

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

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.

Ефективні наближені чисельні методи розв'язання крайових задач відіграють ключову роль у вирішенні практичних задач науки та техніки. Вони дозволяють моделювати і аналізувати складні системи, які виникають у таких галузях, як фізика та інженерія, де аналітичні розв'язки або не існують, або є надзвичайно складними для отримання. Завдяки чисельним методам можна отримати точні та надійні розв'язки рівнянь та їх систем, що описують поведінку матеріалів, теплопередачу, електромагнітні явища тощо. Це сприяє розробці нових технологій, оптимізації процесів і підвищенню ефективності виробництва, що в кінцевому підсумку веде до прогресу в науці та техніці.

Останнім часом поширюються нейромережеві обчислювальні методи, зокрема нейронні мережі з фізичною інформацією. Вони відіграють важливу роль у розв'язанні крайових задач завдяки своїй здатності ефективно моделювати складні фізичні процеси. Інтегрування фізичних законів безпосередньо в структуру нейронних мереж, дозволяє таким методам враховувати основні фізичні закономірності та умови задачі. Застосування нейромережевих обчислювальних методів неможливе без ефективних програмних застосунків та бібліотек.

Надана на рецензування дисертаційна робота є актуальною, оскільки її метою є розробка відкритої об'єктно-орієнтованої архітектури бібліотеки нейромережевих методів розв'язання крайових задач.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами.

Одержані в дисертаційній роботі результати повністю відповідають основним напрямам наукових досліджень, що виконуються у Запорізькому національному університеті. Зокрема, 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.

Наукова новизна отриманих результатів міститься у таких положеннях:

вперше запропоновано об'єктно-орієнтовану архітектуру бібліотеки нейромережевих 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.

Практичне значення отриманих результатів.

Запропонована в дисертації архітектура бібліотеки нейромережевих методів розв'язання крайових задач та розроблена предметно-орієнтована мова формального опису крайових задач можуть використовуватись як підсистеми при розробці інших бібліотек та програмних засобів більш широкого призначення, наприклад, систем автоматизованого проєктування або систем комп'ютерної алгебри. Практичне значення полягає в автоматизації процесу розв'язання крайових задач.

Оцінка змісту дисертації та її основних положень.

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, списку використаних джерел та додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження, визначено зв'язок роботи з науково-дослідними темами Запорізького національного університету, сформульовано мету та завдання, визначено об'єкт, предмет та методи дослідження, а також описано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

Перший розділ дисертації присвячено аналізу стану проблеми за тематикою роботи.

У другому розділі виконано проектування структури класів об'єктно-орієнтованої бібліотеки та описано предметно-орієнтовану мову формального опису крайових задач.

Третій розділ містить теоретичний опис нейронних мереж з фізичною інформацією та приклади розв'язання модельних задач. Розглянуто задачі пружності та рівняння Бюргерса з різними крайовими умовами та діапазонами параметрів. Визначено межі застосування запропонованих методів для задач Бюргерса.

У четвертому розділі розглянуто методи оптимізації гіперпараметрів нейромереж. Ці методи використовуються для автоматизації процесу визначення оптимальної структури нейромереж для заданих крайових задач.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Основні положення роботи було опубліковано у 10 наукових працях, із них: 3 статті опубліковано у фахових виданнях, що належать до категорії Б; 7 тез доповідей на науково-практичних конференціях.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації.

1. Було б добре дослідити діапазон застосування нейромережових методів при розв'язанні задач пружності.
2. У підрозділі 1.2 розглянуто тільки приклади використання різних бібліотек нейромережових методів. Але, при цьому, не аналізується їх внутрішня структура. Наприклад, структура класів.
3. На рис. 2.5 є неточність в результаті роботи парсеру. Оскільки, вираз ліворуч від знаку ділення повинен бути весь у дужках.
4. У підрозділі 3.3 розв'язано обернені задачі для рівняння Бюргерса з одним невідомим параметром. З тексту незрозуміло, які є обмеження на кількість невідомих для обернених задач в нейромережових методах.

Висновок про дисертаційну роботу.

В цілому, дані зауваження не є визначальними і не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Ярош Анастасії Олександрівни на тему «Нейромережові методи розв'язання крайових задач», представлена на здобуття

ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки є завершеним науковим дослідженням, яке 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 № 44 від 12 січня 2022 року та вимогам до оформлення дисертації, а її авторка Ярош Анастасія Олександрівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Рецензент:

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

Юлія ЛИМАРЕНКО