

ТЕРМІНОЛОГІЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Генетичний алгоритм (ГА), запропонований Холландом у 1975 році, імітує природний відбір, розвиваючи популяцію особин для оптимізації задач. Використовуючи генетику та виживання найпристосованіших, ГА здатний розв'язувати проблеми в різних сферах. Він представляє собою алгоритм випадкового глобального пошуку, кодує рішення у вигляді хромосом в двійковій чи плаваючою комою нотації. ГА складається з основних операцій: відбір, кросовер та мутація, спрямованих на покращення розв'язків через ітераційну оптимізацію. Він застосовується у багатьох сферах, включаючи нафтову промисловість та інженерію, але має обмеження, такі як схильність до локальних оптимумів.

Ключові слова: генетичний алгоритм, мутація, популяція.

Abstract

The Genetic Algorithm (GA), proposed by Holland in 1975, mimics natural selection, evolving a population to optimize tasks. Leveraging genetics and survival of the fittest, GA can solve problems across various domains. It operates as a random global search algorithm, encoding solutions as chromosomes in binary or floating-point notation. GA comprises fundamental operations: selection, crossover, and mutation, aimed at improving solutions through iterative optimization. It finds applications in diverse fields, including oil exploration and engineering, but it has limitations like susceptibility to local optima.

Keywords: Genetic Algorithm, Mutation, Population.

Вступ

Генетичний алгоритм (ГА) був запропонований американським вченим Холландом у 1975 році. Це свого роду алгоритм оптимізації та ефективного пошуку, який імітує теорію природного відбору та генетику, засновану на виживанні найпристосованіших. Завдяки сильній здатності вирішувати проблеми та широкій адаптивності, останніми роками він проник у різні галузі досліджень та інженерії та досяг хороших результатів. Генетичний алгоритм — це різновид алгоритму випадкового глобального пошуку, який шукає цільовий простір випадковим чином. Він розглядає можливі рішення в проблемній області як особину або хромосому популяції та кодує кожну особину в двійковій системі чи нотації з плаваючою комою, щоб досягти параметризації моделі, одну за одну відображаючи в хромосомному просторі хромосоми, повторювані генетичні групи на основі операція, згідно з попередньо визначеною цільовою функцією кожної особини, яку необхідно оцінити через базовий процес генетичної операції, і повторювана ітераційна оптимізація розведення для отримання нового покоління, продовжує отримання кращої групи, тоді як глобальний паралельний пошук для пошуку найкращого осіб у групі оптимізації, щоб отримати оптимальне рішення для задоволення вимог.

Результати дослідження

Процес розв'язування за допомогою ГА базується на наборі параметрів проблеми, яку потрібно розв'язати, популяція генерується випадковим чином, обчислюються функція відповідності та швидкість відбору, а також виконуються генетичні операції, такі як відбір, схрещування та мутація. Якщо умова ітераційної конвергенції задовольняється, популяція є

найкращими індивідами, інакше, генерація нового покоління груп для повторної генетичної операції, зворотньо-поступального циклу, доки не будуть виконані умови.

Основними генетичними операціями є: Вибірять, відповідно до певної ймовірності з попереднього покоління, щоб вибрати M особин як батьків, безпосередньо скопійованих у наступне покоління, хромосома не змінюється. Одна з найпоширеніших і найпростіших ймовірностей вибору: $P_s(x_i) = f(x_i) / \sum f(x_i)$, де $f(x_i)$ — придатність моделі x_i . Кросовер (Crossover) — це процес випадкового вибору двох особин із старої популяції, обмін генетичною інформацією та створення потомства. Мутація (Mutation) Тобто процес генерації нових генів, вибір групи індивідуумів (хромосом), випадковий вибір біта для інвертованої операції. Це може запобігти сходженню генетичного алгоритму до локального оптимального рішення, допомогти розширити область оптимізації та розширити можливості пошуку. Особливо в останній частині генетичного алгоритму, коли особини та значення пристосованості в популяції подібні, подальша еволюція популяції залежить від операції мутації. Підсумовуючи, процес пошуку оптимального рішення за допомогою генетичного алгоритму можна розділити на наступні етапи: 1) кодування задачі, що розв'язується; 2) випадково заданий набір початкових розв'язків $X(0) = (X_1, X_2, \dots, X_n)$; (3) оцінка продуктивності поточної групи та обчислення придатності $f(x_i)$ для кожного окремого x у поточній групі $x(t)$; вибір певної кількості рішень з поточного рішення як об'єктів генетичної операції відповідно до результату оцінки; генетична операція обраного розчину для отримання нового набору розчинів; повернутися для оцінки нового рішення; якщо поточне рішення для задоволення вимог або еволюційного процесу досягає певного значення, розрахунок завершується або продовжується. Генетичний алгоритм у перших кількох ітераціях, поява індивідів добре і погано співіснують, пристосованість невисока, зі збільшенням кількості ітерацій особи з високою пристосованістю супроводжувалися генетичними. Генетичні алгоритми мають багато переваг для вирішення задач оптимізації, таких як вибір умов. Зокрема, GA має високий порядок пошуку, а пошук має дослідницькі та саморозвиваючі можливості.

Генетичний алгоритм є результатом мультидисциплінарної інтеграції та проникнення та перетворився на самоорганізовану та адаптивну інтегровану технологію. Як ефективний глобальний метод пошуку він широко використовується в багатьох галузях, включаючи інженерне проектування, виробництво, штучний інтелект, інформатику, біоінженерію, розвідку нафти, автоматичне керування, соціальні науки, комерцію та фінанси. Розвідка нафти в основному використовується в багатьох областях, таких як прогнозування видобутку нафтових родовищ, оптимізація розробки нафтових родовищ, оптимізація інтерпретації каротажу та визначення розподілу проникності пласта. Генетичні алгоритми заповнюють недолік традиційних методів оптимізації та показують свої особливості та привабливість у вирішенні та застосуванні багатьох задач у галузі розвідки та розробки нафти та газу. Однак на даний момент все ще є деякі недоліки та недоліки як у теорії, так і в застосуванні генетичних алгоритмів. На практиці генетичні алгоритми часто схильні до передчасної конвергенції та поганій конвергенції, а генетичні алгоритми не є універсальними. З точки зору вирішення проблем вони не можуть повністю замінити існуючі методи оптимізації в певній галузі, і всі вони мають власну сферу застосування. Для конкретної області генетичні алгоритми часто не можуть зрівнятися з алгоритмами, які займаються проблемами в цій області.

Висновки

Генетичний алгоритм обмежений різними обмеженнями, а його переваги та недоліки оцінюються функцією придатності. Від низького значення придатності відмовилися. Лише високе значення придатності Мають можливість повторити свої характеристики для наступного раунду рішень, шляхом відбору, кросинговеру, мутації та інших генетичних операцій, популяція поступово прагне стати найкращою та, нарешті, отримати оптимальне рішення. Недоліком простого генетичного алгоритму є те, що він займає багато часу для обчислень і може легко сходитися до локального екстремуму, якщо сукупність і генетична алгебра недостатньо великі. З цієї причини пропонується вдосконалений генетичний алгоритм або комбінація генетичного алгоритму та інших алгоритмів для підвищення швидкості обчислень і точності обчислень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. I. Berninger, “Проблема маршрутизації транспортних засобів на Android/iOS,” Бакалаврська робота, Інститут комп’ютерних наук, дослідницька група DPS, Університет Інсбрука, 2014.
2. A. Homaifar, S. Guan, and G. E. Lierins, “Аналіз схеми проблеми комівояжера за допомогою генетичних алгоритмів,” Складні системи 6, с. 533-552, 1992.
3. A. Reese, “Генератори випадкових чисел в генетичних алгоритмах для безобмеженої та обмеженої оптимізації,” J Нелінійний аналіз, 71, 679–692, 2009.
4. Y. Yun, C. Moon, and D. Kim. “Гібридний генетичний алгоритм з адаптивною схемою локального пошуку для вирішення проблем у сфері багаторівневого постачання,” Comput Ind Eng 56, 821–838, 2009.
5. N. M. Razali and J. Geraghty, “Ефективність генетичного алгоритму з різними стратегіями вибору при розв’язанні проблеми комівояжера,” Процедури Всесвітнього конгресу з інженерії 2011, Том II WCE 2011, 6 - 8 липня 2011, Лондон, Великобританія.
6. K. Rani and V. Kumar, Int. J. Res.Eng. Tech. 2, 27-34. (2014)
7. Z. H. Ahmed, “Експериментальне дослідження гібридного генетичного алгоритму для проблеми максимального комівояжера,” Springer open journal, 2013.
8. K. Bryant, “Генетичні алгоритми та проблема комівояжера,” Магістерська робота, Коледж Харві Мадда, 2000.
9. Y. Wang, “Гібридний генетичний алгоритм з двома стратегіями локальної оптимізації для проблеми комівояжера,” Comput. Ind. Eng. 70, с. 124–133 (2014).

Гнаповський Олег Ігорович – студент групи ЗКН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: hnapovskiy20@gmail.com

Петришин Сергій Іванович - к.т.н. доцент. кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, petryshyn@vntu.edu.ua

Oleg Ihorovych Hnapovskiy - a student of the 3KN-22m group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: hnapovskiy20@gmail.com.

Serhii Ivanovych Petryshyn - Ph.D., Associate Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, petryshyn@vntu.edu.ua.