

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

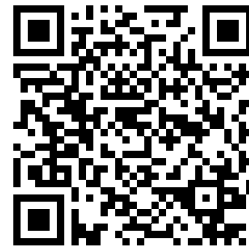
Державний обліковий номер: 0826U001093

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-04-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Файзулін Олег Рустамович

2. Oleh R. Faizulin

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5781-0600

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 124

Назва наукової спеціальності: Системний аналіз

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Системний аналіз

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Інформаційні управляючі системи та технології

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 12892

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:

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

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:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54.03

Тема дисертації:

1. Методи та засоби оптимізації функціонування розподілених інформаційних систем на основі семантичного аналізу транзакцій
2. Methods and Means of Optimization of the Functioning of Distributed Information Systems Based on Semantic Transaction Analysis

Реферат:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 124 – Системний аналіз. – Національний університет «Львівська політехніка» Міністерства освіти і науки України, Львів, 2026. У дисертаційній роботі розв'язано актуальну наукову задачу розроблення та дослідження методів оптимізації функціонування розподілених інформаційних систем для забезпечення глибокої спостережуваності, зменшення витрат на утримання інфраструктури та підвищення рівня інформаційної безпеки. У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено її мету та сформовано завдання для її досягнення. Наведено зв'язок проведеного дослідження з науковими програмами та темами, сформовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, дані про особистий внесок здобувача, апробацію результатів дисертації. Перший розділ «Аналіз сучасного стану та проблем ефективності функціонування розподілених інформаційних систем» присвячено огляду сучасних підходів до

забезпечення функціонування у мікросервісних архітектурах. Показано, що існуючі методи розподіленого трасування мають суттєві обмеження, пов'язані з втратою семантичного контексту та орієнтацію на технічні метадані. Визначено, що відсутність кореляції між бізнес-даними та метриками продуктивності унеможливує виявлення складних аномалій та оптимізацію розміщення даних. Обґрунтовано необхідність розробки нових методів, які б забезпечували збереження повного контексту транзакцій з мінімальним впливом на продуктивність системи. У другому розділі «Математичні моделі та критерії оптимізації процесів обробки даних у розподілених системах» представлено вдосконалені математичні моделі, що описують взаємодію компонентів системи з урахуванням семантичного навантаження. Розроблено модель оцінки накладних витрат для різних методів перехоплення даних, яка теоретично обґрунтовує переваги асинхронного підходу. Запропоновано метрику формування семантичної відстані для кластеризації запитів та модель оцінки даних, що дозволяє формалізувати задачу оптимізації просторового розміщення інформаційних ресурсів у глобально розподілених системах. У третьому розділі «Методи та засоби семантичного аналізу оптимізації розподілених систем» розроблено метод семантичного трасування, який передбачає інтеграцію повного змісту запитів у метадані. Запропоновано метод семантичної дискримінації трафіку, що дозволяє у реальному часі фільтрувати технічний «шум» (health-checks, боти), зменшуючи обсяги збережених даних на 92%. Розроблено метод ретроспективного аудиту безпеки, який на відміну від сигнатурних методів, аналізує структуру збережених даних для виявлення векторів атак (IDOR, маніпуляції параметрами) та витоків чутливої інформації (PII). Четвертий розділ «Програмна реалізація та експериментальне дослідження запропонованих засобів оптимізації» присвячено практичній імплементації розроблених методів у вигляді програмного комплексу на базі екосистеми Java (Spring Boot) та хмарних сервісів AWS (S3, Lambda). Реалізовано механізм асинхронного захоплення контексту з використанням віртуальних потоків. На основі результатів навантажувального тестування встановлено, що запропонована система: – забезпечує мінімальні накладні витрати на затримку ($\text{Latency Overhead} < 7\%$) навіть при високих навантаженнях (980 RPS), на відміну від синхронних підходів, де сповільнення системи сягає 233%; – дозволяє досягти десятикратного зменшення вартості зберігання даних завдяки ефективній фільтрації та компресії; забезпечує зменшення мережових затримок для віддалених користувачів у 4,6рази (з 145 мс до 31 мс) завдяки впровадженню методу динамічної оптимізації розміщення даних; – демонструє ефективність виявлення інцидентів безпеки на рівні 98%, що підтверджує надійність розроблених методів аудиту. Отже, використання розроблених методів та засобів дозволяє суттєво підвищити ефективність функціонування розподілених систем, забезпечуючи глибоку спостережуваність, оптимізацію ресурсів та підвищення рівня інформаційної безпеки. Результати, отримані в ході виконання дисертаційного дослідження, впроваджені у навчальний процес Національного університету «Львівська політехніка», що підтверджено відповідними актами. Ключові слова: Розподілені інформаційні системи, семантичне трасування, оптимізація продуктивності, мікросервіси, архітектура системи, кібербезпека, контроль доступу, моніторинг безпеки, виявлення загроз та атак, цілісність та доступність даних, морфологічний аналіз, методи прийняття рішень, інтелектуальні системи, кластерний аналіз, інтеграція даних, бізнес-аналітика, інформаційні технології, великі дані, архітектура нульової довіри, оцінка ризиків, математичне моделювання, структурна ідентифікація, онтологія

2. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in Specialty 124 – Systems Analysis. – Lviv Polytechnic National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv, 2026. The dissertation solves the relevant scientific problem of developing and researching methods for optimizing the functioning of distributed information systems to ensure deep observability, reduce infrastructure maintenance costs, and increase the level of information security. The introduction substantiates the relevance of the dissertation topic, defines its aim, and formulates the tasks required to achieve it. It outlines the connection of the research with scientific programs and themes, formulates the scientific novelty and practical significance of the obtained results, and provides data on the applicant's personal contribution and the approbation of the dissertation results. The first chapter, "Analysis of the Current State and Problems of Distributed Information Systems Efficiency," is devoted to a review of modern approaches to ensuring functioning in microservice architectures. It is shown that existing distributed tracing

methods have significant limitations related to the loss of semantic context and a focus on technical metadata. It is determined that the lack of correlation between business data and performance metrics makes it impossible to detect complex anomalies and optimize data placement. The necessity of developing new methods that would ensure the preservation of the full transaction context with minimal impact on system performance is substantiated. The second chapter, "Mathematical Models and Criteria for Optimizing Data Processing in Distributed Systems," presents advanced mathematical models that describe the interaction of system components taking semantic load into account. An overhead estimation model for various data interception methods is developed, which theoretically justifies the advantages of the asynchronous approach. A metric for calculating semantic distance for request clustering and a data estimation model are proposed, allowing the formalization of the problem of optimizing the spatial placement of information resources in globally distributed systems. In the third chapter, "Methods and Means of Semantic Analysis for Optimizing Distributed Systems," a method of semantic tracing is developed, involving the integration of full request content into metadata. A method of semantic traffic discrimination is proposed, which allows filtering technical "noise" (health checks, bots) in real-time, reducing the volume of stored data by 92%. A method of retrospective security audit is developed which, unlike signature-based methods, analyzes the structure of stored data to detect attack vectors (IDOR, parameter manipulation) and sensitive information (PII) leaks. The fourth chapter, "Software Implementation and Experimental Research of the Proposed Optimization Means," focuses on the practical implementation of the developed methods in the form of a software complex based on the Java ecosystem (Spring Boot) and AWS cloud services (S3, Lambda). An asynchronous context capture mechanism using virtual threads is implemented. Based on load testing results, it is established that the proposed system: ensures minimal latency overhead (< 7%) even under high loads (980 RPS), in contrast to synchronous approaches where system degradation reaches 233%; allows a tenfold reduction in data storage costs due to effective filtering and compression; provides a 4.6-fold reduction in network latency for remote users (from 145 ms to 31 ms) due to the implementation of the dynamic data placement optimization method; and demonstrates an efficiency of security incident detection at 98%, which confirms the reliability of the developed audit methods. Consequently, the use of the developed methods and means significantly increases the efficiency of distributed systems functioning, ensuring deep observability, resource optimization, and a higher level of information security. The results obtained during the dissertation research have been integrated into the educational process of Lviv Polytechnic National University, as confirmed by relevant acts. Keywords: Distributed information systems, semantic tracing, performance optimization, microservices, system architecture, cybersecurity, access control, security monitoring, threat and attack detection, data integrity and availability, morphological analysis, decision-making methods, intelligent systems, cluster analysis, data integration, business intelligence, information technology, big data, Zero Trust architecture, risk assessment, mathematical modeling, structural identification, ontology.

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:

- Файзулін О. Р., Кісь Я. І. Оптимізація інфраструктури розподіленої інформаційної системи каталогу обліку товарів // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія Інформаційні системи та мережі. 2022. Вип. 12. С. 219–229. DOI: <https://doi.org/10.23939/sisn2022.12.219>
- Файзулін О. Р., Назаркевич М. А. Methods and Means of Analyzing Application Security via Distributed Tracing // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія Інформаційні системи та мережі. 2024. Вип. 16. С. 69–87. DOI: <https://doi.org/10.23939/sisn2024.16.069>

- Файзулін О. Р. Methods and Means of Optimization of Distributed Oltp Systems // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія Інформаційні системи та мережі. 2025. Вип. 18 (Частина 1). С. 15–25. DOI: <https://doi.org/10.23939/sisn2025.18.1.015>
- Файзулін О. Р., Тимченко О. Automation of testing of distributed information systems in the cloud environment. // Міжнародна науково-технічна конференція «Автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології та проблеми енергоефективності в промисловості і сільському господарстві». Кропивницький, Україна, 10–11 листопада 2022 року. С. 61. URL: <https://kntu.kr.ua/file/content/8118/10-tez.pdf>
- Назаркевич Г., Цмоць І., Назаркевич М. А., Олеськів Н., Тисяк А., Файзулін О. Р. Research on the effectiveness of methods adaptive management of the enterprise's goods sales using machine learning methods. // IEEE 17th International Conference on Computer Science and Information Technologies. 10–12 November 2022, Lviv, UKRAINE. С. 539. DOI: <https://doi.org/10.1109/CSIT56902.2022.10000447>
- Назаркевич М. А., Файзулін О. Р., Лучкевич М. Smart Search and Diagnosis Assistant system for Physicians. // MoMLeT+DS 2023: 5th International Workshop on Modern Machine Learning Technologies and Data Science, June, 3–4, 2023, Lviv–Leiden, Ukraine. <https://ceur-ws.org/Vol-3426/paper35.pdf>
- Файзулін О. Р. Огляд технологій та інструментарію для спостереження і аналізу поведінки програмного забезпечення у високонавантажених розподілених інформаційних системах. // Сучасні аспекти інженерії програмного забезпечення : збірник тез доповідей учасників Першої міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 14 грудня 2023 р.). – 2023. – С. 75–76. 0,04 ум.д.ар. URL https://ipze.kpi.ua/wp-content/uploads/2024/03/Збірник_тез_Сучасні_аспекти_інженерії_ПЗ_14.12.2023-1.pdf

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0124U000925

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Назаркевич Марія Андріївна

2. Mariia A. Nazarkevych

Кваліфікація: д.т.н., професор, 21.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6528-9867

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:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пукас Андрій Васильович
2. Andrii V. Pukas

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0230-9741

Додаткова інформація: Web of Science Researcher ID: G-6284-2011;

<http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=8339656100&partnerID=MN8TOARS>;
<https://scholar.google.com.ua/citations?user=d3LVjQcAAAAJ&hl=uk&oi=sra>

Повне найменування юридичної особи: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Савченко Ілля Олександрович
2. Illia O. Savchenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0921-5425

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

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Буров Євген Вікторович
2. Evgen Burov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8653-1520

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. Василюк Андрій Степанович

2. Andrii S. Vasyliuk

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 01.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3666-7232

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:

VIII. Заключні відомості

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

Лиса Наталія Корнеліївна

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

Лиса Наталія Корнеліївна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Лучкевич Михайло Михайлович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна