Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0826U001379

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-05-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Балвак Андрій Анатолійович

2. Andrii Balvak

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6441-8225

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: 16-06-2026

Спеціальність за освітою: Радіофізика і електроніка

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 13300

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: 20.55, 20.55.01, 20.55.03

Тема дисертації:

1. Модель та метод оптимізації обробки інформації в логістичних центрах на основі машинного навчання
2. Model and Method for Optimization of Information Processing in Logistics Centers Based on Machine Learning

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена актуальній науковій задачі розробки та впровадження інтелектуальних методів обробки інформації для оптимізації функціонування логістичних центрів в умовах активної інтеграції інтелектуальних інформаційних систем. У межах дослідження проведено аналіз та запропоновано шляхи розв'язання проблеми неефективності складських процесів, зумовленої використанням негнучких алгоритмів. У роботі підкреслено обмеженість традиційних підходів в системах управління складом, які зазвичай базуються на статичних правилах ABC та XYZ-аналізу та фіксованих регламентах. Метою дослідження є розробка нових моделей кластеризації на основі аналізу часових рядів попиту та створення методики Часово-орієнтованого Призначення Місць Зберігання (TOASL), яка дозволяє мінімізувати сумарні маршрути складських операцій. У Розділі 1 проаналізовано сучасний стан алгоритмічного та технологічного забезпечення логістики. Розглянуто роль Інтернету речей, технологій радіочастотної ідентифікації та

автономних мобільних роботів у формуванні інформаційної бази складу. Обґрунтовано необхідність переходу від дискретних транзакційних записів до векторного представлення даних у формі часових рядів для збереження повної інформації про структуру споживання. Другий розділ спрямований на дослідження математичних методів кластеризації часових рядів у логістиці для виявлення та аналізу прихованих залежностей у замовленнях товарів. Це дозволяє здійснювати перехід від статичного опису асортименту до виявлення динамічних закономірностей попиту. У Розділі 3 описано розроблене симуляційне середовище для верифікації моделей розміщення. Обчислено сумарні відстані, які долаються персоналом для укладання товарів на місця зберігання. Порівняно дистанції, пройдені безпосередньо під час збирання товарів для замовлень різного обсягу. Наукові результати, отримані в дисертаційній роботі: 1. Вперше розроблено метод Time-Oriented Assignment of Storage Locations (TOASL) для інтелектуального розміщення товарів у логістичних центрах, який за рахунок використання кластеризації часових рядів параметрів попиту з використанням метрик DTW та SBD, урахування динамічних характеристик попиту (сезонність, тренди, варіативність), адаптивного зонування складського простору залежно від кластерів попиту, дозволило сформувати відображення «товар–зона» як функцію поведінки попиту в часі та забезпечити зменшення середньої довжини маршрутів комплектування без зміни складської інфраструктури. 2. Удосконалено модель оцінювання ефективності складських операцій, яка за рахунок використання багатокритеріальної оптимізацію шляхом використання комбінованої цільової функції, що інтегрує довжину маршрутів комплектування, витрати на розміщення товарів та часові характеристики виконання операцій, що дозволило досягти зниження сумарних операційних витрат на розміщення та обробку замовлень. 3. Удосконалено модель інтелектуального управління складськими процесами, яка за рахунок використання математичного переходу до векторного представлення попиту у вигляді часових профілів, застосування ієрархічної кластеризації та самоорганізовуваних карт Кохонена, використання спеціалізованих метрик подібності часових рядів, дозволило підвищити точність кластеризації товарів за поведінкою показників попиту, забезпечити зменшення сумарної довжини маршрутів і підвищення швидкості виконання складських операцій та сформувати цілісну інтегровану модель управління складом, орієнтовану на мінімізацію логістичних витрат й підвищення продуктивності без розширення інфраструктури. Отримані наукові результати показали, що застосування методики TOASL за комбінованої стратегії маршрутизації дозволяє досягти скорочення середньої довжини маршрутів комплектування на 32–44 % відносно випадкового розміщення та на 15–24 % порівняно з ABC. Експериментально доведено забезпечення TOASL стабільно коротших маршрутів збирання за різних розмірів партій замовлень. Практичне значення отриманих результатів полягає у доведенні до рівня практичного застосування методики інтелектуального розміщення товарів у логістичних центрах на основі аналізу часових рядів попиту. Запропоновані в дисертації моделі та алгоритми можуть бути використані в діяльності логістичних центрів, складських комплексів, e-commerce-платформ та підприємств дистрибуції для підвищення ефективності управління складськими операціями. Експериментально встановлено, що впровадження методики TOASL дає змогу скоротити середню довжину маршрутів комплектування на 32–44 % відносно випадкового розміщення та на 15–24 % порівняно з традиційною ABC-стратегією, зберігаючи перевагу для різних розмірів партій замовлень. Дисертаційна робота виконана в рамках госпдоговірної науково-дослідної роботи «Комплексна розробка прикладних IT-рішень для підвищення продуктивності комп'ютерних систем у комерційному та соціальному секторі» (Державний реєстраційний номер 0125U003178), Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

