Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U000167

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-01-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ЗУНУ № 214 від 30.03.2026 р. про видачу диплома

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кіндзерський Олександр Віталійович

2. Oleksandr V. Kindzerskyi

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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: 11-03-2026

Спеціальність за освітою: 121 Інженерія програмного забезпечення

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 10110

Повне найменування юридичної особи: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, 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: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.17.19, 20.54.07

Тема дисертації:

1. Ідентифікація інтервальних моделей систем програмними агентами бджолиної колонії у середовищі NVIDIA CUDA

2. Identification of Interval System Models by Bee Colony Software Agents in the NVIDIA CUDA Environment

Реферат/анотація:

1. У дисертаційній роботі розглянуто науково-технічне розроблення методів структурної та параметричної ідентифікації інтервальних моделей систем програмними агентами метаевристичного алгоритму бджолиної колонії у середовищі NVIDIA CUDA. Метою дисертаційної роботи є зниження часової складності методів структурної та параметричної ідентифікації інтервальних моделей систем програмними агентами метаевристичного алгоритму бджолиної колонії у середовищі NVIDIA CUDA. Об'єктом дослідження є процеси ідентифікації математичних моделей динамічних та статичних систем. Предметом дослідження є обчислювальні методи ідентифікації інтервальних систем програмними агентами алгоритму бджолиної колонії у середовищі NVIDIA CUDA. У межах дисертаційної роботи вперше розроблено обчислювальні методи структурної та параметричної ідентифікації інтервальних моделей систем із застосуванням програмних агентів, що виконують функції бджолиної колонії паралельно. Кожна «бджола» трактуються як програмний агент, що досліджує простір параметрів та структур моделей. Запропоновано формулювання

функцій мети в контексті інтервальних даних і адаптовано фази алгоритму бджолиної колонії для паралельного виконання, що забезпечило стійкий глобальний пошук без втрати інтервальної семантики одночасно з зменшенням часової складності реалізації методу. Розроблено технологію застосування середовища NVIDIA CUDA для масово-паралельної оцінки функції мети: формування CUDA-ядер під конкретну тілесність моделі та їхня динамічна компіляція. Показано, що в залежності від складності моделі і розмірності експериментальних даних, GPU-реалізація забезпечує скорочення часу ітерації алгоритму бджолиної колонії порівняно з CPU-реалізацією. Запропоновано та обґрунтовано вибір оптимального параметра чисельності бджолиної колонії залежно від розмірності задачі. На прикладах побудови інтервальних моделей для екологічного моніторингу встановлено закономірність, що для моделей малої розмірності (2-3 коефіцієнти) застосування запропонованої технології та обчислювальних методів є нераціональним. При зростанні розмірності інтервальної моделі до 10 коефіцієнтів та при виборі оптимального параметра чисельності бджолиної колонії – 4096 – спостерігається зменшення часової складності застосування запропонованої технології та обчислювальних методів в понад 45 разів. Встановлено, що чим вища розмірність задачі, тим вища ефективність застосування запропонованої технології та обчислювальних методів. Спроєктовано агентно-орієнтовану архітектуру програмної системи для ідентифікації інтервальних моделей систем, яка поєднує об'єктно-орієнтовану структуру компонентів із модульною організацією обчислювальних ядер CUDA, що забезпечує гнучкість, масштабованість, використання GPU-ресурсів. Розроблена архітектура покладена в основу комп'ютерного середовища для математичного моделювання систем на основі аналізу інтервальних даних. Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці комп'ютерного середовища для математичного моделювання систем на основі аналізу інтервальних даних, яке на відміну від існуючих, імплементує інтерпретатор базисних функцій для побудови моделей та об'єднує паралельне функціонування програмних агентів і їх динамічну компіляцію, що у сукупності спрощує доступ користувача до модулів інтервального моделювання та знижує часову складність побудови моделей. Теоретичні та прикладні результати дисертаційної роботи впроваджено в освітній процес та науково-дослідну роботу кафедри комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету.

2. The dissertation addresses the scientific and technological development of methods for the structural and parametric identification of interval system models by software agents of the metaheuristic artificial bee colony algorithm in the NVIDIA CUDA environment. The aim of the dissertation is to reduce the time complexity of structural and parametric identification methods for interval system models implemented by software agents of the metaheuristic artificial bee colony algorithm in the NVIDIA CUDA environment. The object of the research is the identification processes of mathematical models of dynamic and static systems. The subject of the research is computational methods for identifying interval systems using software agents of the artificial bee colony algorithm in the NVIDIA CUDA environment. Within the dissertation, for the first time, computational methods for the structural and parametric identification of interval system models were developed using software agents that perform the functions of a bee colony in parallel. Each “bee” is interpreted as a software agent that explores the parameter space and the model structure space. Objective functions were formulated in the context of interval data, and the phases of the artificial bee colony algorithm were adapted for parallel execution, which ensured robust global search without loss of interval semantics while simultaneously reducing the time complexity of the method implementation. A technology was developed for applying the NVIDIA CUDA environment to massively parallel evaluation of the objective function, including the generation of CUDA kernels tailored to a specific model structure and their dynamic compilation. It is shown that, depending on model complexity and the dimensionality of experimental data, the GPU implementation provides a reduction in the iteration time of the artificial bee colony algorithm compared with the CPU implementation. The choice of the optimal bee colony population size depending on the problem dimensionality was proposed and justified. Using examples of constructing interval models for environmental monitoring, a regularity was established: for low-dimensional models (2–3 coefficients), the use of the proposed technology and computational methods is impractical. When the dimensionality of the interval model increases to 10 coefficients and the optimal bee colony population size of 4096 is selected, the time

