

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Андрій Орлов 1987 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2020 році Вищий навчальний заклад «Одеська державна академія технічного регулювання та якості» за спеціальністю «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка», тимчасово не працює, аспірант заочної форми навчання Національного університету «Одеська політехніка» Міністерства освіти і науки України, Одеса, виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Інженерія програмного забезпечення».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Національного університету «Одеська політехніка» від «27» листопада 2024 року № 62, у складі: Голови разової спеціалізованої вченої ради – Віталій Павленко, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютеризованих систем та програмних технологій, Національний університет «Одеська політехніка».

Рецензентів – Наталія Комлева, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення, Національний університет «Одеська політехніка»;

Михайло Лобачев, кандидат технічних наук, доцент, директор навчально-наукового інституту штучного інтелекту та робототехніки, Національний університет «Одеська політехніка».

Офіційних опонентів – Володимир Палагін, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри робототехнічних і телекомунікаційних систем та кібербезпеки, Черкаський державний технологічний університет;

Володимир Федорчук, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Кам'янець-Подільський національний університет ім. Івана Огієнка,

на засіданні 28 січня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології Андрію Орлову на підставі публічного захисту дисертації «Метод опорних моделей синтезу інтелектуальних систем ідентифікації нелінійних динамічних об'єктів» за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Дисертацію виконано в Національному університеті «Одеська політехніка» Міністерства освіти і науки України, м. Одеса.

Науковий керівник Олександр Фомін, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютеризованих систем та програмних технологій, Національний університет «Одеська політехніка».

Дисертацію виконано державною мовою та подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, що відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року №44, із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 341 від 21.03.2022, № 502 від 19.05.2023 та № 507 від 03.05.2024 та освітньо-наукової програми третього освітньо-наукового рівня вищої освіти «Інженерія програмного забезпечення» Національного університету «Одеська політехніка».

Дисертація є цілісною, самостійною, завершеною науковою працею, яка містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, а саме:

1. Вперше запропоновано сімейство опорних моделей у вигляді нейронних мереж (НМ) з часовими затримками, які відображають базові (нелінійні та динамічні) властивості предметної області та використовуються для синтезу грубої моделі складного нелінійного динамічного об'єкта.

2. Отримав подальший розвиток метод синтезу інтелектуальних систем ідентифікації складних нелінійних динамічних об'єктів на основі опорних

моделей, який полягає у суперпозиції попередньо навчених опорних моделей у вигляді НМ з часовими затримками, що відбивають базові властивості об'єкта, для побудови грубої моделі об'єкта. Цей метод на відміну від підходу на основі попереднього навчання грубої моделі, дозволяє одночасно спростити структуру НМ та скоротити час побудови моделі об'єкта завдяки уникненню процедури попереднього навчання грубої моделі об'єкта при забезпеченні заданої точності моделювання.

3. Отримали подальший розвиток формальні співвідношення для визначення параметрів (вагових коефіцієнтів та зсувів) грубої моделі у вигляді НМ з часовими затримками на базі вагових коефіцієнтів та зсувів опорних моделей з використанням алгебраїчних перетворень відповідних параметрів опорних моделей. Отримано сімейство виразів для визначення параметрів грубої моделі шляхом усереднення та вибору максимального значення серед відповідних коефіцієнтів множини опорних моделей. Це дозволяє здійснювати суперпозицію опорних моделей з однаковою архітектурою для побудови грубої моделі об'єкта зі збереженням базових властивості кожної з опорних моделей.

4. Удосконалено критерій зупинки попереднього навчання моделі об'єкта на основі оцінки середньоквадратичного відхилення її параметрів шляхом адаптації метрики відхилення параметрів моделі до тришарової архітектури НМ з часовими затримками, що дозволяє спростити співвідношення для визначення моменту зупинки попереднього навчання для запобігання дострокового припинення навчання грубої моделі або її перенавчання.

Дисертаційна робота вирішує важливу науково-прикладну задачу скорочення часу побудови моделей нелінійних динамічних об'єктів із безперервними характеристиками при забезпеченні заданої точності моделювання шляхом подальшого розвитку методу синтезу інтелектуальних систем ідентифікації на основі суперпозиції попередньо навчених опорних моделей у вигляді нейронних мереж з часовими затримками, що відбивають базові властивості об'єкта та реалізації запропонованого методу у вигляді програмно-алгоритмічних засобів комп'ютерного моделювання неперервних об'єктів у складі інтелектуальних систем ідентифікації.

Здобувач має 13 наукових публікацій за темою дисертації, з них 5 статей у наукових фахових виданнях України категорії «Б»:

1. Orlov A. Use of pre-trained neural networks for modeling nonlinear dynamic objects. *Інформатика та математичні методи в моделюванні*. 2023. Том 13, № 3-4. С. 195–202. DOI: 10.15276/imms.v13.no3-4.195. Видання включено до переліку наукових фахових видань України, категорія «Б».

http://immm.op.edu.ua/files/archive/n3-4_v13_2023/immm_n3-4_v13_2023.pdf

2. Mathematical models of software quality assurance for interpretation of dynamic neural networks / O. Fomin, V. Krykun, A. Orlov et al. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2023. Том 34 (73), № 5. С. 250–256. DOI: 10.32782/2663-5941/2023.5/39. Видання включено до переліку наукових фахових видань України, категорія «Б».

<https://tech.vernadskyjournals.in.ua/34-73-5>

3. Fomin O.O., Orlov A.A. Modeling nonlinear dynamic objects using pre-trained time delay neural networks. *Прикладні аспекти інформаційних технологій*. 2024. Том 7, № 1. С. 24–33. DOI: 10.15276/aait.07.2024.2. Видання включено до переліку наукових фахових видань України, категорія «Б».

<https://aait.od.ua/index.php/journal/article/view/235>

4. Метод опорних моделей синтезу інтелектуальних систем ідентифікації нелінійних динамічних об'єктів / О. О. Фомін, В. О. Сперанський, А. А. Орлов та ін. *Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки*. 2024. Вип. 25, С. 129–139. DOI: 10.32626/2308-5916.2024-25.129-139. Видання включено до переліку наукових фахових видань України, категорія «Б».

<http://mcm-tech.kpnu.edu.ua/article/view/312545>

5. Method of reference models for synthesis of intellectual systems of nonlinear dynamic objects identification / O. O. Fomin, V. O. Speranskyu, A. A. Orlov et al. *Вісник сучасних інформаційних технологій*. 2024. Том 7, № 3. С. 262–274. DOI: 10.15276/hait.07.2024.18. Видання включено до переліку наукових фахових видань України, категорія «Б».

<https://hait.od.ua/index.php/journal/article/view/224>

У дискусії взяли участь голова разової спеціалізованої вченої ради Павленко Віталій Данилович, рецензент Комлева Наталія Олегівна, рецензент Лобачев Михайло Вікторович, офіційний опонент Палагін Володимир Васильович, офіційний опонент Федорчук Володимир Анатолійович та висловили зауваження.

Голова разової спеціалізованої вченої ради Павленко Віталій Данилович:

Без зауважень.

Рецензент Комлева Наталія Олегівна:

Вказала на можливі перспективи збільшення швидкодії процесу моделювання.

Рецензент Лобачев Михайло Вікторович:

Без зауважень.

Офіційний опонент Палагін Володимир Васильович:

Вказав на нестачу рекомендацій щодо поводження з артефактами, які можуть виникнути в процесі вимірювання та передачі даних.

Офіційний опонент Федорчук Володимир Анатолійович:

Вказав на доцільність проведення дослідження стійкості розробленого методу до завад у вихідних даних при вирішенні практичних задач ідентифікації.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 (п'ять) членів ради,

«Проти» немає членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Андрію Орлову ступінь доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової
спеціалізованої вченої ради



Віталій ПАВЛЕНКО