УДК 004.9

Щербина Д. С., студент 3 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
Січко Т. В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій

ПОНЯТТЯ ПРО ГЕНЕТИЧНІ АЛГОРИТМИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ЗАДАЧАХ ОПТИМІЗАЦІЇ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Генетичні алгоритми (ГА) – це клас оптимізаційних методів, які базуються на принципах еволюції та природного відбору. Їх застосовують у різних галузях, як-от інженерія, економіка, біологія та ін. Через тісний зв'язок із еволюцією для опису принципів ГА використовуються біологічні терміни [1]:

- особина – потенційний розв'язок задачі;
- популяція – деякий набір особин;
- нащадок – краща версія однієї з батьківських особин;
- хромосома – масив закодованої інформації про особину;
- ген – елемент масиву [1].

Переваги ГА дають їм змогу бути актуальними у сучасному світі. Ці переваги можна розділити на дві частини, а саме: перша – це те, що генетичні алгоритми можуть швидко та ефективно обробляти великі обсяги даних, що є перевагою, оскільки кількість інформації щороку збільшується. Другою є те, що ГА мають високий рівень адаптивності, що дає змогу пристосовуватися до нових умов без необхідності застосування змін. Також великий рівень адаптивності показує те, що ці алгоритми можна ефективно застосовувати в різних сферах, що додає їм ще декілька балів переваг.

Ключовою частиною кожного алгоритму є його оператори. У ГА такими є генетичні оператори. Вони визначають, як інформація передається від одного покоління особин до іншого, роблячи в такий спосіб генетичні алгоритми подібними до природного відбору та еволюції. Основними генетичними операторами є селекція, кросинговер та мутація.

Використання оператора селекції дає змогу обирати декілька найкращих особин на кожній ітерації алгоритму. Процес відбору особин відбувається різними способами, розглянемо декілька найпопулярніших [2]:

- елітний відбір: обираються найкращі особини з допомогою зрівняння зі значеннями цільової функції;
- на основі рулетки: кожній особині виділяється ділянка на рулетці, яка пропорційна її значенню цільової функції;

➢ турнірна селекція: вибирається або випадкова, або задана кількість особин, які відповідно до типу турніру змагаються за перемогу в ньому. Цей метод став основним, оскільки ймовірність виграшу найсильнішої особини близька до 1;

➢ за заданою шкалою: вибір особин проводиться за заданими критеріями селекції.

Наступним оператором є кросинговер. Він використовується для створення нової популяції з допомогою схрещення батьківських особин. Схрещення відбувається шляхом поділу в певних точках, кількість та вибір залежить від виду кросинговеру: рівномірний, одно- та двоточковий.

Останнім генетичним оператором є мутація. Він використовується рідко, але відіграє важливу роль, оскільки з допомогою того, що мутація вносить випадкові зміни в ген однієї або декількох хромосом, збільшується різновид популяції, що призводить до її розширення. Також кількість мутацій не може перевищувати 10 %, оскільки це може призвести до суттєвої різниці між генами батьків та нащадків [2].

Як можемо побачити, існує багато способів застосувати ГА, що свідчить про їх гарну адаптивність. Спочатку ГА у більшості випадків застосовувалися для створення штучного інтелекту, але чим більше їх вивчали, тим більше їх використовували в різних оптимізаційних задачах [3]:

➢ екстремальні задачі: пошук мінімуму та максимуму став набагато простішим завдяки використанню ГА;

➢ вирішення задач на графах: із допомогою ГА можна добирати та комбінувати різні варіації параметрів для вирішення задач на графах;

➢ навчання та налаштування штучної нейронної мережі: ГА допомагають вдало працювати з нейронними мережами на основі тваринних нейронних мереж.

Серед великої кількості різних оптимізаційних задач, які можуть вирішуватися з допомогою генетичних алгоритмів, останні часто використовують в різних екстремальних задачах з елементами комбінаторики, оскільки ГА можуть добре оптимізувати пошук оптимальних рішень, коли є велика кількість можливих комбінацій. Найчастіше це є такі класичні задачі:

➢ задача комівояжера: знаходження найкоротшого маршруту для мінімізації витрат часу;

➢ задача рюкзака: обрати предмети за заданою вартістю та вагою для того, щоб мінімізувати загальну вартість;

➢ задача розміщення: знаходження оптимального порядку виконання певного завдання для того, щоб максимізувати ефективність або мінімізувати витрату часу;

➢ задача розкладу: знаходження оптимального розкладу виконання певних завдань для максимізації ефективності за умови урахування всіх обмежень і цільових функцій.

Підсумовуючи, можна дійти висновку, що генетичні алгоритми використовуються для розв'язання багатьох оптимізаційних задач, оскільки можуть добре пристосовуватися до різних умов, водночас не втрачаючи ні якість, ні швидкість прийняття рішень. Саме через це ГА і далі будуть актуальними, незважаючи на стрімкий розвиток технологій.

Список використаних джерел

1. Мороз О. Г. Аналіз застосування генетичних алгоритмів в задачах глобальної оптимізації. *Control systems and computers.* 2018. № 2. С. 68–79.

2. Гриник Р. О. Застосування генетичного алгоритму для вирішення задач криптоаналізу. *Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи*: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. 21–22 жовт. 2015 р.: зб. наук. пр. Ч. 1. Львів, Вид-во ЛДУ БЖД, 2015. С. 168–170.

3. Мельник А. М., Босько В. В., Резніченко В. А. Дослідження сучасних методів роботи та напрямків застосування генетичних алгоритмів. *Інформаційні технології в економіці, медицині та освіті*: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 20–21 квітня 2023 р.). Кропивницький, 2023. С. 75–76.

4. Січко Т. В., Нескородєва Т. В. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» для студентів СО «Бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 113 «Прикладна математика». Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса. 2020, 104 с.

УДК 004.4:004.021

Юстименко Є. А., здобувач 3 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
Хмелівський Ю. С., асистент кафедри інформаційних технологій

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІВ У ПРОГРАМУВАННІ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Зі стрімким розвитком інформаційних технологій у світі майже кожна сфера нашого життя стала напряму пов'язана з простими або складними інформаційними системами, які виконують ту чи іншу дію. Зокрема, інформаційні системи побудовані з використанням різних алгоритмів, які і підтримують роботу таких систем. Оптимізація алгоритмів у програмуванні відіграє ключову роль