediction. The practical significance lies in applicability of the results to predictive maintenance of turbofan engines, industrial turbines, bearings, gearboxes, and other critical equipment in the aviation, energy, and manufacturing industries.

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: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Donets V.V., Strilets V.Y., Ugryumov M.L., Shevchenko D.O., Prokopovych S.V., Chagovets L.O. Methodology of the countries' economic development data analysis. System Research and Information Technologies, 2023, 4,

21–36. DOI: 10.20535/SRIT.2308-8893.2023.4.02.
- Donets V., Shevchenko D., Holikov M., Strilets V., Shmatkov S. Application of a data stratification approach in computer medical monitoring systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2024, vol 2, 9(128), 6–16. DOI: 10.15587/1729-4061.2024.298805.
- Лихач О., Угрюмов М., Шевченко Д., Шматков С. Методи виявлення викидів в пробних вибірках при управлінні процесами в системах за станом. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія ««Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління», 2022, 53, 21-40. DOI: 10.26565/2304-6201-2022-53-03.
- Донець В., Стрілець В., Шевченко Д., Шматков С. Агентно- орієнтований метод кластеризації даних оптового дистриб'ютора. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія ««Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління», 2022, 55, 6-18. DOI: 10.26565/2304-6201-2022- 55-01.
- Shevchenko D., Ugryumov M., Artiukh S. Monitoring data aggregation of dynamic systems using information technologies. Innovative technologies and scientific solutions for industries, 2023, 1(23), 123–131. DOI: 10.30837/ITSSI.2023.23.123.
- Бондаренко К., Стрілець В., Шевченко Д. Прогнозування економічних показників за допомогою моделі LSTM. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія ««Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління», 2024, 64, 13-24. DOI: 10.26565/2304-6201-2024-64-02.
- Шевченко Д.О., Стрілець В.Є. Багаторівнева інформаційна технологія діагностування технічних систем на основі даних моніторингу. Вісник НТУ «ХПІ». Серія «Інформатика та моделювання», 2026, 1(15), 134-154. DOI: 10.20998/2411-0558.2026.01.09.

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

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів; зменшення зносу обладнання; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0121U109183

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стрілець Вікторія Євгенівна

2. Viktoriia Strilets

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2475-1496

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, 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. Мартовицький Віталій Олександрович
2. Vitalii O. Martovytskyi

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2349-0578

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. Гавриленко Світлана Юріївна
2. Svitlana Gavrylenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6919-0055

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189042150; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=4Vn1dBkAAAAJ

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:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Толстолузька Олена Геннадіївна

2. Olena Tolstoluzka

Кваліфікація: д. т. н., старший науковий співробітник, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1241-7906

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Узлов Дмитро Юрійович

2. Dmytro Uzlov

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3308-424X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Яковлев Сергій Всеволодович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Яковлев Сергій Всеволодович

Відповідальний за підготовку облікових документів — Шевченко Андрій Олександрович

Реєстратор — Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна