Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U004270

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-12-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Прокофьєв Андрій Юрійович
2. Andrey Y. Prokofiev

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4520-4248

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: 15-01-2026

Спеціальність за освітою: Апаратура радіозв’язку, радіомовлення і телебачення

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 11487

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, Одеса, 65044, 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 університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54.07

Тема дисертації:

1. Методи аналізу точності та достовірності обчислювальної реалізації моделей динамічних систем в прикладних задачах їх моделювання і управління

2. Methods for analyzing the accuracy and reliability of computational implementation of dynamic systems models in applied problems of their modelling and control

Реферат:

1. В роботі було вирішено важливу науково-практичну задачу, яка полягає у розробці методів прогнозування точності та забезпечення достовірності числової реалізації математичних моделей динамічних систем при розв’язуванні прикладних задач їх дослідження (моделювання та пошуку управління). Метою дисертаційної роботи є розробка методів прогнозування точності і аналізу достовірності обчислювальної реалізації моделей динамічних систем, представлених у класах диференціальних та інтегральних рівнянь при розв’язуванні прикладних задач моделювання і управління на їх основі, шляхом визначення показників якості задіяних комп’ютерних та програмно-алгоритмічних інструментальних засобів. Для досягнення вказаної мети дослідження в дисертаційній роботі було поставлено та розв’язано наступні задачі: розглянуто існуючі підходи до математичної формалізації динамічних систем в задачах їх моделювання і управління, в результаті чого показано особливості опису динамічних систем моделями у вигляді диференціальних та

інтегральних рівнянь різних типів; □ виконано аналіз методів числової реалізації диференціальних та інтегральних рівнянь як математичних моделей динамічних систем, а також похибок, які виникають при цьому; □ розроблено метод ранжирування за похибкою для оцінки точності розв'язування задач моделювання динамічними системами та управління ними; □ побудовано (на основі методу ранжирування за похибкою) оцінки «знизу» функцій розподілу неусувної похибки реалізації математичних моделей динамічних об'єктів, представлених диференціальними та інтегральними рівняннями, в задачах моделювання і управління; □ розроблено методи (екстраполяційний, інтерполяційний та адаптивний) контролю достовірності обчислювальної реалізації моделей динамічних систем в процесах їх моделювання та управління; □ опрацьовано досвід практичного застосування методів ранжирування за похибкою та контролю достовірності обчислювальної реалізації моделей динамічних систем в задачах їх моделювання та управління. Наукова новизна отриманих результатів, які виносяться на захист, полягає в тому, що вперше: □ запропоновано метод ранжирування за похибкою при розв'язуванні задач моделювання динамічних систем та управління ними, який, на відміну від відомих, зокрема, методів оцінювання точності числового розв'язування рівнянь математичної фізики, дозволяє попередньо (до початку процесу комп'ютерного розв'язування задачі) виконати розрахунок залежності похибки розв'язку від характеристик первинних похибок із залученням класифікації за точністю задач, що розв'язуються; □ запропоновано метод контролю достовірності обчислювальної реалізації ММ динамічних систем зі зростаючою точністю, який, на відміну від методів «прогноз □ корекція», забезпечує послідовне отримання значення шуканої функції стану динамічної системи з порядком точності локальної похибки, який (порядок) збільшується; □ запропоновано методи контролю достовірності обчислювальної реалізації моделей динамічних систем в процесах їх моделювання та управління, засновані на ідеї введення контрольного алгоритму, який виконується на етапі числового розв'язування поставленої (основної) задачі, але такого, що простіший за основний; причому, запропоновані методи контролю достовірності, дозволяють досягнути підвищення останньої за рахунок застосування в контрольному алгоритмі інформації, яку вже проконтрольовано на попередніх кроках основного алгоритму (екстраполяційний метод), або дозволяють організувати неявний контроль, що забезпечує зменшення діапазону відхилення величини, яка контролюється від контрольної, тобто дозволяють знизити рівень шуму (інтерполяційний метод); □ запропоновано критерії щодо прийняття рішення про наявність або відсутність похибки (збою) в основному обчислювальному алгоритмі розв'язування задач моделювання динамічних систем та управління ними, а також розроблено адаптивні методи контролю достовірності обчислювальної реалізації моделей динамічних систем, які забезпечують визначення параметрів контрольного алгоритму з умови мінімуму певної міри близькості результатів, отриманих за контрольним та основним алгоритмах. Практична цінність роботи полягає в тому, що запропоновані методи прогнозу точності і аналізу достовірності обчислювальної реалізації моделей динамічних систем дозволяють розширити клас важливих для практики задач моделювання та управління вказаними системами, а розроблені алгоритми, що покладено в основу запропонованих методів, орієнтовано на розв'язування широкого кола інженерних та дослідницьких задач, які виникають при аналізі динамічних систем та управлінні ними. Об'єкт досліджень □ процеси математичного моделювання динамічних систем в задачах їх моделювання та управління. Предмет досліджень □ оцінки якісних характеристик (точності, достовірності та відсутності збоїв при числовій реалізації) моделей та засобів моделювання і управління в задачах прикладного дослідження динамічних систем.

2. The work solved an important scientific and practical problem, which consists in developing methods for predicting the accuracy and ensuring the reliability of the numerical implementation of mathematical models of dynamic systems when solving applied problems of their research (modelling and control search). The purpose of the dissertation is to develop methods for predicting the accuracy and analyzing the reliability of computational implementation of models of dynamic systems, represented in the classes of differential and integral equations □ when solving applied modelling and control problems based on them, by determining the quality indicators of the computer and software-algorithmic tools involved. To achieve the stated research goal, the following tasks were set and solved in the dissertation work: □ existing approaches to the mathematical formalization of dynamic

systems in the tasks of their modelling and control were considered, as a result of which the features of describing dynamic systems by models in the form of differential and integral equations of various types were shown; □ methods for numerical implementation of differential and integral equations as mathematical models of dynamic systems were analyzed, as well as the errors that arise in this case; □ developed an error ranking method to assess the accuracy of solving problems of modelling and controlling dynamic systems; □ constructed (based on the error ranking method) "bottom-up" estimates of the distribution functions of the non-removable error of the implementation of mathematical models of dynamic objects, represented by differential and integral equations, in modelling and control problems; □ developed methods (extrapolation, interpolation and adaptive) for controlling the reliability of the computational implementation of models of dynamic systems in the processes of their modelling and control; □ developed experience in the practical application of error ranking methods and controlling the reliability of the computational implementation of models of dynamic systems in the problems of their modelling and control. The scientific novelty of the results obtained, which are submitted for defence, lies in the fact that for the first time: □ a method of ranking by error when solving problems of modelling dynamic systems and their control has been proposed, which, unlike known methods, in particular, of assessing the accuracy of numerical solution of equations of mathematical physics, allows to preliminarily (before the beginning of the process of computer solving the problem) calculate the dependence of the solution error on the characteristics of the primary errors with the involvement of classification by the accuracy of the problems being solved; □ a method of controlling the reliability of the computational implementation of MM of dynamic systems with increasing accuracy has been proposed, which, unlike the methods of «forecast □ correction», ensures the consistent obtaining of the value of the desired function of the state of the dynamic system with the order of accuracy of the local error, which (order) increases; □ methods for controlling the reliability of the computational implementation of models of dynamic systems in the processes of their modelling and control are proposed, based on the idea of introducing a control algorithm that is performed at the stage of numerical solution of the set (main) problem; □ criteria for making a decision on the presence or absence of an error (failure) in the main computational algorithm for solving problems of modelling and controlling dynamic systems were proposed, as well as to develop adaptive methods for controlling the reliability of the computational implementation of dynamic systems models, which ensure the determination of the parameters of the control algorithm from the condition of a minimum of a certain degree of proximity of the results obtained by the control and main algorithms. The practical value of the work lies in the fact that the proposed methods for predicting the accuracy and analyzing the reliability of computational implementation of models of dynamic systems allow us to expand the class of problems of modeling and controlling these systems that are important for practice, and the developed algorithms that form the basis of the proposed methods are focused on solving a wide range of engineering and research problems that arise in the analysis and control of dynamic systems. The object of research is the processes of mathematical modelling of dynamic systems in the tasks of their modelling and control. The subject of research is the assessment of qualitative characteristics (accuracy, reliability and absence of failures during numerical implementation) of models and modelling and control tools in the tasks of applied research of dynamic systems.

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:

- Прокофьєв А. Ю. Аналіз похибок математичного моделювання динамічних об’єктів, які описуються інтегральними рівняннями. Інформатика та математичні методи в моделюванні, 2022. Т. 12, № 3. С. 209-219. DOI 10.15276/imms.v12.no3.209.

- Прокофьєв А. Ю. Метод точністного тарирування при реалізації математичних моделей динамічних систем в задачах моделювання та управління. Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки : зб. наук. праць, 2022. Вип. 23. С. 116-129. DOI 10.326226/2308-5916.2022-23.116-129.
- Лись Д. А., Прокофьєв А. Ю. Розробка та числова реалізація математичної моделі гравітаційної хвилі на границі поділу двошарової рідинної системи. Інформатика та математичні методи в моделюванні, 2023. Т. 13, № 1-2. С. 97-103. DOI 10.15276/imms.v13.no1-2.97.
- Прокофьєв А. Ю. Дослідження показників точності моделей нелінійних динамічних систем. Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки : зб. наук. праць, 2023. Вип. 24. С. 56□67. DOI: 10.32626/2308-5916.2023-24.56-67.
- Положаєнко С. А., Прокофьєв А. Ю. Моделі визначення надійності динамічних систем, функціонування яких характеризується режимом профілактики. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки, 2024. Т. 35 (74), № 1. С. 280□286. DOI: https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.1.1/42.
- Polozhaenko S. A., Prokofiev A. Yu. Estimation of Accuracy Indicators of Nonlinear Dynamic Systems. Colloquium-journal, 2024. Part 1. № 15 (208). P. 61–64. DOI: 10.24412/2520-6990-2024-15208-61-63.
- Положаєнко С. А., Прокофьєв А. Ю. Параметри методу Рунге-Кутти з різним порядком точності при інтегруванні рівнянь динаміки в задачах моделювання нестаціонарних систем. Інформатика та математичні методи в моделюванні, 2024. Т. 14, № 1-2. С. 85□96. DOI 10.15276/imms.v14.no1-2.85. Видання включено до переліку наукових фахових видань України, категорія «Б». URL: http://immm.op.edu.ua/files/archive/n1-2_v14_2024/immm_n1-2_v14_2024.pdf.
- Положаєнко С. А., Прокофьєв А. Ю. Параметрична редукція по точності математичних моделей динамічних об'єктів систем. Вісник Кременчуцького національного університету ім. Михайла Остроградського, 2024. Вип. 6 (149). С. 125□131 DOI https://doi.org/10.32782/1995-0519.2024.6.15.
- Положаєнко С. А., Прокофьєв А. Ю. Методи контролю достовірності обчислювальної реалізації моделей динамічних систем, засновані на застосуванні контрольних алгоритмів. Вісник Херсонського національного технічного університету, 2025. Вип. 1 (92). Ч. 2. С. 185□193 DOI https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.1.2.25
- Прокофьєв А., Баранов М. Аналіз і моделювання аномальних дифузійних процесів з просторово-часовими характеристиками. Scientific Paradigm in the Context of Technologies and Society Development: proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference, Geneva, 16-18 May 2023, Geneva, 2023. P. 454□458.
- Лись Д. А., Прокофьєв А.Ю. Моделювання динамічного стану ударних хвиль у парорідинних двофазних системах. Сучасні Інформаційні Технології 2023: матеріали XIII міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених, м. Одеса, 18□19 травня 2023 р. Одеса, 2023. С. 159□161.
- Use of dynamic neural networks for modelling nonlinear objects with significant nonlinearity / Polozhaenko S., Fomin O., Krikun V., Orlov A., Prokofiev A. Математика та інформатика в науці й освіті: виклики сучасності: збірник тез IV Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, м. Вінниця, 25□26 травня 2023 р., Вінниця, 2023. С. 121□124.
- Use of Dynamic Neural Networks for Modeling Nonlinear Objects with Significant Nonlinearity / Fomin O., Polozhaenko S., Krikun V., Orlov A., Prokofiev A. Annals of Computer Science and Intelligence System, Volume 37: preceding 18th Conference on Computer Science and Intelligence Systems. Warsaw, 17□20 September 2023, Warsaw, 2023. P. 97–102. DOI: 10.15439/2023F3874.
- Прокофьєв А. Ю., Положаєнко С. А. Підвищення якості процесу моделювання динамічних систем на основі методу точностного тарирування. Проблеми та перспективи реалізації та впровадження міждисциплінарних наукових досягнень: матеріали VI Міжнародної наукової конференції, м. Біла Церква, 2 лютого 2024 р., Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОС Груп, 2024. С. 155□160. DOI: https://doi.org/10.36074/mcnd-02.02.2024.
- Метод ранжирування за похибкою для оцінювання точності розв'язування задач моделювання динамічних систем / Положаєнко С. А., Прокофьєв А. Ю., Літинський В. В., Татарин О. В. Сучасні

