# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0825U003118

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 23-07-2025

**Статус:** Наказ про видачу диплома

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:** №НСВС/72/25 від 23.09.2025

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Русінов Володимир Володимирович
2. Volodymyr V. Rusinov

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-4362-0248

**Вид дисертації:** доктор філософії

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 123

**Назва наукової спеціальності:** Комп'ютерна інженерія

**Галузь / галузі знань:** інформаційні технології

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Комп'ютерна інженерія

**Дата захисту:** 03-09-2025

**Спеціальність за освітою:** 123 Комп'ютерна інженерія

**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 10636

**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:** 20.55.01

**Тема дисертації:**

1. Метод підвищення ефективності розгортання компонентів платформи вбудованих систем
2. Method of increasing the efficiency of component deployment for embedded systems

**Реферат/анотація:**

1. Дисертаційна робота присвячена розробці методу розгортання компонент платформи для вбудованих систем. По результатам роботи було розроблено метод розгортання компонент ШІ-платформи на основі онтологій процесів, які включають в себе програмно-апаратні рішення на основі поєднання можливостей вбудованих систем та хмарних систем, та процес розгортання та моніторингу компонент платформи вбудованих, який використовує модифікований алгоритм із застосуванням CI/CD конвеєра для постійної підтримки працездатності платформи з урахуванням конкурентної зборки та прунінгу контейнерів. Сучасний прогрес в сфері розробки вбудованих пристроїв зумовлює попит на їх широке впровадження в різних сферах, наприклад в системах відеоспостереження, автономних автомобілях, роєвий інтелект в безпілотних апаратах, тощо. Це зумовлює попит на розробку метода розгортання компонент платформи вбудованих пристроїв, який дозволяє швидко проводити синхронізацію компонент платформи, враховуючи

особливості задач ШІ, такі як необхідність оновлення моделі з появою нових більш точних моделей та високої потреби в ресурсах системи. Використано процес MLOps в якості основи методу розгортання компонент платформи вбудованих систем. Цей підхід використовується для інтеграції машинного навчання в цикли розробки програмного забезпечення та забезпечення ефективного управління процесами, що включають навчання моделей, їх тестування, розгортання та моніторинг. Впровадження MLOps дозволяє оптимізувати взаємодію між різними етапами життєвого циклу машинного навчання, що, в свою чергу, забезпечує високий рівень автоматизації та знижує ймовірність помилок. Основою цієї методології є забезпечення безперервної інтеграції та безперервне постачання (CI/CD) моделей ШІ, а також можливість їх швидкої адаптації до змінюваних умов та вимог. Проаналізовано, що більшості сучасних систем та рішень на основі MLOps притаманне використання ресурсно-інтенсивних архітектурних рішень, як використання Cloud або спеціалізованого обладнання. Розроблено метод розгортання компонент платформи вбудованих системи на основі онтологій процесів. Онтології процесів, представлені через графові структури, такі як дерева Бема, дозволяють формалізувати концепти і їх взаємодії в рамках систем, що складають платформу, що, у свою чергу, сприяє точному відображенню семантики всіх системних складових. За допомогою таксономій і □-термів, що реалізують семантичну зв'язність, можна детально описати взаємодії між компонентами, що дозволяє не тільки знижувати ймовірність помилок, але й підвищувати ефективність процесів, що відбуваються в межах компонентів платформи вбудованих систем. На основі запропонованого методу можна розгорнути компоненти тестової платформу, готові до практичного використання та використання з відповідним апаратним та програмним забезпеченні, у відповідності з описаними вимогами. Удосконалено конвеєр CI/CD під процес MLOps для запропонованого методу розгортання компонент платформи на основі вбудованих систем. Використання конвеєру CI/CD для розгортання компонент, відповідальних за задачі ШІ, на основі вбудованих систем мають особливості які вимагають модифікацію процесу, серед іншого, децентралізовану зборку в умовах гетерогенної природи системи, автоматизоване тестування точності моделі, моніторинг вбудованих пристроїв і аналіз та верифікацію продуктивності моделі. Використання конвеєру CI/CD у сукупності з методами оптимізації зборки контейнеру, дозволяють зменшити час розгортання системи в порівнянні з системами аналогічними підходами висвітленими в літературі, визначеними як базові. На основі запропонованих підходів з використання прунінгу та конкурентної зборки, було підвищено ефективність процесу розгортання компонентів платформи за рахунок зменшення часу зборки контейнерів. За допомогою процесу прунінгу, можливо досягнути меншого розміру контейнеру при більшій швидкості зборки, який включає в себе видалення додаткових залежностей на етапі зборки контейнеру та на етапі розгортання. Даний метод показує прискорення зборки 5.79%, в порівнянні з запропонованими рішеннями. Прискорено час зборки контейнеру до 16.24%, порівняно з існуючими рішеннями, при зменшенні використання пам’яті на 11.15%. Розроблено програмний додаток для перевірки та демонстрації роботи комплексного методу для розгортання системи на прикладі деревовидної структури з дебруйнівськими зв’язками. Програмний додаток дає можливість перевірити роботу платформи від початку до кінця та протестувати можливості роботи в умовах високої завантаженості системи. За допомогою даного підходу, платформа дозволяє виконувати переналаштування у разі відмови певного вузлу, тим самим перенаправивши потік запитів на інший вузол, без повної зупинки системи на переналаштування. В ході тестування було використано декілька різних моделей штучної нейронної мережі (ШНМ): MobileNet, ResNet та InceptionNet на датасеті ANIMAL10N.

2. The dissertation is devoted to the development of a method for deploying platform components for embedded systems. Based on the results of the work, a method was developed based on process ontologies, which include software and hardware solutions based on a combination of embedded and cloud systems capabilities, and a platform deployment plan that uses a modified algorithm using the CI/CD pipeline to constantly maintain the platform's performance, taking into account competitive assembly and pruning of containers. Modern progress in the field of developing embedded devices determines the demand for their widespread implementation in various areas, for example, in video surveillance systems, autonomous cars, swarm intelligence in unmanned vehicles, etc. This determines the demand for the development of a method for deploying platform components based on

embedded devices, which allows for rapid synchronization of platform components, taking into account the specifics of AI tasks, such as the need to update the model with the emergence of new, more accurate models and high demand for system resources. The MLOps process was used as the basis for the method of deploying components of the embedded systems platform. This approach is used to integrate machine learning into software development cycles and ensure effective management of processes that include model training, testing, deployment, and monitoring. The implementation of MLOps allows you to optimize the interaction between different stages of the machine learning life cycle, which, in turn, provides a high level of automation and reduces the likelihood of errors. The basis of this methodology is to ensure continuous integration and continuous delivery (CI/CD) of AI models, as well as the ability to quickly adapt them to changing conditions and requirements. It was analyzed that most modern systems and solutions based on MLOps are characterized by the use of resource-intensive architectural solutions, such as the use of Cloud or specialized equipment. A method of deploying components of the embedded systems platform based on process ontologies was developed. Process ontologies, represented through graph structures such as Bohm trees, allow us to formalize concepts and their interactions within the systems that make up the platform, which, in turn, contributes to the accurate reflection of the semantics of all system components. Using taxonomies and □-terms that implement semantic connectivity, we can describe in detail the interactions between components, which allows us not only to reduce the probability of errors, but also to increase the efficiency of processes occurring within the components of the embedded systems platform. Based on the proposed method, we can deploy test platform components that are ready for practical use and use with appropriate hardware and software, in accordance with the described requirements. The CI/CD pipeline for the MLOps process has been improved for the proposed method of deploying platform components based on embedded systems. The use of the CI/CD pipeline for deploying components responsible for AI tasks based on embedded systems has features that require process modification, including decentralized assembly in the conditions of the heterogeneous nature of the system, automated testing of model accuracy, monitoring of embedded devices, and analysis and verification of model performance. The use of the CI/CD pipeline in conjunction with container assembly optimization methods allows reducing the system deployment time compared to systems with similar approaches highlighted in the literature, defined as baseline. Based on the proposed approaches using pruning and competitive assembly, the efficiency of the platform component deployment process was increased by reducing the container assembly time. Using the pruning process, it is possible to achieve a smaller container size with a higher assembly speed, which includes removing additional dependencies at the container assembly stage and at the deployment stage. This method shows a 14.52% assembly speedup while reducing the image size by 11.15%, in contrast to the basic approach shown in the literature. The use of competitive assembly shows a 14.7% speedup, reaching a 19.21% speedup in combination with pruning. A software application has been developed to verify and demonstrate the operation of the integrated method for system deployment on the example of a tree structure with de Bruijn connections. The software application makes it possible to verify the platform from start to finish and test the capabilities of operation under high system load conditions. Using this approach, the platform allows for reconfiguration in the event of a failure of a particular node, thereby redirecting the flow of requests to another node, without completely stopping the system for reconfiguration.

