

ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ ЯК МЕТОД ОБРОБКИ ТЕХНІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

*Дюжаєв Л. П., к.т.н., доц.; Мельник О. В.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Поняття технічної інформації є надзвичайно об'ємним. З радіотехнічної точки зору інформацією являється передача сигналів. Таким чином, обробка технічної інформації є нічим іншим, як обробкою сигналів, що містять інформацію.

При дослідженні, сигнали представлені у вигляді математичного запису, а саме як часові або частотні функції.

Генетичні алгоритми відносять до оптимізаційних методів. Ці методи широко застосовуються під час обробки сигналів, наприклад, виділенні корисного сигналу з суміші сигналу і шуму, виявленні характеристик інформативних ознак, вимірюванні і аналізі параметрів сигналу. Оптимізаційні задачі полягають в знаходженні мінімуму(максимуму) заданої функції. Генетичні алгоритми(ГА) – це адаптивні методи пошуку. В них використовуються як аналог механізму генетичного спадкоємства, так і аналоги природного відбору. При цьому зберігаються біологічна термінологія в спрощеному вигляді та основні поняття лінійної алгебри.

Введемо деякі поняття, що застосовуються у ГА:

Хромосома – вектор(або рядок) з деяких чисел. Цей вектор представлений у двійковому вигляді, наприклад 1010011. Кожна позиція (біт) хромосоми називається *геном*.

Індивідуум – набір хромосом.

Популяція – сукупність індивідуумів.

Кроссинговер – операція, при якій дві хромосоми обмінюються своїми частинами. Наприклад, 1100&1010 стає 1110&1000.

Мутація – випадкова зміна однієї або декількох позицій в хромосомі.

Придатність – критерій або функція, екстремум якої необхідно знайти.

Основні принципи роботи ГА полягають в наступній схемі(див. також рис. 1):

1. Генеруємо початкову популяцію із n хромосом.
2. Розраховуємо для кожної хромосоми її придатність.
3. Обираємо пару хромосом-батьків за допомогою одного із способів відбору.
4. Проводимо *кроссинговер* двох батьків з ймовірністю p_c , роблячи двох нащадків.
5. Проводимо мутацію нащадків з ймовірністю p_m .

6. Повторюємо кроки 3-5, доки не буде згенеровано нове покоління популяції, що містить n хромосом.

7. Повторюємо кроки 2-6, доки не буде досягнутий критерій завершення процесу.

Критерієм завершення процесу може слугувати задана кількість поколінь або *сходження* популяції.

Сходженням називається такий стан популяції, коли всі рядки популяції майже однакові і знаходяться в області деякого екстремуму. В такій ситуації кроссинговер практично ніяк не змінює популяції, так як створювані при ньому нащадки уявляють собою копії батьків із змінними ділянками хромосом.

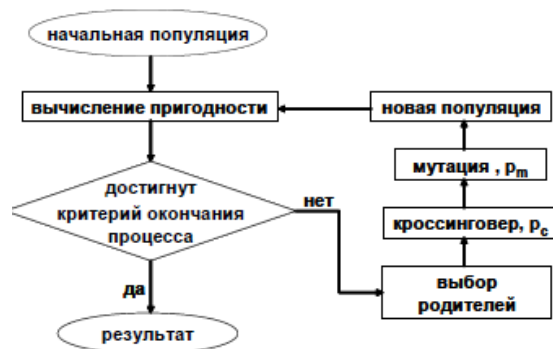


Рисунок 1. Схема простого ГА

Основними операторами ГА являються кроссинговер, мутація, вибір батьків і селекція (відбір хромосом в нову популяцію). Існує багато видів цих операторів, і цей вид відіграє важливу роль в реалізації і ефективності ГА. Вибір виду оператора залежить від постановки конкретної задачі.

Ймовірність кроссинговера зазвичай обирається достатньо високою, 80-95%. Але, в деяких задачах найкращий результат досягається при кроссинговері з ймовірністю 60%. Ймовірність мутації повинна бути мала: 0,5-1%.

Ефективність ГА залежить від вибору способів кроссинговера, мутації, вибору батьківської пари, формування нової популяції, а також від таких параметрів як розмір популяції, довжина хромосоми. Оцінити ГА можна за допомогою різноманітних тестових функцій, наприклад, функції Де Йонга.

Генетичні алгоритми володіють рядом переваг, наприклад, такими як:

- ГА прості в реалізації;
- ГА можуть бути використані для широкого класу задач;
- ГА не потребують ніякої інформації про поведінку функції, наприклад, диференційності або неперервності;
- ГА придатні для вирішення крупномасштабних проблем оптимізації.

В той же час існує ряд труднощів в практичному використанні ГА, а саме:

- ГА неефективно використовувати у випадку оптимізації функції, потребуючій великої кількості часу на розрахування;
- ГА важко змоделювати для знаходження всіх вирішень задачі;
- За допомогою ГА проблематично знайти точний глобальний оптимум;

• ГА важко використовувати для ізольованих функцій (рис.2). Це проблема для будь-якого методу оптимізації, оскільки ізольована функція не несе жодної інформації, підказуючої, де знаходиться максимум.

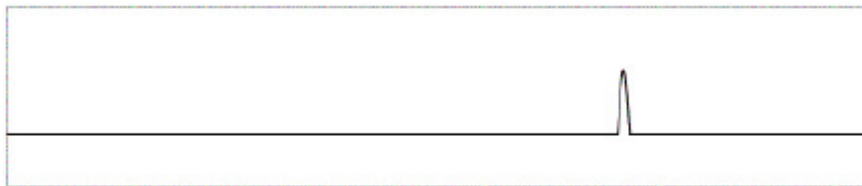


Рисунок 2. Ізольована функція

На завершення, можна зробити висновки, що генетичні алгоритми являються потужним обчислювальним засобом в різноманітних оптимізаційних задачах. Генетичні алгоритми також використовуються у середовищі MATLAB, що знаходяться у тубоксі *Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox*.

Перелік посилань

1. Батищев, Д.И. Генетические алгоритмы решения экстремальных задач [Текст]/ Д.И. Батищев ; Нижегородский госуниверситет. — Нижний Новгород : 1995.с – 62с.
2. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы [Текст]/ Под ред. В.М. Курейчика. — 2-е изд., испр. и доп. — М.:ФИЗМАЛИТ, 2006. — 320 стр.— ISBN 5-9221-0510-8.

Анотація

В роботі наведений приклад обробки технічної інформації, а саме знаходження екстремумів (мінімумів і максисумів) функцій, такий як «генетичні алгоритми». Розглянуті безпосередньо алгоритм цього методу, а також особливості використання методу та його переваги і недоліки, сфери застосування.

Ключові слова: Генетичні алгоритми, обробка технічної інформації.

Аннотация

В работе представлен пример обработки технической информации, а именно нахождение экстремумов (минимумов и максисумов) функций, такой как «генетические алгоритмы». Рассмотрены непосредственно алгоритм этого метода, а также особенности использования метода и его преимущества и недостатки.

Ключевые слова: Генетические алгоритмы, обработка технической информации.

Abstract

An example of the processing of technical information is introduced in this paper, such as finding of extrema (minima and maxima) functions, such as "genetic algorithms". An algorithm of this method and also particular qualities of utilization of this method as well as its advantages and disadvantages, domains of utilization are directly described in this paper. Keywords: genetic algorithms, processing of technical information.