2. This thesis addresses the pressing scientific challenge of developing and implementing intelligent information processing methods to optimise the operation of logistics centres in the context of the active integration of intelligent information systems. Within the scope of the research, an analysis was conducted and solutions proposed to address the problem of inefficiency in warehouse processes caused by the use of inflexible algorithms. The thesis highlights the limitations of traditional approaches in warehouse management systems, which are typically based on static ABC and XYZ analysis rules and fixed regulations. The aim of the study is to develop new clustering models based on the analysis of time series of demand and to create a Time-Oriented Allocation of

Storage Locations (TOASL) methodology, which allows the total routes of warehouse operations to be minimised. Chapter 1 analyses the current state of algorithmic and technological support for logistics. The role of the Internet of Things, radio-frequency identification technologies and autonomous mobile robots in forming the warehouse's information base is examined. The necessity of transitioning from discrete transactional records to a vector representation of data in the form of time series to preserve complete information about consumption patterns is substantiated. The second chapter focuses on investigating mathematical methods for clustering time series in logistics to identify and analyse hidden dependencies in product orders. This enables a shift from a static description of the product range to the identification of dynamic patterns in demand. Chapter 3 describes the simulation environment developed for verifying location models. The total distances covered by staff when placing goods in storage locations have been calculated. The distances travelled during the picking of goods for orders of varying sizes have been compared. Research findings presented in the thesis: 1. The Time-Oriented Assignment of Storage Locations (TOASL) method has been developed for the first time to enable intelligent goods placement in logistics centres. By clustering time series of demand parameters using DTW and SBD metrics, taking into account the dynamic characteristics of demand (seasonality, trends, variability), and adaptive zoning of warehouse space depending on demand clusters, has made it possible to establish a 'goods–zone' mapping as a function of demand behaviour over time and to ensure a reduction in the average length of picking routes without altering the warehouse infrastructure. 2. The model for evaluating the efficiency of warehouse operations has been improved. This was achieved through multi-criteria optimisation using a combined objective function that integrates picking route lengths, goods placement costs and the time characteristics of operation execution, thereby reducing total operational costs for order placement and processing. 3. The model for intelligent management of warehouse processes has been refined; by utilising a mathematical transition to a vector representation of demand in the form of time profiles, applying hierarchical clustering and self-organising Kohonen maps, and employing specialised metrics for the similarity of time series, has made it possible to improve the accuracy of clustering goods based on demand behaviour, ensure a reduction in the total length of routes and an increase in the speed of warehouse operations, and form a comprehensive integrated warehouse management model aimed at minimising logistics costs and increasing productivity without expanding the infrastructure. The scientific results obtained showed that the application of the TOASL methodology within a combined routing strategy enables a reduction in the average length of picking routes by 32–44% compared to random placement and by 15–24% compared to ABC. It has been experimentally demonstrated that TOASL ensures consistently shorter picking routes for different order batch sizes. The practical significance of the results obtained lies in bringing the methodology for the intelligent placement of goods in logistics centres, based on the analysis of demand time series, to a level suitable for practical application. The models and algorithms proposed in the thesis can be used in the operations of logistics centres, warehouse complexes, e-commerce platforms and distribution companies to improve the efficiency of warehouse operations management. This thesis was completed as part of the contract research project 'Comprehensive development of applied IT solutions to improve the performance of computer systems in the commercial and social sectors' (State registration number 0125U003178) at the State University of Information and Communication Technologies.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0125U003178