**Державний реєстраційний номер ДіР:** 02022945 13881657

**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:**

- Волокита А., Русінов В., Мугуєв К. Дослідження відмовостійкості для топології де Бруйна на основі коефіцієнта посередництва // Технічні науки та технології. – 2021. – № 1(23). – С. 69–80.
- D. Korenko, O. Cherevatenko, V. Rusinov, and Y. Kulakov. Creation of the method of multipath routing using known paths in software-defined networks // Technology audit and production reserves. – 2022. – Vol. 4, No. 2(66). – P. 19–24.
- V. Rusinov, O. Honcharenko, A. Volokyta, H. Loutskii, O. Pustovit, A. Kyrianov. Methods of Topological Organization Synthesis Based on Tree and Dragonfly Combinations // In: Hu Z., Dychka I., He M. (eds) Advances in Computer Science for Engineering and Education VI. ICCSEEA 2023. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. – Cham: Springer, 2023. – Vol. 181.
- A. Volokyta, H. Loutskii, O. Honcharenko, O. Cherevatenko, V. Rusinov, Y. Kulakov, S. Tsybulia. Fault Tolerance Exploration and SDN Implementation for de Bruijn Topology based on betweenness Coefficient // International journal of computer network and information security. – 2024. – Vol. 16, No. 1. – P. 97–112.
- Русінов В. Спосіб розгортання AI платформи з використанням методології MLOPS // Смарт технології: промислова та цивільна інженерія. – 2025. – Т. 3, № 16. – С. 19–28.
- V. Rusinov, N. Basenko. Exploration of the Efficiency of SLM-Enabled Platforms for Everyday Tasks // 13th International Conference on Applied Innovations in IT. – 2025, April. – P. 133-138.
- Rusinov V., Cherevatenko O. Method of neural network training for Edge architecture // The International Conference on Security, Fault Tolerance, Intelligence. – Kyiv, Ukraine, June 30, 2022. – 2022. – [Electronic resource]. – Available: http://icsfti.kpi.ua/proc/article/view/280999/291232.
- Rusinov V., Muhuiev K. Development of a scalable AI platform based on integration of Edge computing with Cloud technologies // The International Conference on Security, Fault Tolerance, Intelligence. – Kyiv, Ukraine, June 28, 2024. – 2024. – [Electronic resource]. – Available: https://icsfti-proc.kpi.ua/article/view/298011.
- Rusinov V. Increasing the efficiency of AI task deployment for Cloud-Edge environments // The International Conference on Security, Fault Tolerance, Intelligence. – Kyiv, Ukraine, June 28, 2024. – 2024. – [Electronic resource]. – Available: https://icsfti-proc.kpi.ua/article/view/307047.
- Rusinov V. Development of MLOps pipeline to support AI systems // The International Conference on Security, Fault Tolerance, Intelligence. – Kyiv, Ukraine, June 28, 2024. – 2024. – [Electronic resource]. – Available: https://icsfti-proc.kpi.ua/article/view/307046.
- Oleksandr Pustovit, Rusinov Volodymyr, Oleksii Cherevatenko, Leonid Pustovit, Artem Volokyta. Isoefficient calculation method for discrete Fourier transform. Information, Computing and Intelligent systems : International Conference ICSFTI2022, м. Kyiv, 30 черв. 2022 р. Kyiv, 2022.
- Голованенко М.В., Русінов В.В. (2025). Цифровізація бізнес-процесів компанії із впровадженням AI-платформи. Теоретичні та прикладні питання економіки. Збірник наукових праць, 1(50).

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

**Соціально-економічна спрямованість:** підвищення продуктивності праці; підвищення автоматизації виробничих процесів

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** №0121U108261

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Стіренко Сергій Григорович

2. Sergii H. Stirenko

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-5478-0450

**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. Опанасенко Володимир Миколайович

2. Volodymyr M. Opanasenko

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-5175-9522

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417176

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

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Морозова Ольга Ігорівна

2. Olha I. Morozova

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-7706-3155

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02066769

**Місцезнаходження:** вул. Манька Вадима, 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. Ланде Дмитро Володимирович
2. Dmytro V. Lande

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3945-1178

**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. Коваль Олександр Васильович
2. Oleksandr V. Koval

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0991-6405

**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** | Глоба Лариса Сергіївна |
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** | Глоба Лариса Сергіївна |
| **Відповідальний за підготовку облікових документів** | Русінов Володимир Володимирович |
| **Реєстратор** | УкрІНТЕІ |
| **Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності** | Юрченко Тетяна Анатоліївна |