

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.

Розробка об'єктно-орієнтованих архітектур для наукового програмного забезпечення, зокрема, бібліотек та пакетів прикладних програм розв'язання диференціальних рівнянь, має практичне значення для багатьох галузей науки і техніки. Об'єктно-орієнтований підхід дозволяє створювати модульні та масштабовані програми, що відносно легко підтримуються, які можуть ефективно вирішувати складні математичні задачі.

Однією з основних переваг об'єктно-орієнтованих архітектур є їх модульність. Кожен компонент програми, що вирішує певну частину задачі, представлений у вигляді об'єкта. Це дозволяє легко замінювати або оновлювати окремі модулі без впливу на інші частини системи. Така гнучкість особливо важлива в наукових дослідженнях, де методи та алгоритми часто вдосконалюються і змінюються.

Розробка оптимальної структури класів, що максимально відображає всі можливі зв'язки між структурними компонентами програмної системи є складною комплексною задачею. Метою дисертаційної роботи, що надана на рецензування, є розробка відкритої об'єктно-орієнтованої архітектури бібліотеки нейромережевих методів розв'язання крайових задач. Отже, робота є актуальною.

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

Дисертаційна робота відповідає 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 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.

Практичне значення отриманих результатів.

Запропонована в дисертації архітектура бібліотеки нейромережових методів розв'язання крайових задач та розроблена предметно-орієнтована мова формального опису крайових задач можуть використовуватись у системах комп'ютерної алгебри як модулі алгоритмів.

Оцінка змісту дисертації та її основних положень.

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

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

Перший розділ дисертації присвячено аналітичному огляду публікацій за тематикою роботи, а також програмних бібліотек, що розв'язують крайові задачі нейромережовими методами.

Другий розділ присвячено проектуванню класів об'єктно-орієнтованої бібліотеки та опису предметно-орієнтованої мови PLang.

У третьому розділі викладено результати обчислювальних експериментів з задачами пружності та рівнянням Бюргерса з різними крайовими умовами та діапазонами параметрів. Визначено межі застосування запропонованих методів для

задач Бюргерса.

Четвертий розділ містить опис застосування методів оптимізації гіперпараметрів нейромереж. Ці методи використовуються в роботі для автоматизації процесу визначення оптимальної структури нейромереж з фізичною інформацією.

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. Таблиця 2.1 містить перелік функцій, які обробляються інтерпретатором предметно-орієнтованої мови. Однак, з тексту незрозуміло яким чином можна масштабувати перелік функцій.

2. На рисунку 3.22 наведено структуру нейронної мережі, яка використовувалась в прикладах розділу 3. Однак, не наведено обґрунтування саме такої структури.

3. В розділі 2, де виконано проєктування бібліотеки нейромережових методів, доцільно було б навести і інші UML діаграми окрім діаграми класів. Зокрема, наприклад, діаграму варіантів використання.

4. У підрозділі 3.4 проаналізовано вплив коефіцієнтів рівняння Бюргерса на точність розв'язку для випадку прямої задачі. Було б доцільно розглянути також точність розв'язку оберненої задачі для різних діапазонів коефіцієнтів.

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



Андрій ЛІСНЯК

Підпис *Лісняка*
засвідчую *Андрія*

ЗАВІДУВАЧ
КАФЕДРИ ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