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Лемешко А., Балвак А. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗТАШУВАННЯ ТОВАРІВ НА СКЛАДАХ. Наукова конференція молодих вчених «Інновації» : Зб. тез, м. Київ, 19 верес. 2024 р. Київ, 2024. С. 23–24
- Балвак А., Лащевська Н. САМООРГАНІЗУЮЧІ КАРТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РОЗТАШУВАННЯ ТОВАРІВ НА СКЛАДІ. Науково-практична конференція «Проблеми комп'ютерної інженерії» : Зб. тез, м. Київ, 3 груд. 2024 р. Київ, 2024. С. 66–68
- Балвак А., Лащевська Н. РОЛЬ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ В УПРАВЛІННІ СКЛАДАМИ. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ IOT : Зб. тез, м. Київ, 15 квіт. 2025 р. Київ, 2025. С. 210–212
- Балвак А., Лащевська Н. Інтеграція технологій машинного навчання та штучного інтелекту в системи управління складом. Застосування програмного забезпечення в інформаційно-комунікаційних технологіях : Зб. тез, м. Київ, 24 квіт. 2025 р. Київ, 2025. С. 308–310
- Балвак А., Лащевська Н. ПРОГРАМНА МЕТОДИКА ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗМІЩЕННЯ ТОВАРІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ ПОПИТУ. VI науково-практична конференція «Проблеми комп'ютерної інженерії» : Зб. тез, м. Київ, 3 груд. 2025 р. Київ, 2025. С. 47–49
- Лемешко А. В., Балвак А. ОПТИМІЗАЦІЯ ОБРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОБОТІ ЛОГІСТИЧНИХ ЦЕНТРІВ. ЗВ'ЯЗОК. 2022. № 2. С. 66–69. URL: https://doi.org/10.31673/2412-9070.2022.026669
- АКТУАЛЬНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ЛОГІСТИЧНИХ ЦЕНТРІВ / А. В. Лемешко та 12 ін. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2023. № 1. С. 25–32. URL: https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2023.1.3
- ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ ДАНИХ НА ПРИКЛАДІ НАБОРУ SPAMBASE З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕК ДЛЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ / А. А. Балвак та ін. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2024. № 2. С. 3–20. URL: https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.2.1
- Балвак А., Лащевська Н. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДСЬКИХ ПРОЦЕСІВ У ЗАДАЧАХ РОЗМІЩЕННЯ КОМПЛЕКТУВАННЯ ТА РОБОТИЗАЦІЇ. Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2025. Т. 1, № 29. С. 161–177. URL: https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.29.869
- Балвак А., Лащевська Н. МЕТОДИКА ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ ЗБЕРІГАННЯ ТОВАРІВ НА ОСНОВІ ЧАСОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОПИТУ. Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2025 Т. 3, № 31. С. 155–168. URL: https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.31.1002
- Балвак А.А. Зінченко В.В. ФОРМУВАННЯ ВИБІРКИ ДАНИХ ТА КРИТЕРІЇ ЯКОСТІ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ СКЛАДСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ. ЗВ'ЯЗОК. 2026. № 1. С. 96-104. https://doi.org/10.31673/2412-9070.2026.017401
- Integrated Modeling in the Quality Assessment of Flight Management Software Systems / O. Zinchenko та ін. Informatica. 2025. Т. 49, № 31. URL: https://doi.org/10.31449/inf.v49i31.11012

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: 0125U003178

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лащевська Наталія Олександрівна

2. Nataliia O. Lashchevska

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2148-115X

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. Федорова Наталія Володимирівна
2. Nataliia Fedorova

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4548-4198

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. Шевченко Світлана Миколаївна
2. Svitlana Shevchenko

Кваліфікація: к. пед. н., доц., 13.00.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9736-8623

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. Сторчак Каміла Павлівна
2. KAMILA STORCHAK

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9295-4685

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. Нестеренко Катерина Сергіївна
2. Kateryna S. Nesterenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.22.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7672-7386

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	Замрій Ірина Вікторівна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Замрій Ірина Вікторівна
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