Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002248

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-06-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ №1200 СТ від 11 серпня 2025 р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шиман Анна Павлівна
2. Anna Shyman

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6546-1911

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: 21-07-2025

Спеціальність за освітою: 123 Комп'ютерна інженерія

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, 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 9624

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, 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 технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 50.41.25, 20.55.03

Тема дисертації:

1. Синтез кластера граничного шару комп'ютерної системи підтримки Інтернету речей
2. Synthesis of an Edge Layer Cluster in a Computer System Supporting the Internet of Things

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної науково-технічної задачі, пов'язаної з підвищенням ефективності використання обчислювальних ресурсів граничного шару при обробці оперативних транзакцій. Об'єкт дослідження – процес формування кластерів граничного шару, що об'єднують територіально близькі пристрої Інтернету речей. Предмет дослідження – методи синтезу кластерів граничного шару комп'ютерної системи підтримки Інтернету речей. Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності використання обчислювальних ресурсів граничного шару при обробці оперативних транзакцій шляхом удосконалення методів синтезу окремих кластерів граничного шару Інтернету речей. За результатами дослідження отримано такі наукові результати: – удосконалено метод побудови функціональних моделей кластерів граничного шару комп'ютерної системи підтримки Інтернету речей, який відрізняється від відомих використанням апарату узагальнених часових мереж Петрі, що дозволило отримати значення перехідних

ймовірностей між станами мережі та різні рівні деталізації при моделюванні процесу робочого навантаження, за рахунок чого підвищилась адекватність функціональної моделі реальному процесу обробки оперативних транзакцій Інтернету речей; – отримав подальший розвиток метод формування кластера граничного шару комп'ютерної системи підтримки Інтернету речей шляхом використання функціональної моделі кластера та апарату напівмарковських процесів з можливою редукцією кількості станів мережі Петрі, що дозволило зменшити середній час обробки оперативних транзакцій, що надходять до граничного шару Інтернету речей; – удосконалено метод короткострокового прогнозу часових параметрів кластера граничного шару Інтернету речей, який враховує обмежені обчислювальні можливості вузлів граничного шару Інтернету речей та базується на відповідній функціональній моделі, що дозволило підвищити точність прогнозу при плануванні оперативного перерозподілу ресурсів системи підтримки Інтернету речей. Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що розроблені у роботі методи є науково-практичною основою для подальшого удосконалення інфраструктури підтримки мережі Інтернету речей в частині граничного шару. Представлені на їх основі інженерні методи та алгоритми дають змогу: – провести побудову функціональної моделі окремого шару інфраструктури підтримки Інтернету речей, адекватної реальним процесам з точністю до введених припущень; – сформувати кластер граничного шару інфраструктури підтримки Інтернету речей, який дозволяє зменшити середній час обробки оперативних транзакцій; – здійснити короткостроковий прогноз часових параметрів кластера граничного шару Інтернету речей, що дозволить проводити оперативний перерозподіл ресурсів комп'ютерної системи підтримки IoT; – зменшити середній час обслуговуванні оперативних транзакцій на вузлах граничного шару Інтернету речей до 8%. За результатами дослідження підтверджено практичну та теоретичну цінність розроблених методів, надано практичні рекомендації, щодо застосування розроблених методів та розглянуто перспективи їх подальшого розвитку.

2. The dissertation is devoted to solving a current scientific and technical problem related to increasing the efficiency of using the computing resources of the edge layer in the processing of operational transactions. The object of research is the process of forming edge layer clusters that unite territorially close devices of the Internet of Things. The subject of research is methods of synthesis of edge layer clusters of a computer system supporting the Internet of Things. The purpose of the dissertation is to increase the efficiency of using the computing resources of the edge layer in processing operational transactions by improving the methods of synthesis of individual clusters of the edge layer of the Internet of Things. According to the results of the research, the following scientific results were obtained: - the method of constructing functional models of clusters of the edge layer of the computer system supporting the Internet of Things has been improved, which differs from the known ones using the apparatus of generalised timed Petri nets, which made it possible to obtain the values of transient probabilities between network states and different levels of detail in modelling the workload process, thereby increasing the adequacy of the functional model to the real process of processing operational transactions of the Internet of Things; - the method of forming a cluster of the edge layer of the computer system supporting the Internet of Things was further developed by using the functional model of the cluster and the apparatus of semi-Markov processes with a possible reduction in the number of Petri net states, which allowed to reduce the average processing time of operational transactions received by the edge layer of the Internet of Things; - a method for short-term forecasting of the time parameters of the IoT edge layer cluster, which takes into account the limited computing capabilities of the IoT edge layer nodes and is based on the corresponding functional model, has been improved, which has increased the accuracy of the forecast when planning the operational reallocation of resources of the IoT support system. The practical significance of the results obtained is that the methods developed in this work are a scientific and practical basis for further improvement of the infrastructure supporting the Internet of Things network in terms of the edge layer. The engineering methods and algorithms presented on their basis make it possible to - to build a functional model of a separate layer of the IoT support infrastructure, adequate to real processes with accuracy to the assumptions made; - to form a cluster of the edge layer of the IoT support infrastructure, which allows to reduce the average processing time of operational transactions; - to make a short-term forecast of the time parameters of the cluster of the edge layer of the Internet of Things, which will

allow for the prompt redistribution of resources of the computer system of IoT support; - to reduce the average time for servicing operational transactions on the nodes of the IoT edge layer to 8%. The results of the study confirm the practical and theoretical value of the developed methods, provide practical recommendations on the application of the developed methods and consider the prospects for their further development.

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:

- 1. Shyman A. Development of a Method for Assessing the Adequacy of a Computer System Model Based on Petri Nets / Shyman A., Kuchuk N., Filatova A., Bellorin-Herrera O. // Advanced Information Systems. Kharkiv, 2024. V. 8. № 3. P. 46–52. (Scopus, Ukraine, Б) URL: https://doi.org/10.20998/2522-9052.2024.3.05 (Наказ МОН № 612 від 07.05.2019, Б, Scopus)
- 2. Шиман А.П. Розрахунок ефективності використання обчислювальних ресурсів самовідновлювальної комп'ютерної системи / Кучук Н.Г., Шиман А.П., Філоненко А.М., Бульба С.С. // Системи управління, навігації та зв'язку. Полтава, 2021. № 3 (65). С. 92–95. (Б) URL: https://doi.org/10.26906/SUNZ.2021.3.092 (Наказ МОН № 409 від 17.03.2020, Б, зі змінами від 24.09.2020 №1188)
- 3. Шиман А.П. Динамічна відеофіксація транспортних засобів для системи моніторингу дорожнього руху у мегаполісі / Кучук Н.Г., Міхаль О.П., Шиман А.П., Науменко М.В. // Системи управління, навігації та зв'язку. Полтава, 2022. № 2 (68). С. 55–58. (Б) URL: https://doi.org/10.26906/SUNZ.2022.2.055 (Наказ МОН № 409 від 17.03.2020, Б, зі змінами від 24.09.2020 №1188)
- 4. Shyman A. A Method for Distributing Transactions to Hybrid Cloud Data Storage / Kuchuk N., Shyman A. // Control, Navigation and Communication Systems. Poltava, 2022. № 4 (70). P. 100–103. (B) URL: https://doi.org/10.26906/SUNZ.2022.4.100 (Наказ МОН № 409 від 17.03.2020, Б, зі змінами від 24.09.2020 №1188)
- 5. Shyman A. Synthesis of a Computer Network for Controlling Moving Objects / Kuchuk N., Shyman A. // Control, Navigation and Communication Systems. Poltava, 2023. № 4 (74). P. 134–136. (B). URL: https://doi.org/10.26906/SUNZ.2023.4.134 (Наказ МОН № 409 від 17.03.2020, Б, зі змінами від 24.09.2020 №1188)
- 6. Shyman A. Synthesis of The Theory of Motion of Solid Bodies Filled With Bulk Substances For Fault-Tolerant Identification of Their Parameters / Kolodenko V., Shyman A., Kalinin Y., Kuchuk N. // IEEE 13th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT) (Athens, Greece 13–15 October 2023). – Athens, 2023. – P. 1–6 (Scopus). URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/10416449
- 7. Shyman A. The Method of Dynamic Routing in Self-Healing Networks / Shyman A., Kuchuk N., Kovalenko A., Kashkevich S., Partyka S., Yankovskyi O. // 2024 IEEE 5th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek) (Kharkiv, 07 – 11 October 2024). – Kharkiv, 2024. – P. 1–5 (Scopus). URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/10877971
- 8. Шиман А.П. Модель транзакційної системи для розгортання у хмарному середовищі / Гребенюк Д.С., Шиман А.П.// Проблеми інформатизації: тези доповідей сьомої міжнародної науково-технічної конференції (м. Харків, 13–15 листопада 2019 р.). Харків, 2019 – С. 74. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/66589
- 9. Шиман А.П. Синтез інформаційної системи на гіперконвергентній платформі / Кучук Н.Г., Шиман А.П., Гребенюк Д.С. // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління: тези доповідей десятої міжнародної науково-технічної конференції (м. Харків, 09 – 10 квітня

2020 р.). – Харків, 2020 – С.43. URL:http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/11448/1/%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A4%D0%95%

- 10. Shyman A. Mathematical Model of the Information System Synthesis Process / Kuchuk N., Davydov V., Hrebeniuk D., Shyman A. // Current Directions of Development of Information and Communication Technologies and Control Tools: proceedings of 11-th International Scientific and Technical Conference (Kharkiv, 08 – 09 April 2021). – Kharkiv, 2021. – P. 21. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/58528
- 11. Шиман А.П. Знаходження оптимального інформаційного навантаження компонетів СВКС за комплексним показником / Кучук Н.Г., Бульба С.С, Шиман А.П. // Проблеми інформатизації: тези доповідей дев'ятої міжнародної науково-технічної конференції (м. Харків, 18 – 19 листопада, 2021 р.). – Харків, 2021. – С. 45. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/58054
- 12. Shyman A. Analysis of the Level of Automation of Traffic Management Processes / Shyman A., Kuchuk N., Hrebeniuk D., Davydov V. // Current Directions of Development of Information and Communication Technologies and Control Tools: proceedings of 12-th International Scientific and Technical Conference (Kharkiv, 27 – 28 April 2022). – Kharkiv, 2022. – P. 20. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/57267
- 13. Шиман А.П. Інтелектуальні логістичні системи підтримки дорожнього руху / Шиман А.П., Кучук Н.Г., Бульба С.С., Давидов В.В. // Проблеми інформатизації: тези доповідей десятої міжнародної науково-технічної конференції (м. Харків, 24 – 25 листопада 2022 р.). – Харків, 2022. – С. 115. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/59913
- 14. Шиман А.П. Інтелектуальні транспортні системи / Кучук Н.Г., Шиман А.П. // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління: тези доповідей тринадцятої міжнародної науково-технічної конференції (м. Харків, 26–27 квітня 2023 р.). – Харків, 2023 – С.55. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/65156
- 15. Shyman A. Artificial Intelligence for Traffic Data Analysis / Kuchuk N., Shyman A. // Current Directions of Development of Information and Communication Technologies and Control Tools: proceedings of 14-th International Scientific and Technical Conference (Kharkiv, 25 – 26 April 2024). – Kharkiv, 2024. – P. 59. URL: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/76845
- 16. Shyman A. Development of a Method for Synthesising Models of Real-Time Software Systems / Kuchuk N., Shyman A., Shyman M. // Problems of Informatization: proceedings of 12-th International Scientific and Technical Conference (Kharkiv, 21–22 November 2024). – Kharkiv, 2024. – P. 142. URL: https://nure.ua/wp-content/uploads/2024/pi_12_vol_2.pdf

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

Соціально-економічна спрямованість: забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0122U200527

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кучук Ніна Георгіївна

2. Nina Kuchuk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0784-1465

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, 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. Волк Максим Олександрович
2. Maksym Volk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4229-9904

Додаткова інформація: https://scholar.google.com.ua/citations?user=wTC0EzgAAAAJ&hl=ua

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, 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. Фесенко Герман Вікторович
2. Herman Fesenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4084-2101

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, буд. 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. Поворознюк Анатолій Іванович

2. Anatoliy Povoroznyuk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2499-2350

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Леонов Сергій Юрійович

2. Serhii Leonov

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8139-0458

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Заковоротний Олександр Юрійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Заковоротний Олександр Юрійович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Шиман Анна Павлівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна