Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003208

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-07-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ХНУ імені В. Н. Каразіна № 0302-3к/1344 від 12.09.2025 р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тележенко Денис Олександрович
2. Denys Telezhenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8377-8517

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: 27-08-2025

Спеціальність за освітою: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані 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 10118

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

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, 4, 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, 4, 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, 20.54.02, 20.54.03

Тема дисертації:

1. Методи та моделі синтезу архітектури віртуальних розподілених комп'ютерних систем

2. Methods and models for the synthesis of architecture in virtual distributed computer systems

Реферат/анотація:

1. Тележенко Д. О. Методи та моделі синтезу архітектури віртуальних розподілених комп'ютерних систем. – 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, 2025.Дисертація присвячена актуальній науковій проблемі – розробці методів і моделей синтезу архітектури віртуальних розподілених комп'ютерних систем (ВРКС) для забезпечення їх надійності, продуктивності та адаптивності до змінних умов роботи. Основна мета дослідження полягає у створенні нових алгоритмічних підходів, що дозволяють прогнозувати та мінімізувати вплив збоїв, забезпечувати оптимальний розподіл ресурсів і підтримувати стабільну роботу в умовах динамічних змін. У дисертації проведено глибокий аналіз сучасних підходів до управління ВРКС, включаючи балансування навантаження, динамічне масштабування, автоматичне резервування та моніторинг. Виявлено ключові виклики: відсутність ефективних засобів проактивного виявлення та попередження збоїв, а також недостатня інтеграція інструментів машинного навчання для

адаптивного управління архітектурою. Розглянуто еволюцію технологій віртуалізації та класифікацію архітектур ВРКС (монолітні, мікросервісні, централізовані, децентралізовані). Підкреслено вплив різних архітектур на масштабованість та оптимізацію системи. Досліджено важливість оптимізації ресурсів, зокрема динамічного розміщення віртуальних машин та застосування інтелектуальних підходів (машинного навчання) для підвищення ефективності використання ресурсів. Проаналізовано існуючі інструменти прогнозування та управління, виявивши їхню недостатню точність для сучасних динамічних систем. Описано розробку концептуальної моделі синтезу архітектури ВРКС, що включає апаратне забезпечення, гіпервізор, віртуальні машини та модуль управління. Досліджено методи паралельної обробки інформації (суміщення незалежних операторів, конвеєрна та декомпозиційна обробка) для оптимізації обчислювальних процесів у віртуальних машинах. Детально розглянуто процес інтеграції алгоритму LSTM для прогнозування навантаження. Особливу увагу приділено якісній підготовці даних (очищення, нормалізація, структуризація) та адаптації LSTM для роботи з часовими послідовностями. Представлено розробку та тестування модифікованого методу відновлення ВРС після збоїв. Основна увага зосереджена на прогнозуванні навантаження та моделюванні поведінки системи під час аварійних ситуацій. Створено експериментальне середовище за допомогою Docker-контейнерів, Nginx, Prometheus та Node Exporter для моделювання збоїв (зупинка контейнерів, перевантаження вузлів). Досліджено вплив LSTM на точність прогнозування збоїв вузлів, показавши значне зменшення часу реакції системи та мінімізацію втрат даних. Описано процес збору даних з використанням Apache Benchmark та моніторинг ключових показників (CPU, RAM, затримка відповіді, кількість оброблених запитів). Описано методологію збору, обробки та нормалізації даних для моделі прогнозування навантаження. Використано відкриті набори даних Kaggle з показниками використання CPU, RAM, дискових і мережевих ресурсів. Детально розглянуто налаштування архітектури LSTM-моделі (вхідний шар, LSTM-шари, Dropout-шар, Dense-шар), визначено оптимальну кількість нейронів та параметри тренування. Описано процес навчання та валідації моделі з використанням крос-валідації та метрик оцінки (MSE, MAE, R^2). Результати підтвердили здатність LSTM ефективно прогнозувати навантаження та знижувати затримки в реальних умовах роботи серверів. Дисертація демонструє ефективність запропонованих методів і моделей для синтезу архітектури віртуальних розподілених систем. Запропонований прогнозно-адаптивний підхід із використанням алгоритму LSTM забезпечує високу точність прогнозування навантаження, оптимізацію розподілу ресурсів та мінімізацію наслідків збоїв. Практична значущість підтверджується здатністю підвищувати продуктивність і надійність віртуальних систем у динамічних умовах. Це відкриває нові перспективи для впровадження інтелектуальних рішень у хмарних середовищах, IoT та інших масштабованих обчислювальних платформах, роблячи внесок у розвиток сучасних інформаційних технологій.

2. Telezhenko D. Methods and models for the synthesis of architecture in virtual distributed computer systems. – Qualification scholarly paper: a manuscript. The dissertation submitted for obtaining 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, 2025. This dissertation addresses a pressing scientific problem: the development of methods and models for synthesizing the architecture of virtual distributed computer systems (VDCS) to ensure their reliability, performance, and adaptability to changing operating conditions. The main goal of this research is to create new algorithmic approaches that allow for the prediction and minimization of fault impact, ensuring optimal resource allocation and maintaining stable operation under dynamic changes. The dissertation conducts an in-depth analysis of modern approaches to VDCS management, including load balancing, dynamic scaling, automatic redundancy, and monitoring. Key challenges identified include the lack of effective tools for proactive fault detection and prevention, as well as insufficient integration of machine learning tools for adaptive architecture management. The evolution of virtualization technologies and the classification of VDCS architectures (monolithic, microservice, centralized, decentralized) are examined. The impact of different architectures on system scalability and optimization is highlighted. The importance of resource optimization, particularly dynamic virtual machine placement and the application of intelligent approaches (machine learning) to enhance resource utilization efficiency, is investigated. Existing prediction and management

tools are analyzed, revealing their insufficient accuracy for modern dynamic systems. The development of a conceptual model for VDCS architecture synthesis, encompassing hardware, hypervisor, virtual machines, and a management module, is described. Methods of parallel information processing (combining independent operators, pipeline processing, and decompositional processing) for optimizing computational processes in virtual machines are explored. The process of integrating the LSTM algorithm for load prediction is thoroughly reviewed. Special attention is given to high-quality data preparation (cleaning, normalization, structuring) and adapting LSTM for working with time series. The development and testing of a modified VDCS recovery method after failures are presented. The main focus is on load prediction and modeling system behavior during emergency situations. An experimental environment was created using Docker containers, Nginx, Prometheus, and Node Exporter to simulate failures (container stoppage, node overload). The influence of LSTM on the accuracy of node fault prediction was investigated, demonstrating a significant reduction in system reaction time and minimization of data loss. The data collection process using Apache Benchmark and monitoring of key indicators (CPU, RAM, response latency, number of processed requests) are described. The methodology for data collection, processing, and normalization for the load prediction model is outlined. Open-source Kaggle datasets were used, including CPU, RAM, disk, and network resource utilization metrics. The configuration of the LSTM model architecture (input layer, LSTM layers, Dropout layer, Dense layer) is thoroughly detailed, with optimal neuron counts for each layer and training parameters determined. The model training and validation process using cross-validation and evaluation metrics (MSE, MAE, R^2) are described. The results confirmed LSTM's ability to effectively predict load and reduce latencies in real server operating conditions. This dissertation demonstrates the effectiveness of the proposed methods and models for synthesizing the architecture of virtual distributed systems. The proposed predictive-adaptive approach using the LSTM algorithm ensures high accuracy in load prediction, optimization of resource distribution, and minimization of fault consequences. Its practical significance is confirmed by its ability to enhance the performance and reliability of virtual systems in dynamic environments. This opens new perspectives for implementing intelligent solutions in cloud environments, IoT, and other scalable computing platforms, contributing to the advancement of modern information technologies.

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:

- Telezhenko D., Tolstoluzka O. Development and training of LSTM models for control of virtual distributed systems using Tensorflow and Keras. Radioelectronic and Computer Systems. 2024. Vol. 2024. Issue 3. P.27-37 (Scopus). DOI: 10.32620/reks.2024.3.02.
- D. Telezhenko, and O. Tolstoluzka, “Conceptual model for synthesis of virtual distributed systems architecture.” Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University, series “Mathematical modelling. Information technology. Automated control systems, vol. 55, pp.49-55, 2022. DOI: https://doi.org/10.26565/2304-6201-2022-55-06.
- Тележенко Д.О. Прогнозування та аналітика у віртуальних розподілених системах: Використання моделей машинного навчання та аналітичних інструментів для прогнозування поведінки системи. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління». 2023. Т. 60. С. 46-51 DOI:

https://doi.org/10.26565/2304-6201-2023-60-05.

- Тележенко Д.О. Модифікація методу відновлення архітектури віртуальних комп'ютерних систем після збоїв. Moderní aspekty vědy. Svazek XLVIII mezinárodní kolektivní monografie. 2024. С. 274–283. DOI: https://doi.org/10.52058/48-2024.
- Telezhenko D. Model for predicting server load using LSTM. March 8, 2024; Zagreb, Croatia. III International Scientific and Theoretical Conference «Scientific method: reality and future trends of researching» March 8, 2024. DOI: 10.36074/scientia-08.03.2024.
- Telezhenko D.O., Tolstoluzka O.G., Setting the task of researching the architecture of virtual distributed systems. Proceedings of the 8rd International Conference "Computer Modeling in high-technology (CMHT-2022), pp. 179–181.
- Telezhenko D., Tolstoluzka O. “Training of LSTM models for control of virtual distributed systems using Tensorflow and Keras”. Міжнародний науковий журнал «Грааль науки», 38 (квітень, 2024).
- Telezhenko D., Tolstoluzka O. Method for modification of recoveryarchitecture of virtual Computer systems after failures (CMHT, секція 2, 2024).

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0121U113068, 0121U109183

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

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, 4, 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. Можаєв Олександр Олександрович

2. Oleksandr Mozhaiev

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1412-2696

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет внутрішніх справ

Код за ЄДРПОУ: 08571096

Місцезнаходження: пр-т Л. Ландау, 27, Харків, Харківський р-н., 61080, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство внутрішніх справ України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Доренський Олександр Павлович

2. Oleksandr Dorenskyi

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7625-9022

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Центральноукраїнський національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070950

Місцезнаходження: просп. Університетський, буд. 8, Кропивницький, Кропівницький р-н., 25006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

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, 4, 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. Мірошник Марина Анатоліївна
2. Maryna Miroshnyk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2231-2529

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, 4, 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	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна