

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U000634

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-03-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бурчак Павло Володимирович

2. Pavlo V. Burchak

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 121

Назва наукової спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: ОП 46344 Інженерія програмного забезпечення

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Інженерія програмного забезпечення

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 12373

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: 20.54.07

Тема дисертації:

1. Методи та програмне забезпечення для аналізу продуктивності вебзастосунків на основі моделей машинного навчання
2. Methods and software for performance analysis of web applications using machine learning models

Реферат:

1. У дисертаційній роботі розглянуто актуальну науково-прикладну задачу підвищення ефективності аналізу продуктивності вебзастосунків шляхом використання моделей машинного навчання та методів пояснюваності. У сучасних умовах вебзастосунки функціонують у складних розподілених середовищах, де продуктивність визначається багатьма взаємопов'язаними факторами, такими як швидкодія, масштабованість, пропускна здатність та використання ресурсів. При цьому існуючі засоби моніторингу здебільшого обмежуються збором і візуалізацією метрик, не забезпечуючи глибокого аналізу причин деградації продуктивності та адаптивного прийняття архітектурних рішень. У роботі обґрунтовано необхідність створення спеціалізованого програмного забезпечення, яке поєднує моделі ознак продуктивності, методи машинного навчання та інструменти інтерпретації результатів. Метою дослідження

є підвищення точності відбору ключових ознак, що впливають на продуктивність вебзастосунків, а також зменшення споживання ресурсів під час їх експлуатації. У першому розділі проведено аналіз сучасних підходів до моніторингу продуктивності вебзастосунків. Виявлено, що більшість існуючих систем є закритими та недостатньо гнучкими, не враховують архітектурні особливості застосунків і не забезпечують належного рівня інтерпретації результатів. Також встановлено, що традиційні підходи базуються на статичних моделях і не враховують динаміку навантаження. На основі цього сформульовано вимоги до нового програмного забезпечення. У другому розділі розроблено методи відбору ключових ознак продуктивності на основі машинного навчання. Запропоновано графово-орієнтований підхід, що враховує взаємозв'язки між компонентами системи, а також багатofакторну модель злиття телеметричних даних. Особливу увагу приділено забезпеченню пояснюваності результатів за допомогою SHAP-подібних методів, що дозволяє інтерпретувати вплив окремих факторів на зміну продуктивності та формувати обґрунтовані гіпотези щодо причин деградації. У третьому розділі виконано експериментальну перевірку запропонованих методів. Проведено навчання та валідацію моделей на реальних і синтетичних даних, отриманих із сучасних хмарних та контейнеризованих середовищ. Результати показали підвищення точності класифікації архітектур, покращення якості відбору ознак та стійкість моделей до зростання навантаження. Додатково застосовано методи інтерпретації (SHAP, LIME), що підтвердило узгодженість отриманих результатів. У четвертому розділі розроблено архітектуру програмного забезпечення для інтелектуального аналізу продуктивності вебзастосунків. Запропонована система включає модулі збору та обробки телеметрії, прогнозування, пояснюваного аналізу та формування рекомендацій. Реалізовано вебінтерфейс і API для взаємодії з системою. Архітектура підтримує інтеграцію з сучасними DevOps-інструментами та забезпечує ефективніше використання ресурсів у порівнянні з існуючими рішеннями. Наукова новизна роботи полягає у розробці нових методів аналізу продуктивності, зокрема TAM-GNN, DCA-MicroNet та CMA-CloudNet, які враховують структурні залежності в системах і забезпечують підвищення точності аналізу та швидкості виявлення проблем. Удосконалено модель AMF-MonoNet для монолітних систем та запропоновано метод SEA-ServerlessNet для оптимізації моніторингу безсерверних архітектур. Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні програмного забезпечення, яке дозволяє автоматизувати аналіз продуктивності, оперативно виявляти «вузькі місця» та формувати релевантні рекомендації для оптимізації вебзастосунків. Запропоновані рішення сприяють зниженню споживання обчислювальних ресурсів та можуть бути інтегровані в сучасні процеси розроблення та експлуатації програмних систем.

2. The dissertation addresses a relevant scientific and applied problem of improving web application performance analysis through the use of machine learning models and explainability methods. In modern conditions, web applications operate in complex distributed environments where performance is determined by multiple interrelated factors, including response time, scalability, throughput, and resource utilization. At the same time, existing monitoring tools are mostly limited to collecting and visualizing metrics, without providing in-depth analysis of performance degradation causes or adaptive architectural decision-making. The study substantiates the need for specialized software that combines performance feature models, machine learning techniques, and result interpretation tools. The objective of the research is to improve the accuracy of selecting key features that influence web application performance, as well as to reduce resource consumption during system operation. The first chapter analyzes modern approaches to web application performance monitoring. It is shown that most existing systems are closed and insufficiently flexible, do not account for architectural specifics, and lack proper interpretability of results. It is also identified that traditional approaches rely on static models and do not consider dynamic workload changes. Based on this analysis, functional and non-functional requirements for the proposed software are formulated. The second chapter presents methods for selecting key performance features based on machine learning. A graph-oriented approach is proposed, which takes into account relationships between system components, along with a multi-factor telemetry fusion model. Particular attention is paid to ensuring explainability using SHAP-like methods, enabling interpretation of feature impact on performance changes and supporting the formulation of hypotheses regarding degradation causes. The third chapter provides experimental validation of the proposed methods. Models are trained and validated using both real and synthetic datasets

obtained from modern cloud and containerized environments. The results demonstrate improved classification accuracy of application architectures, enhanced feature selection quality, and robustness under increasing workloads. Additionally, interpretability methods (SHAP, LIME) are applied, confirming the consistency of the obtained results. The fourth chapter describes the architecture of the developed software for intelligent web application performance analysis. The system includes modules for telemetry collection, data processing, prediction, explainable analysis, and recommendation generation. A web interface and REST API are implemented for interactive use. The architecture supports integration with modern DevOps tools and demonstrates improved resource efficiency compared to existing solutions. The scientific novelty of the work lies in the development of new performance analysis methods, including TAM-GNN, DCA-MicroNet, and CMA-CloudNet, which account for structural dependencies in systems and improve both analysis accuracy and problem detection speed. The AMF-MonoNet model for monolithic systems is enhanced, and the CEA-ServerlessNet method is proposed for optimizing monitoring in serverless architectures. The practical significance of the results lies in the development of software that enables automated performance analysis, rapid detection of bottlenecks, and generation of relevant optimization recommendations for web applications. The proposed solutions contribute to reducing computational resource consumption and can be integrated into modern software development and operation processes.

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: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Бурчак П.В., Олещенко Л.М. Аналіз програмних методів оптимізації керування локальним станом даних вебзастосунків. Наукові вісті КПП, № 1-2, 2022. С. 65-75. URL: <https://doi.org/10.20535/kpissn.2022.1-2.260552>
- Бурчак П.В., Олещенко Л.М. Метод підвищення продуктивності вебдодатку в екосистемі фреймворку React. Вісник Херсонського національного технічного університету, 3(86), 2023. С. 93-101. URL: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2023.3.12>.
- Oleshchenko L.M., Burchak P.V. Software system architecture development for intelligent analysis of web application performance metrics. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 35 (74). № 4, 2024. С. 141-150. URL: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.4/22>.
- Burchak P.V., Oleshchenko L.M. Machine learning software framework for predicting and optimizing web application performance. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 36 (75). № 4, 2025. С. 48-55. URL: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.4.2/07>.
- Oleshchenko L. M., Burchak P. V. Server configuration software optimization for improving web application performance. International scientific conference «The latest science and technology achievements and their significance for society». December 6-7, 2023. Częstochowa, the Republic of Poland. 2023. P. 15-18. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-388-0-3>. ISBN 978-9934-26-388-0.
- Oleshchenko L., Burchak P. Web application state management performance optimization methods. Advances in Computer Science for Engineering and Education VI. International scientific conference ICCSEE 2023.

Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol. 181. P. 59–74, Springer, Cham.
URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-36118-0_6 (Scopus, Q4).

- Oleshchenko L., Burchak P. Machine learning implementation for software performance evaluation systems. X International scientific and practical conference «Modern Trends in the Development of Scientific Space». February 14-16, 2024. Dresden, Germany, International Scientific Unity. 2024. P. 90-95. URL: https://is-conference.com/wp-content/uploads/2024/02/Modern_trends_in_the_development_of_scientific_space_Feb_14_16_2024.pdf.
- Oleshchenko L., Burchak P. Software implementation of regression model for web application performance evaluation. Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference «Scientific Exploration: Bridging Theory and Practice» (December 9-11, 2024. Berlin, Germany). European Open Science Space, 2024. P. 92-97. URL: https://www.eoss-conf.com/wp-content/uploads/2024/12/Berlin_Germany-_09.12.24.pdf.
- Burchak P.V., Oleshchenko L.M. Methods of intelligent web application performance analysis based on adaptive machine learning models. Прикладна математика та комп'ютинг. ПМК, 2025: XVIII наук. конф. магістрантів та аспірантів, Київ, 19-21 лист. 2025 р. Київ: «Просвіта», 2025. С. 350-353. ISBN 978-617-7010-37-0, ISBN 978-617-7010-38-7 (online). URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/ae8e863d-f695-4da4-9722-8d85a5abc87c/content>.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0124U001790

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Олещенко Любов Михайлівна
2. Liubov M. Oleshchenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9908-7422

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. Пелешчак Роман Михайлович
2. Roman M. Peleshchak

Кваліфікація: д.ф.-м.н., професор, 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0536-3252

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Десятко Альона Миколаївна
2. Alona M. Desiatko

Кваліфікація: д.філософ, доц., 122

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2284-3418

Додаткова інформація:

[;https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=0zh1XxQAAAAJ&view_op=list_works](https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=0zh1XxQAAAAJ&view_op=list_works)

Повне найменування юридичної особи: Державний торговельно-економічний університет

Код за ЄДРПОУ: 44470624

Місцезнаходження: вул. Кіото, Київ, 02156, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дичка Іван Андрійович
2. Ivan A. Dychka

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3446-3076

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. Жаріков Едуард Вячеславович

2. Eduard V. Zharikov

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1811-9336

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**

Стеценко Інна Вячеславівна

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

Стеценко Інна Вячеславівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Бурчак Павло Володимирович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна