

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента, доктора технічних наук, доцента,
доцента кафедри комп'ютерних наук
навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
УГРИНА Дмитра Ілліча
на дисертаційну роботу Літвінчук Юлії Анатоліївни
«Побудова самоадаптивних алгоритмів на основі нейронних мереж»,
яка подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 113 «Прикладна математика»
у галузі знань 11 «Математика та статистика».

Актуальність дисертаційного дослідження.

Еволюційні алгоритми – це потужний інструментарій, що використовується в прикладній математиці, комп'ютерному програмуванні та штучному інтелекті. Їх ефективність полягає в дослідженні складних просторів проектування для знаходження оптимальних рішень. Еволюційні алгоритми застосовуються в математиці, задачах кластеризації, мультимодальної оптимізації, розпаралелювання, а також у природничих науках для налаштування параметрів, підбору даних та оптимізації задач. Еволюційні алгоритми відіграють ключову роль в оптимізації, що робить їх незамінними для задач штучного інтелекту, машинного навчання та налаштування гіперпараметрів нейронних мереж.

Дисертаційне дослідження Літвінчук Юлії Анатоліївни зосереджене на побудові самоадаптивних алгоритмів за допомогою сумішей розподілів на основі розширеного алгоритму CMA-ES. Цей алгоритм використовується для оцінки параметрів складних систем, де задача оптимізації має форму: $f(x) \rightarrow \text{extr}$, $x \in S \subset R^d$, де $f: R^d \rightarrow R$ - невідома функція, а d - розмірність простору

пошуку. Таким чином, кваліфікаційне дослідження Літвінчук Ю.А., безперечно, є актуальним та важливим.

Основні наукові результати роботи.

Основою дисертаційного дослідження є розробка розширеного алгоритму CMA-ES та самоадаптивного алгоритму оптимізації розміру суміші для розширеного CMA-ES алгоритму. Важливими результатами роботи є модифікація алгоритму CMA-ES, яка враховує багатопіковість розподілу хромосом пошуку. Алгоритм використовує теорію сумішей розподілів і оцінку параметрів сумішей нормального розподілу для оцінки гіперпараметрів складних систем. А також дисертанткою розроблено самоадаптивний алгоритм оптимізації розміру суміші для розширеного CMA-ES. Алгоритм мінімізує кількість звернень до цільової функції, що підтверджує його ефективність.

Важливим прикладним аспектом дисертаційного дослідження є застосування розширеного CMA-ES алгоритму для конструювання оптимального керування в задачах синтезу оптимального керування для системи диференціальних рівнянь із випадковими збуреннями.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність та новизна.

Наукові положення, висновки та результати дисертації обґрунтовані за допомогою загальноприйнятих класичних методів еволюційних алгоритмів та теорії стохастичних матриць для розв'язання визначених завдань. У роботі ідеї та обчислення подані послідовно та логічно. Велика кількість посилань на наукову літературу дозволяє читачу легко здобути додаткову інформацію про використані математичні та статистичні підходи при розв'язуванні поставлених у дисертації задач. Дисертаційна робота Літвінчук Ю.А. включає приклади застосування та порівняння отриманих результатів з класичними

підходами на реальних даних. Робота містить багато рисунків, які покращують розуміння та сприйняття отриманих висновків.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи. Результати дослідження було представлено на 5 наукових конференціях із публікацією тез чи матеріалів доповідей. Основні результати дослідження були опубліковані в чотирьох наукових статтях, одна з яких індексуються в базах даних Scopus та/або Web of Science. Дисертація Літвінчук Ю.А. відповідає чинним вимогам до оформлення дисертації. Обсяг основного тексту дисертації відповідає вимогам, встановленим освітньо-науковою програмою «Прикладна математика» Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, та становить 4,5 авторських аркушів

До зауважень та побажань слід віднести наступне:

1. Робота містить ряд описок;
2. У різних представлених моделях одні й ті самі терміни використовуються різними позначеннями.
3. Варто більше уваги звернути на використання розроблених алгоритмів у прикладних задачах, наприклад, для оцінки гіперпараметрів нейронних мереж або оцінки кількості кластерів в кластерному аналізі;
4. У третьому розділі вказано, що оцінка оптимального керування потребу меншу кількість викликів функціоналу якості J , проте оцінка оптимального керування дещо гіршою. Тому варто було б поряд із кількістю викликів цільової функції вказати усереднене значення та відхилення від даного значення;
5. У роботі варто було б приділити більше уваги реальним прикладним задачам.

Висновок. Дисертаційна робота Літвінчук Юлії Анатоліївни «Побудова самоадаптивних алгоритмів на основі нейронних мереж» є завершеним науковим дослідженням, яке за актуальністю, науково-технічним рівнем, новизною постановки та розв'язання проблем, практичним значенням отриманих результатів відповідає вимогам пунктів 6, 7, 8, 9 «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 р. №44 (із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №341 від 21.03.2022 р. та №502 від 19.05.2023), а її авторка Літвінчук Ю.А. заслуговує на присудження їй ступеня доктора філософії у галузі знань 11 – Математика та статистика за спеціальністю 113 – Прикладна математика.

Рецензент

доктор технічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук
навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук
Чернівецького національного університету
імені Юрія Федьковича



Дмитро УГРИН