complexity of applying the proposed technology and computational methods decreases by more than 45 times. It was found that the higher the problem dimensionality, the higher the efficiency of applying the proposed technology and computational methods. An agent-oriented architecture of a software system for identifying interval system models was designed, combining an object-oriented component structure with a modular organization of CUDA computational kernels, which ensures flexibility, scalability, and efficient use of GPU resources. The developed architecture forms the basis of a computer environment for mathematical modeling of systems based on interval data analysis. The practical significance of the obtained results lies in the development of a computer environment for mathematical modeling of systems based on interval data analysis which, unlike existing solutions, implements an interpreter of basis functions for model construction and combines parallel operation of software agents with their dynamic compilation. Taken together, this simplifies user access to interval modeling modules and reduces the time complexity of model development. The theoretical and applied results of the dissertation have been implemented in the educational process and research activities of the Department of Computer Science at the West Ukrainian National University.

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:

- 1. M. Dyvak, P. Tyande, O. Kindzerskyi “Mathematical Model of a Social Network User Profile Based on Interval Data Analysis,” International Journal of Computing, vol. 24, no. 3, pp. 452-459, Oct. 2025. ISSN: 2312-538, doi:10.47839/ijc.24.3.4182, Url: https://computingonline.net/computing/article/view/4182 (Scopus, Q3)
- 2. М. Дивак, О. Кіндзерський “Архітектура програмного забезпечення структурної та параметричної ідентифікації на основі алгоритму штучної бджолиної колонії з використанням технології NVIDIA CUDA,” НаукПраці ВНТУ, вип. 2, Чер 2025, ISSN: 2307-5376, doi:10.31649/2307-5376-2025-2-41-50 Url: https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/837
- 3. М. Дивак, О. Кіндзерський “Дослідження ефективності паралельної обчислювальної схеми ідентифікації інтервальних дискретних моделей на основі ройового інтелекту” Том 331 № 1 (2024): Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки, с.29-37, doi:10.31891/2307-5732-2024-331-3, ISSN: 2307-5732 Url: https://heraldts.khmnu.edu.ua/index.php/heraldts/issue/view/2
- 4. M. Dyvak, O. Kindzerskyi “Implementation of the structural identification for interval models based on the behavioral model of an artificial bee colony,” 2025 15th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Sibenik, Croatia, 2025, pp.98-101, doi:10.1109/ACIT65614.2025.11185828, ISSN: 2770-5218 (Scopus)
- 5. M. Dyvak, N. Petryshyn, O. Kindzerskyi, O. Papa, Y. Franko and O. Opalko, "Modeling of the Efficiency of Electricity Generation Processes by a Solar Power Plant Research Using the Example of a 570 W Model," 2025 15th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Sibenik, Croatia, 2025, pp. 92-97, doi: 10.1109/ACIT65614.2025.11185608, ISSN: 2770-5218 (Scopus)
- 6. M. Dyvak, O. Kindzerskyi “Implementation of Parallel Computation for Identification of Interval Models based on Multi-core Parallelism and CUDA Technology,” 2024 14th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), 2024, pp.72-76, doi: 10.1109/ACIT62333.2024.10712545. ISNN: 2770-5218 (Scopus)
- 7. M. Dyvak, I. Spivak, T. Dyvak, O. Kindzerskyi “Modeling the Interaction of Unmanned Aerial Vehicles in a Swarm as an Object with Distributed Parameters,” 2024 14th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), 2024, pp.60-66., doi:10.1109/ACIT62333.2024.10712502. ISSN:

2770-5218 (Scopus)

- 8. M. Dyvak, O. Kindzerskyi, L. Dostalek, M. Stetsko and J. Nowak “Parallel Computations in the Problem of Identification of Interval Discrete Models based on Swarm Intelligence of a Bee Colony,” 2023 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), 2023, pp. 23-28, doi: 10.1109/ACIT58437.2023.10275695, ISSN: 2770-5218 (Scopus)

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

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0122U000627, 0124U000076

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дивак Микола Петрович

2. Mykola P. Dyvak

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9049-4993

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24179093900

Повне найменування юридичної особи: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, 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. Єфіменко Сергій Миколайович

2. Serhiy M. Yefimenko

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4179-6909

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. Литвин Василь Володимирович
2. Vasyl V. Lytvyn

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9676-0180

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 56446930100; Web of Science Researcher ID: P-8557-2016; https://scholar.google.com.ua/citations?user=bIeBe9kAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мельник Андрій Миколайович
2. Andrii M. Melnyk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7799-9877

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Манжула Володимир Іванович

2. Volodymyr I. Manzhula

Кваліфікація: д. т. н., доцент, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5222-8443

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24179001200

Повне найменування юридичної особи: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Пасічник Роман Мирославович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Пасічник Роман Мирославович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Сидорович Олена Юріївна
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна

