Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U004398

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 30-12-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ніщеменко Дмитро Олександрович
2. DMYTRO NISHCHEMENKO

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0006-1781-4109

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:

Спеціальність за освітою: 122 комп'ютерні науки

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 11630

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, Київ, 03110, 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: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, Київ, 03110, 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, 20.54.01, 20.54.03

Тема дисертації:

1. Методи оптимізації керування розумним будинком на основі інтернету речей
2. Methods for optimising smart home control based on the Internet of Things

Реферат:

1. Актуальність теми. Інтенсивний розвиток та імплементація технологій Інтернету речей (IoT) в інфраструктуру житлових об'єктів зумовлюють трансформацію систем керування будівлями та перехід до концепції розумного будинку (Smart Home). Функціонування таких систем супроводжується генерацією значних обсягів гетерогенних даних, отриманих від розподіленої сенсорної мережі, що створює передумови для підвищення рівня автоматизації, безпеки та енергоефективності. Враховуючи, що житловий сектор є одним із критичних споживачів енергоресурсів, розробка та впровадження інтелектуальних методів керування енергоспоживанням набуває пріоритетного значення як з економічної, так і з екологічної точок зору. Разом з тим, аналіз існуючих рішень свідчить, що ефективність функціонування систем розумного будинку обмежується низкою невирішених проблем, пов'язаних з якістю даних, точністю предиктивної аналітики та адаптивністю архітектури керування. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами,

темами. Дисертаційна робота була виконана в рамках: - науково-дослідної роботи «Актуальні питання сучасної інформатики та інформаційних технологій в освіті та науці» (Державний реєстраційний номер 0124U001430), Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка; - науково-дослідної роботи "Підвищення ефективності процесу управління 3D принтером з використанням методів машинного навчання" (Державний реєстраційний номер РК 0124U001849), кафедри Технологій цифрового розвитку Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є оптимізація керування розумним будинком на основі Інтернету речей за допомогою розробленого комплексу методів, що дозволяють підвищити якість даних, точність прогнозування енергоспоживання та ефективність системи керування за рахунок адаптації до контекстуальних намірів користувача. Об'єкт дослідження – процес функціонування інтелектуальної системи керування розумним будинком на основі даних з мережі IoT-сенсорів. Предмет дослідження – методи та моделі прогнозування енергоспоживання, очищення сенсорних даних та архітектури проактивного керування для систем розумного будинку. Методи дослідження. Для вирішення поставлених задач використовувалися: методи системного аналізу та теорії керування для формалізації архітектур; методи машинного та глибокого навчання (темпоральні згорткові мережі, ансамблі дерев рішень) для розробки моделей прогнозування та очищення даних; методи багатоцільової оптимізації для реалізації ядра прийняття рішень; методи імітаційного моделювання для перевірки ефективності розроблених підходів. Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному: 1. Удосконалено гібридний метод короткострокового прогнозування енергоспоживання на основі архітектури TCN-LightGBM, який відрізняється від існуючих застосуванням стратегії цілеспрямованого відбору ознак виключно для моделі-коректора, що дозволило вирішити проблему компромісу між точністю та обчислювальною вартістю, забезпечивши прискорення навчання в 5,4 рази при збереженні високої точності прогнозування пікових навантажень на пристроях з обмеженими ресурсами. 2. Розроблено метод адаптивного очищення сенсорних даних (ACRA/H-AD-CLEAN), наукова новизна якого полягає у поєднанні класифікатора на основі машинного навчання для ідентифікації специфічних типів шумів (викиди, дрейф, константні значення) з евристичним правилом на основі дисперсії. Такий підхід, на відміну від відомих, дозволяє реалізувати адаптивний вибір оператора корекції для різнорідних потоків даних у режимі реального часу. 3. Набув подальшого розвитку метод проактивного керування розумним будинком (або людино-орієнтованого керування), який відрізняється переходом від навчання глобальним намірам до навчання контекстуальним намірам користувача (залежним від часу доби та тарифу), реалізовано шляхом аналізу ручних втручань користувача як неявного зворотного зв'язку для адаптивної корекції вагових коефіцієнтів у задачі багатоцільової оптимізації. Практичне значення одержаних результатів. Розроблений комплекс методів дозволяє створювати гнучкі, адаптивні системи керування розумним будинком нового покоління. Оптимізована модель прогнозування TCN-LightGBM може бути впроваджена на пристроях з обмеженими ресурсами для ефективного управління піковими навантаженнями. Метод очищення ACRA підвищує надійність та якість вхідних даних, що є основою для коректної роботи всіх інтелектуальних додатків системи. Проактивна архітектура керування дозволяє створювати системи, що самостійно адаптуються до поведінки мешканців, значно зменшуючи потребу в ручному втручанні (на понад 97%) та підвищуючи рівень комфорту при збереженні енергоефективності.

2. Relevance of the topic. The intensive development and implementation of Internet of Things (IoT) technologies in the infrastructure of residential facilities is leading to the transformation of building management systems and the transition to the concept of a smart home. The functioning of such systems is accompanied by the generation of significant amounts of heterogeneous data obtained from a distributed sensor network, which creates the preconditions for increasing the level of automation, security and energy efficiency. Given that the residential sector is one of the critical consumers of energy resources, the development and implementation of intelligent energy management methods is becoming a priority from both an economic and environmental perspective. At the same time, an analysis of existing solutions shows that the efficiency of smart home systems is limited by a number of unresolved problems related to data quality, the accuracy of predictive analytics, and the adaptability of the

control architecture. Relationship of the work to scientific programmes, plans, topics. The thesis was performed within the framework of: - research work ‘Actual issues of modern informatics and information technologies in education and science’ (State registration number 0124U001430), Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University; - research work ‘Improving the efficiency of the 3D printer control process using machine learning methods’ (State Registration Number RK 0124U001849), Department of Digital Development Technologies, State University of Information and Communication Technologies. The purpose and objectives of the study. The purpose of this thesis is to optimise the control of a smart home based on the Internet of Things using a set of methods developed to improve data quality, energy consumption forecasting accuracy, and control system efficiency by adapting to the contextual intentions of the user. The object of study is the process of functioning of an intelligent smart home control system based on data from an IoT sensor network. The subject of the research is methods and models for energy consumption forecasting, sensor data cleaning, and proactive control architectures for smart home systems. Research methods. To solve the tasks, we used the following methods: methods of system analysis and control theory to formalise architectures; machine and deep learning methods (temporal convolutional networks, ensembles of decision trees) to develop forecasting and data cleaning models; multi-objective optimisation methods to implement a decision-making kernel; simulation modelling methods to test the effectiveness of the developed approaches. The scientific novelty of the results obtained is as follows: 1. A hybrid method of short-term energy consumption forecasting based on the TCN-LightGBM architecture has been improved, which differs from the existing ones by applying a strategy of targeted feature selection exclusively for the corrector model, which allowed solving the problem of the trade-off between accuracy and computational cost, providing a 5.4-fold acceleration of training while maintaining high accuracy of peak load forecasting on devices with limited resources. 2. A method of adaptive cleaning of sensor data (ACRA/H-AD-CLEAN) has been developed, the scientific novelty of which is the combination of a machine learning-based classifier for identifying specific types of noise (outliers, drift, constant values) with a heuristic rule based on variance. This approach, unlike the known ones, allows for an adaptive selection of the correction operator for heterogeneous data streams in real time. 3. The method of proactive control of a smart home (or human-centred control), which differs from learning global intentions to learning contextual user intentions (depending on the time of day and tariff), was further developed by analysing manual user interventions as implicit feedback for adaptive correction of weighting coefficients in the task of multi-objective optimisation. Practical significance of the results. The developed set of methods makes it possible to create flexible, adaptive control systems for a new generation of smart homes. The optimised TCN-LightGBM forecasting model can be implemented on devices with limited resources to effectively manage peak loads. The ACRA cleaning method improves the reliability and quality of input data, which is the basis for the correct operation of all smart home applications. The proactive control architecture allows for the creation of systems that independently adapt to occupant behaviour, significantly reducing the need for manual intervention (by over 97%) and increasing comfort while maintaining energy efficiency.

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: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Ніщеменко Д.О. Розробка системи керування розумним будинком на основі протоколу MQTT. IV Всеукраїнська студентська наукова конференція: «Експериментальні та теоретичні дослідження в контексті сучасної науки». матеріали (м.Чернігів, 29 вересня 2023 р.), 2023. С. 154.

- Ніщеменко Д.О. Протокол MQTT в додатку NESTJS: реалізація обміну повідомленнями. Всеукраїнська науково-практична конференція: «Цифрова гуманістика: Інформаційні технології та інформаційне моделювання на сучасному етапі розвитку суспільства». матеріали (м. Кропивницький, 4-5 червня 2024 р.), 2024. С. 119—123.
- Ніщеменко Д.О. Безпека та захист обміну даними за допомогою протоколу MQTT для керування системами інтернету речей. Всеукраїнська науково-практична конференція: «Актуальні проблеми безпеки інформаційно-телекомунікаційних систем». збірник тез (м. Київ, 03 листопада 2024 р.), 2024. С. 98-99.
- Ніщеменко Д.О. Роль мікроядра в енергоефективності операційних систем для інтернету речей. Науково-практична конференція «Проблеми комп'ютерної інженерії». Збірник тез (К., 2024), 2024. С. 200-202.
- Майборода М.В. Порівняння ARIMA та LSTM у контексті прогнозування споживання енергії в умовах розумного будинку. VI Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі IT та нові можливості їх вивчення і застосування». Збірник тез (К., 2024 р.), 2024. С. 22-24.
- Резалізація збереження та управління даними в IoT-додатках на основі Java Spring Framework. II Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні аспекти діджиталізації та інформатизації в програмній та комп'ютерній інженерії»:. Збірник тез (К., 2024 р.), 2024. С. 33–36.
- Ніщеменко Д.О. Адаптивний метод ACRA для очищення різнорідних сенсорних даних в системах розумного будинку. II Всеукраїнська науково- 10 практична конференція «Цифрова гуманістика: Інформаційні технології та інформаційне моделювання на сучасному етапі розвитку суспільства». матеріали (м. Кропивницький, травень 2025 р.), 2025. С 238-243.
- Волощук О.В., Ніщеменко Д.О. Проблематика класифікації типів шумів для адаптивного очищення різнорідних сенсорних даних. XIV Міжнародна науково-практична конференція: «Математика. Інформаційні технології. Освіта». матеріали, 2025. С. 76-78.
- Nishchemenko D., Zhebka V., Shlianchak S., Popereshnyak S. Real-time adaptive cleaning of IoT sensor data using machine learning noise classification and rule-based refinement. MoMLeT 2025 Modern Machine Learning Technologies Workshop. CEUR Workshop Proceedings (2025). Scopus
- Nishchemenko D., Dubinin V., Panasenko Y., Volynets S., Zhebka V. Analyzing the Rationality of using Different Merkle Tree Constructions in Blockchain-based Accounting Systems DECaT 2025 Digital Economy Concepts and Technologies Workshop. CEUR Workshop Proceedings (2025). Scopus
- Ніщеменко Д.О., Аронов А.О. Дослідження методик оптимізації параметрів системи керування розумним будинком з використанням IOT. Телекомунікаційні та інформаційні технології, №1, 2025. С. 141-150.
- Ніщеменко Д.О., Волощук О.Б. Адаптивне очищення різнорідних сенсорних даних у системах розумного будинку на основі класифікації шумів. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 4(28), 2025. С. 740–750.
- Ніщеменко Д. Оптимізація гібридних моделей на основі TCN, LSTM, LIGHTGBM для прогнозування енергоспоживання в розумних будинках. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 2(30), 2025. С. 224–237.
- Ніщеменко Д.О., Олейніков І.А. Проактивна архітектура керування розумним будинком на основі контекстуальних намірів користувача та 11 багатоцільової оптимізації. Телекомунікаційні та інформаційні технології, № 3, 2025. С. 141-149.
- Ніщеменко Д.О., Аронов А.О., Гавор А.С., Герцюк, М.М., Гордієнко, К.О. Аналіз мов парадигми ООП для реалізації масштабованих систем із Docker Наука і техніка сьогодні, 10(51), 2025 С. 1406–1418.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0124U001430 РК 0124U001849

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Аронов Андрій Олексійович
2. Andrii Aronov

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0000-7868-8341

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, Київ, 03110, 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. Жураковський Богдан Юрійович
2. Bohdan Y. Zhurakovskyi

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3990-5205

Додаткова інформація: https://scholar.google.com.ua/citations?user=T7UrYxgAAAAJ&hl=en

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. Соколов Володимир Юрійович

2. Volodymyr Sokolov

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9349-7946

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

Код за ЄДРПОУ: 45307965

Місцезнаходження: вул. Бульварно-Кудрявська, Київ, 04053, Україна

Форма власності: Комунальна

Сфера управління: Держадміністрація

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ткаленко Оксана Миколаївна

2. Oksana N. Tkalenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.12.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6313-5138

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, Київ, 03110, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Зінченко Ольга Валеріївна

2. Olha Zinchenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3973-7814

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Код за ЄДРПОУ: 38855349

Місцезнаходження: вул. Солом'янська, Київ, 03110, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Сторчак Каміла Павлівна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Сторчак Каміла Павлівна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Лазоренко Л.М.
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна