Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U002107

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-06-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ № НСВС/61/26 від 20.08.2026

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хоменко Олександр Миколайович
2. Oleksandr M. Khomenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1964-1097

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: Інженерія програмного забезпечення

Дата захисту: 27-07-2026

Спеціальність за освітою: Комп'ютерні науки

Місце роботи здобувача: Організація відсутня

Код за ЄДРПОУ: 00000000

Місцезнаходження: ------, Київ, 00000, Україна

Форма власності: Змішана

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 14173

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: 20.23.25, 20.54.06, 20.54.07

Тема дисертації:

1. Методи та програмне забезпечення семантичного моделювання каскадних ефектів у критичних інфраструктурах із застосуванням графових нейронних мереж

2. Methods and software for semantic modeling of cascading effects in critical infrastructures using graph neural networks

Реферат/анотація:

1. Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності порівняння сценаріїв каскадних ефектів в електромережах та визначення подібних станів систем на основі графових нейронних мереж із врахуванням семантики ознак та зв'язків між об'єктами. Наукова новизна одержаних результатів досліджень: 1. Уперше розроблено метод семантичного моделювання сценаріїв каскадних збоїв в електромережах на основі моделі потоку потужності, що базується на використанні онтологічної моделі та множині правил для формалізації, перевірки, доповнення даних про структуру електромережі та процеси розвитку каскадних ефектів у сценаріях. Розроблений метод дозволяє під час попереднього аналізу даних сценаріїв про каскадні ефекти в роботі електромереж виявляти протиріччя й помилки, що можуть бути усунені на ранньому етапі для

покращення якості даних під час використання методів машинного навчання. 2. Уперше розроблено метод визначення подібності сценаріїв каскадних ефектів в електромережах на основі моделі автоенкодера та косинуса подібності, що відрізняється від подібних семантикою взаємодії між об'єктами та їхніми значеннями при порівнянні представлень про стани систем, що дозволяє враховувати структуру та вплив змін в роботі компонентів електромереж. 3. Удосконалено моделі автоенкодера для створення представлень про крок та послідовність кроків роботи електромереж у сценаріях на основі графових нейронних мереж, які, на відміну від наявних, враховують семантику станів компонентів. Удосконалена модель для створення представлень про стани систем у кроках сценаріїв дозволяє підвищити коефіцієнт детермінації вузлів у середньому на 5,6%, коефіцієнт детермінації ребер у середньому на 27,2%. Удосконалена модель для створення представлень про зміни станів систем у послідовності кроків сценаріїв дозволяє підвищити коефіцієнт детермінації вузлів у середньому на 9,5%, коефіцієнт детермінації ребер у середньому на 0,5%. 4. Уперше розроблено архітектуру програмного забезпечення для проведення експериментів зі сценаріями роботи електромереж, зокрема каскадних ефектів, яка відрізняється від наявних порівнянням та визначенням подібності станів електромереж у сценаріях на основі розроблених методів та моделей автоенкодера, що дозволяє розробити програмне забезпечення, яке надає інформацію для прийняття рішення. Практичне значення одержаних результатів: 1. Уперше розроблено програмне забезпечення аналізу каскадних ефектів в електромережах, де використовуються такі методи: метод семантичного моделювання сценаріїв каскадних збоїв в електромережах; метод визначення подібності сценаріїв каскадних ефектів в електромережі на основі графової нейронної мережі та косинуса подібності. Енкодер натренованої моделі нейронної мережі використовується для створення представлень про роботу електромереж у сценаріях, що порівнюються за допомогою коефіцієнта подібності на основі косинуса подібності із врахуванням семантики та значень ознак. Крім того, отримані представлення використовуються для визначення множини подібних станів електромереж на основі кластеризації. Одержані результати можуть використовуватися в освітньому процесі: матеріали для лекцій, лабораторних робіт. Програмне забезпечення може застосовуватися як система для прийняття рішень на основі наявних сценаріїв. 2. Створено базу даних, що містить інформацію про проведені експерименти, що використовуються при аналізі роботи моделей. Систематизація даних допомагає визначити приховані закономірності, помилки, аномалії, які важко побачити при поодиноких тестах. На основі накопичених даних про роботу моделей можна виявити ефективні та неефективні налаштування гіперпараметрів. Порівняння роботи моделей з різними конфігураціями можна використати для визначення сильних і слабких сторін моделей та вибрати необхідні налаштування залежно від даних. Отримані результати, які зазначені в дисертаційному дослідженні, є внеском у розвиток теоретичних і прикладних напрямків інформаційних технологій: використання семантичної моделі для формалізації предметної області (сценарії роботи електромереж); використання графових нейронних мереж для аналізу сценаріїв каскадних ефектів (каскадних збоїв) у критичних інфраструктурах (електромережах); використання програмного забезпечення для обробки даних, що відкриває нові можливості для розв'язання складних задач.

2. The purpose of the thesis is to increase the efficiency of comparing cascade effect scenarios in power grids and to determine similar system states based on graph neural networks, taking into account the semantics of features and connections between objects. Scientific novelty of the obtained research results: 1. For the first time, a method for semantic modeling of cascading failure scenarios in power grids has been developed based on a power flow model, which is based on the use of an ontological model and a set of rules for formalizing, verifying, and supplementing data on the structure of the power grid and the processes of developing cascading effects in scenarios. The developed method allows, during the preliminary analysis of data on cascading effects scenarios in the operation of power grids, to identify contradictions and errors that can be eliminated at an early stage to improve data quality when using machine learning methods. 2. For the first time, a method for determining the similarity of cascading effect scenarios in power grids has been developed based on the autoencoder model and the cosine of similarity, which differs from similar ones by the semantics of the interaction between objects and their values when comparing representations of system states, which allows taking into account the structure and

impact of changes in the operation of power grid components. 3. Autoencoder models have been improved to create representations of the step and sequence of steps of the operation of electrical networks in scenarios based on graph neural networks, which, unlike existing ones, take into account the semantics of component states. The improved model for creating representations of system states in scenario steps allows to increase the coefficient of determination of nodes by an average of 5,6%, the coefficient of determination of edges by an average of 27,2%. The improved model for creating representations of system state changes in the sequence of scenario steps allows to increase the coefficient of determination of nodes by an average of 9,5%, the coefficient of determination of edges by an average of 0,5%. 4. For the first time, a software architecture has been developed for conducting experiments with power grid operation scenarios, in particular cascade effects, which differs from existing ones by comparing and determining the similarity of power grid states in scenarios based on developed methods and autoencoder models, which allows developing software that provides information for decision-making. Practical significance of the results obtained: 1. For the first time, software for analyzing cascade effects in power grids has been developed, which uses the following methods: a method for semantic modeling of cascade failure scenarios in power grids; a method for determining the similarity of cascade effect scenarios in power grids based on a graph neural network and cosine similarity. The encoder of the trained neural network model is used to create representations of the operation of power grids in scenarios that are compared using a similarity coefficient based on cosine similarity taking into account semantics and feature values. In addition, the resulting representations are used to determine the set of similar states of power grids based on clustering. The results obtained can be used in the educational process: materials for lectures, laboratory work. The software can be used as a system for making decisions based on existing scenarios. 2. A database has been created containing information on the experiments conducted, which are used in the analysis of the operation of models. Systematization of data helps to identify hidden patterns, errors, anomalies that are difficult to see in single tests. Based on the accumulated data on the operation of models, effective and ineffective hyperparameter settings can be identified. Comparison of the performance of models with different configurations can be used to identify the strengths and weaknesses of the models and select the necessary settings depending on the data. The results obtained, which are indicated in the dissertation research, are a contribution to the development of theoretical and applied areas of information technology: the use of a semantic model for formalizing the subject area (electricity grid operation scenarios); the use of graph neural networks for analyzing scenarios of cascading effects (cascading failures) in critical infrastructures (electricity grids); the use of data processing software, which opens up new opportunities for solving complex problems.

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: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Сенченко В. Р., Бойченко А. В., Коваль О. В., Бисько Р. М., Хоменко О. М. Огляд методів і технологій сценарного аналізу каскадних ефектів. Реєстрація, зберігання і обробка даних. 2024. Т. 26, № 1. С. 24–54. https://doi.org/10.35681/1560-9189.2024.26.1.308506
- Хоменко О. М., Сенченко В. Р., Коваль О. В. Мережевий підхід при дослідженні каскадних ефектів критичних інфраструктур. Реєстрація, зберігання і обробка даних. 2024. Т. 26. № 2. С. 44-72. https://doi.org/10.35681/1560-9189.2024.26.2.316908
- Сенченко В. Р., Бойченко А. В., Коваль О. В., Хоменко О. М. Методологія та архітектура платформи моделювання взаємозалежностей у критичних інфраструктурах при виникненні каскадних ефектів. Реєстрація, зберігання і обробка даних. 2025. Т. 27. № 1. С. 28-41. https://doi.org/10.35681/1560-

9189.2025.27.1.335624
- Хоменко О. М., Коваль О. В. Побудова сценаріїв розвитку каскадних збоїв в інфраструктурі електромереж. Зв'язок. 2025. №5. С. 3-12. https://doi.org/10.31673/2412-9070.2025.050938
- Хоменко О., Коваль О. Аналіз та порівняння сценаріїв каскадних ефектів в критичній інфраструктурі. Інформаційні технології та суспільство. 2025. № 3 (18). С. 176-185. https://doi.org/10.32689/maup.it.2025.3.24
- Хоменко О., Коваль О. Аналіз сценаріїв каскадних ефектів в критичній інфраструктурі на основі графових нейронних мереж. Інформаційні технології та суспільство. 2025. № 4 (19). С. 182-190. https://doi.org/10.32689/maup.it.2025.4.28
- Gavrilenko O., Khomenko O., Zhurakovska O., Kohan A., Piskun A., Khalus O. Application of associationrules for formation of public (administrative) services portfolio. Advanced Information Systems. 2022. Vol. 6, No. 4. P. 63–68. https://doi.org/10.20998/2522-9052.2022.4.09
- Гавриленко О., Жураковська О., Коган А., Богданова Н., Хоменко О. Аналіз впливу коефіцієнтів подібності на склад портфелів публічних (адміністративних) послуг. Адаптивні системи автоматичного управління. 2023. Том 1, № 42. С. 49-58. https://doi.org/10.20535/1560-8956.42.2023.279089
- Gavrilenko O., Khomenko O., Zhurakovska O., Kogan A., Matviichuk R., Piskun A., Khavikova Y. Establishing the grouping principle of public services based on the analysis of similarity coefficients. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2023 Vol. 3, No. 3 (123). P. 22–29. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.280218
- Гавриленко О. В., Хоменко О. М., Аналіз роботи алгоритмів для формування портфелів публічних (адміністративних) послуг на основі асоціативних правил. Матеріали IX Міжнародної науково-технічної Internet-конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами», Київ, 25 листопада 2022. С. 89-90
- Хоменко О. М., Гавриленко О. В. Концепція інформаційної системи для формування портфелів публічних (адміністративних) послуг. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів «Інженерія програмного забезпечення і передові інформаційні технології (SoftTech-2023)», Київ, 9-11 травня 2023. С. 34-37
- Gavrilenko O., Zhurakovska O., Khomenko O. Analysis of the feasibility of implementing service portfolios. Abstracts of XXVIII International Scientific and Practical Conference «Unusual methods of development of science and thoughts», Madrid, 17 – 19 July 2023. С. 151-154
- Коваль О. В., Хоменко О. М. Вплив каскадних ефектів на роботу критичної інфраструктури. Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні аспекти інженерії програмного забезпечення», Київ, 14 грудня 2023. С. 36-38
- Хоменко О. М., Сенченко В. Р., Коваль О. В. Програмні засоби аналізу каскадних ефектів в критичній інфраструктурі. Матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і студентів «Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики», Київ, 23п26 квітня 2024. С. 190-192
- Хоменко О. М., Коваль О. В. Підходи до аналізу каскадних ефектів в роботі електромереж. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні аспекти інженерії програмного забезпечення», Київ, 13 листопада 2024. С. 71-73
- Хоменко О. М., Коваль О. В. Створення онтологічної моделі для опису моделювання електромережі. Матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної конференції «Застосування програмного забезпечення в інформаційно-комунікаційних технологіях», Київ, 24 квітня 2025. С. 469-472
- Хоменко О. М., Коваль О. В. Генерація даних для аналізу роботи пов'язаних критичних інфраструктур. Abstracts of XXIV International Scientific and Practical Conference «Latest theories and technologies for the development of scientific research», Zaragoza, 16-18 June 2025. С. 256-259
- Хоменко О. М., Коваль О. В. Використання онтологічної моделі та машинного навчання для аналізу каскадних ефектів в критичній інфраструктурі. Матеріали III Міжнародної науково-практичної

конференції «Сучасні аспекти інженерії програмного забезпечення», Київ, 13 листопада 2025. С. 61-63

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

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

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

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, 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. Гладун Анатолій Ясонович
2. Anatolii Y. Hladun

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4133-8169

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут інформаційних технологій та систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 24741741

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Толюпа Сергій Васильович

2. Serhii V. Toliupa

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.12.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1919-9174

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гаврилко Євген Володимирович

2. Yevhen V. Havrylko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.12.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9437-3964

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. Мусієнко Андрій Петрович

2. Andrii P. Musiienko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1849-6716

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	Барабаш Олег Володимирович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Барабаш Олег Володимирович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Хоменко Олександр Миколайович
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна