

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів
дисертаційного дослідження
Ярош Анастасії Олександрівни
на тему «Нейромережеві методи розв’язання крайових задач», представлену
на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 122 Комп’ютерні науки

Актуальність теми дисертації.

Розв’язання практичних задач науки та техніки багато в чому спирається на застосуванні комп’ютерного моделювання та наближених чисельних методів. Аналіз поведінки складних технічних систем часто зводиться до систем диференціальних рівнянь, аналітичні розв’язки яких або не існують, або є надзвичайно складними для отримання. Наближені чисельні методи широко використовуються у комп’ютерному моделюванні та дозволяють отримати розв’язки рівнянь та їх систем із задовільною точністю. Ефективне практичне використання методів обчислень пов’язано із розробкою бібліотек та пакетів прикладних програм. Зазвичай, при програмній реалізації застосовується об’єктно-орієнтована парадигма, яка дозволяє створювати модульні та масштабовані програми, що відносно легко підтримуються, які можуть ефективно вирішувати складні наукові задачі.

Поширення останнім часом нейромережевих обчислювальних методів, зокрема, нейронних мереж з фізичною інформацією, дозволяє повною мірою використовувати сучасну обчислювальну техніку. Наприклад, графічні та тензорні процесори пришвидшують навчання нейромереж на порядки. Створення відповідного наукового програмного забезпечення із врахуванням цих особливостей вимагає розробки ефективних об’єктно-орієнтованих архітектур. Тобто, проектування найбільш оптимальних класів та зв’язків між ними з точки зору задач, що розв’язуються та особливостей методів, що

реалізуються.

Дисертаційна робота Ярош А.О. є актуальною, оскільки її метою є розробка відкритої об'єктно-орієнтованої архітектури бібліотеки нейромережових методів розв'язання крайових задач.

Дисертаційна робота виконувалася у відповідності до плану науково-технічних робіт Запорізького національного університету при виконанні науководослідної теми: «Математичне та програмне забезпечення наукових досліджень» (номер державної реєстрації 0121U114694), яка виконувалась у межах робочого часу викладачів.

Наукова новизна, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

У дисертаційній роботі отримано такі нові наукові результати:

вперше запропоновано об'єктно-орієнтовану архітектуру бібліотеки нейромережових методів розв'язання крайових задач, яка, на відміну від існуючих бібліотек, реалізує мову опису крайових задач та методи покращення збіжності нейромереж;

отримали подальшого розвитку методи нейронних мереж з фізичною інформацією, які було адаптовано для розв'язання задач пружності;

вперше реалізовано предметно-орієнтовану мову для формального опису крайових задач та їх розв'язання засобами нейронних мереж;

вперше отримано чисельні розрахунки певних класів крайових задач методами нейромереж з фізичною інформацією.

Результати дисертації впроваджено у навчальний процес Запорізького національного університету при викладанні дисципліни «Методи штучного інтелекту» для освітньо-наукової програми підготовки здобувачів третього рівня вищої освіти Комп'ютерні науки з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Теоретичне значення полягає у розв'язанні ряду лінійних та нелінійних задач методом нейронних мереж з фізичною інформацією. Отримані розв'язки можуть використовуватись як еталонні, для подальшого

розвитку нейромережових обчислювальних методів.

Практичне значення полягає у розробці архітектури бібліотеки нейромережових методів розв'язання крайових задач та розробці предметно-орієнтованої мови формального опису крайових задач, що можуть використовуватись у системах комп'ютерної алгебри та системах автоматизованого проектування.

Публікації, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, та повнота опублікування.

Публікації в наукових фахових виданнях України

1. Ярош А.О., Кудін О.В. Нейромережові методи розв'язання прямих і обернених крайових задач. Computer Science and Applied Mathematics. 2024. (1), 92-100. <https://doi.org/10.26661/2786-6254-2024-1-11>

2. Ярош А.О., Кудін О.В. Нейроеволюційний метод колокації розв'язання диференціальних рівнянь. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2024. (6), 72-81. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.6.9>

3. Ярош А.О., Кудін О.В. Нейромережові методи розв'язання задач пружності. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2024. № 1(88), 295-305. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.1.41>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

4. Ярош А.О., Кудін О.В. Застосування нейронних мереж у розв'язанні диференціальних рівнянь. Актуальні проблеми математики та інформатики : збірка тез доповідей Дванадцятої Всеукраїнської, дев'ятнадцятої регіональної наукової конференції молодих дослідників. Запоріжжя, 2021, 79-80.

5. Ярош А.О., Кудін О.В. Нейроеволюційний метод розв'язання нелінійних диференціальних рівнянь. Актуальні проблеми математики та інформатики : збірка тез доповідей Тринадцятої Всеукраїнської, двадцятої регіональної наукової конференції молодих дослідників. Запоріжжя, 2022, 61-63.

6. Сачковська А.І, Ярош А.О., Кудін О.В. Нейроеволюційний варіант методу Гальоркіна розв'язання нелінійних диференціальних рівнянь. Актуальні проблеми математики та інформатики : збірка тез доповідей Чотирнадцятої Всеукраїнської, двадцять першої регіональної наукової конференції молодих дослідників. Запоріжжя, 2023, 90-92.

7. Ярош А.О., Кудін О.В. Нейромереживі обчислювальні методи у задачах згину функціональноградієнтних балок. Міжнародна наукова конференція «актуальні проблеми механіки — 2023» до 145-річчя від дня народження С.П.Тимошенка, Київ, Дніпро, Львів, Харків – 2023, 227-228.

8. Ярош А.О., Кудін О.В. Об'єктно-орієнтована бібліотека нейромережових методів розв'язання крайових задач. Актуальні проблеми математики та інформатики : збірка тез доповідей П'ятнадцятої Всеукраїнської, двадцять другої регіональної наукової конференції молодих дослідників. Запоріжжя, 2024, 137-139.

9. Ярош А.О., Кудін О.В. Проектування бібліотеки нейромережових методів розв'язання крайових задач. Розвиток наук в умовах нової реальності: проблеми та перспективи: збірник наукових праць з матеріалами II Міжнародної наукової конференції, м. Київ, 3 травня, 2024 р. 143-146. <https://doi.org/10.62731/mcnd-03.05.2024.004>

10. Ярош А.О., Кудін О.В. Планування експериментів та метод рою часток оптимізації нейромережових методів розв'язання крайових задач. Інновації та науковий потенціал світу: збірник наукових праць з матеріалами IV Міжнародної наукової конференції, м. Запоріжжя, 24 травня, 2024 р. 160-163. <https://doi.org/10.62731/mcnd-24.05.2024.002>

Повнота опублікування результатів дисертації засвідчується таблицею 1.

Таблиця 1 – Повнота опублікування результатів дисертації

№	Наукова публікація здобувача		Розділи дисертації, що висвітлюються
	Назва	Видання	
Наукові фахові видання України			
1	Нейромережеві методи розв'язання прямих і обернених крайових задач	Computer Science and Applied Mathematics. 2024. (1), 92-100.	3
2	Нейроеволюційний метод колокації розв'язання диференціальних рівнянь	Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2024. (6), 72-81	4
3	Нейромережеві методи розв'язання задач пружності	Вісник Херсонського національного технічного університету. 2024. № 1(88), 295-305	3
4	Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації Застосування нейронних мереж у розв'язанні диференціальних рівнянь	Актуальні проблеми математики та інформатики : збірка тез доповідей Дванадцятої Всеукраїнської, дев'ятнадцятої регіональної наукової конференції молодих дослідників. Запоріжжя, 2021, 79-80	3
5	Нейроеволюційний метод розв'язання нелінійних диференціальних рівнянь	Актуальні проблеми математики та інформатики : збірка тез доповідей Тринадцятої Всеукраїнської, двадцятої регіональної наукової конференції молодих дослідників. Запоріжжя, 2022, 61-63.	4
6	Нейроеволюційний варіант методу Гальоркіна розв'язання нелінійних диференціальних рівнянь	Актуальні проблеми математики та інформатики : збірка тез доповідей Чотирнадцятої Всеукраїнської, двадцять першої регіональної наукової конференції молодих дослідників. Запоріжжя, 2023, 90-92	4
7	Нейромережіві	Міжнародна наукова	3

	обчислювальні методи у задачах згину функціональноградієнтних балок	конференція «актуальні проблеми механіки — 2023» до 145-річчя від дня народження С.П.Тимошенка, Київ, Дніпро, Львів, Харків – 2023, 227-228	
8	Об'єктно-орієнтована бібліотека нейромережевих методів розв'язання крайових задач	Актуальні проблеми математики та інформатики : збірка тез доповідей П'ятнадцятої Всеукраїнської, двадцять другої регіональної наукової конференції молодих дослідників. Запоріжжя, 2024, 137-139	1, 2
9	Проектування бібліотеки нейромережевих методів розв'язання крайових задач	Розвиток наук в умовах нової реальності: проблеми та перспективи: збірник наукових праць з матеріалами II Міжнародної наукової конференції, м. Київ, 3 травня, 2024 р. 143-146	2
10	Планування експериментів та метод рою часток оптимізації нейромережевих методів розв'язання крайових задач	Інновації та науковий потенціал світу: збірник наукових праць з матеріалами IV Міжнародної наукової конференції, м. Запоріжжя, 24 травня, 2024 р. 160-163	4

Висновок про дисертаційну роботу.

Ознайомившись із представленою дисертацією Ярош Анастасії Олександрівни «Нейромережеві методи розв'язання крайових задач» та науковими публікаціями, у яких висвітлені основні наукові результати дослідження, вважаємо, що:

1. Дисертація Ярош Анастасії Олександрівни «Нейромережеві методи розв'язання крайових задач» є актуальним науковим дослідженням, характеризується єдністю змісту, містить нові наукові результати, має теоретичне та практичне значення.

2. За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю результатів, теоретичним та практичним значенням, дисертація відповідає вимогам,

передбаченим п. 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

3. Дисертація Ярош Анастасії Олександрівни «Нейромережеві методи розв'язання крайових задач» може бути рекомендована до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки у разовій спеціалізованій вченій раді.

Рецензент:

к.ф.-м.н, доцент, завідувач
кафедри програмної інженерії
Запорізького національного університету



Андрій ЛІСНЯК

05 08 2024 р.

Рецензент:

к.т.н., доцент,
доцент кафедри
програмної інженерії
Запорізького національного університету



Юлія ЛИМАРЕНКО

08 08 2024 р.

Підпис Лісняк Андрій
засвідчую Лимаренко Юлія