інформаційні та електронні технології: труди XXV Міжнародної науково-практичної конференції, м. Одеса, 27□29 травня 2024 р. Одеса, 2024. С. 15□16.

- Положаєнко С. А., Прокофьєв А. Ю. Оцінювання розв'язків задач моделювання динамічних систем на основі методу ранжування за похибкою. Сучасні проблеми математичного моделювання, прогнозування та оптимізації: тези доповідей 10-ї Міжнародної наукової конференції. м. Кам'янець-Подільський, 28□29 червня 2024 р., Кам'янець-Подільський, 2024. С. 104□105.
- Improving measurements accuracy in weight-in-motion systems using dynamic neural networks / Oleksandr Fomin, Sergii Polozhaenko, Petro Bidyuk, Oleksii Tataryn, Andrii Prokofiev. Information Control Systems & Technologies (ICST 2024): proceedings of the 12th International Conference, Odesa, 23–25 September, 2024. Odesa, 2024 P. 483□493.
- Положаєнко С. А, Прокофьєв А. Ю. Адаптивний метод контролю достовірності обчислювальної реалізації моделей динамічних систем в процесах їх моделювання та управління. Development Priorities for Technical Sciences in the Modern World: proceedings International scientific conference, Riga, 19–20 March 2025, Riga, 2025. P. 35□39. DOI https://doi.org/10.30525/978-9934-26-542-6-9

Наукова (науково-технічна) продукція: програмні продукти, програмно-технологічна документація; аналітичні матеріали

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0122U002161

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Положаєнко Сергій Анатолійович
2. Serhii A. Polozhaienko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4082-8270

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, Одеса, 65044, 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. Федорчук Володимир Анатолійович

2. Volodymyr Fedorchuk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3540-0237

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Кам’янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Код за ЄДРПОУ: 02125616

Місцезнаходження: вул. Огієнка, Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський р-н., 32300, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Палагін Володимир Васильович

2. Volodymyr V. Palahin

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1903-6022

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Черкаський державний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05390336

Місцезнаходження: бульвар Шевченка, Черкаси, Черкаський р-н., 18006, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вичужанін Володимир Вікторович

2. Volodymyr V. Vychuzhanin

Кваліфікація: д.т.н., проф., 05.22.20

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6302-1832

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Комлева Наталія Олегівна
2. Nataliia O. Komleva

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2430-0134

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Павленко Віталій Данилович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Павленко Віталій Данилович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Фомін Олександр Олексійович
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна