

Ієрархічно-ітераційний генетичний алгоритм

Трегубенко І.Б.

Черкаський державний технологічний університет, irttri@rambler.ru, <http://www.irttri.com>

Research of questions of iteration application of genetic algorithm is conducted in the tasks of multiobjective optimization. For the increase of efficiency of evolutionary methods, namely genetic algorithms, it is suggested to divide the system and properly processes of optimization into hierarchical structures. An iteration-hierarchical genetic algorithm is built.

ВСТУП

Генетичні алгоритми, як адаптивні методи пошуку в останній час доволі часто використовуються в задачах функціональної оптимізації. Базові принципи генетичних алгоритмів сформовані та описані в багатьох працях [1-3]. На відміну від природних процесів еволюції, генетичні алгоритми тільки моделюють ті процеси у популяціях, які є суттєвими для розвитку.

Велика кількість прикладних задач не потребують точного оптимуму, рішенням може вважатись будь-яке значення, яке краще певного обраного значення. В цьому випадку генетичні алгоритми є часто найбільш підходящими методами пошуку «добрих» значень. Крім того, основна перевага генетичного алгоритму полягає в його можливості маніпулювати одночасно багатьма параметрами.

Ціллю оптимізації при розв'язанні задач з застосуванням генетичних алгоритмів є пошук можливого рішення по одному або декількома критеріям. Для того, щоб застосовувати генетичний алгоритм, спочатку потрібно обрати підходящу структуру представлення таких рішень та обрати базові критерії оптимізації.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ ДОСЛІДЖЕННЯ

Необхідно дослідити можливість ітераційного застосування генетичного алгоритму в задачах багатокритеріальної оптимізації та специфічні методи оцінки пристосованості потомка в таких алгоритмах. Додатково виникає необхідність створення системи критеріїв та обрання базових критеріїв оптимізації у відповідних задачах з застосуванням генетичного алгоритму.

Розв'язання задач пошуку достатнього результату запропоновано виконувати ітераційним методом багатокритеріальної ієрархічної оптимізації на базі генетичного алгоритму.

Відмінність пропонованого підходу від попередніх розробок [4] полягає в тому, що генетичний алгоритм пропонується застосовувати не один раз до всього можливого масиву даних, а спочатку на детермінованих рівнях.

В системі виокремлюються n ієрархічних рівнів. Обирається певний i -тий рівень на якому почнеться застосування генетичного алгоритму.

Для i -того рівня формується масиви допустимих параметрів, значень генів, обмежень та критеріїв оптимізації та запускається генетичний алгоритм.

Після застосування генетичного алгоритму для багатокритеріальної оптимізації на певному i -тому рівні системи розглядається можливість повторного застосування генетичного алгоритму на наступному (верхньому) детермінованому рівні, з можливістю зняття встановлених раніше обмежень.

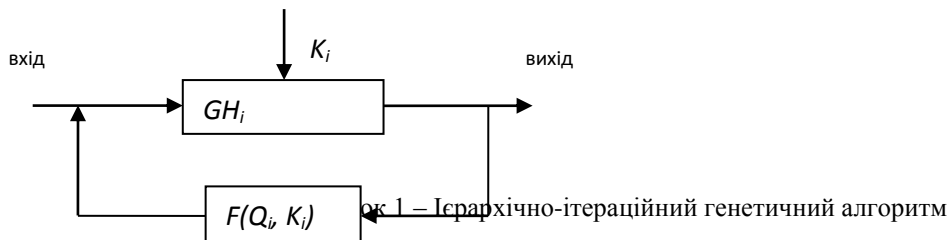
В якості вихідних параметрів на кожному ітераційному кроці алгоритму будуються:

- масиви допустимих параметрів

- масиви значень генів
- масиви обмежень
- критерії оптимізації

Особливістю такого підходу, є необхідність обрати нижчий рівень, на якому буде починатися робота генетичного алгоритму. Задача достатньо нетривіальна при проектуванні прикладних систем, з огляду на те що некоректне обрання нижнього рівня може призвести до зовеликої деталізації, що ускладнює подальші кроки оптимізації, та може унеможливити роботу з наступною структурною одиницею.

Схема ітераційного застосування генетичного алгоритму на i -тому ієрархічному рівні представлена на рисунку 1.



Блок GH_i – генетичний алгоритм, який застосовується на i -й ітерації.

F – блок формування вектору обмежень Q_i , побудова вектора критеріїв K_i для наступної ітерації.

Основною властивістю пропонованого методу є динамічне формування на кожному ітераційному кроці масивів допустимих значень критеріїв оптимізації та векторів обмежень. Обмеження можуть бути як строгі так і нестрогі.

На певному ітераційному кроці хромосома H_i складається з набору генів (1):

$$H_i = \{h_1, h_2, h_3, \dots, h_n\} \quad (1)$$

Частина генів може бути незалежна, не мати кореляційних взаємозв'язків та може використовуватись в операціях кросоверу та мутації. Частина ж генів може утворювати стали групи, які не будуть поділяться, з врахуванням обмеженості існуючих комбінацій таких генів.

Задачу обрання найбільш пристосованого потомка можна сформулювати наступним чином в загальному вигляді (2):

$$F(K_i) \rightarrow \min_{Q=Q_i} \quad (2)$$

Де Q – вектор обмежень, який на кожному кроці ітерації формується динамічно та приймає значення Q_i ; K_i – вектор критеріїв оптимізації. Застосування пропонованих технологій було продемонстровано при розв'язанні задачі диспетчеризації в вищих навчальних заходах [5].

ВИСНОВКИ

З метою підвищення ефективності застосування еволюційних методів, зокрема генетичних алгоритмів, запропоновано проводити попередню ієрархічну структуризацію системи та відповідну ієрархічну детермінацію провадження процесів оптимізації. Побудовано ітераційно-ієрархічний генетичний алгоритм, що за рахунок спрощення

структури та зменшення масивів даних, які обробляються на поточному детермінованому рівні, зменшить час роботи алгоритму.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Goldberg D.E., "Genetic Algorithm in Search, Optimization, and Machine Learning", Addison-Wesley.- 1989.- 432p.
- Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилинский, Л. Рутковский. – М : Горячая Линия - Телеком, 2006 г. - 452 с.
- Гладков Л.А. Генетические алгоритмы / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М.Курейчик. –М : Физматлит, 2006 г. -402 с.
- Емельянов В.В. Теория и практика эволюционного моделирования/ В.В. Емельянов, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. –М : Физматлит, 2003 г.- 431 с.
- Долецький К.Ю., Трегубенко І.Б. Формування оцінки пристосованості потомка в ітераційному генетичному алгоритму складання розкладу занять. / Збірник тез доповідей науково-технічного семінару «Проблеми інформатизації». 25-26 жовтня 2011 р., Черкаси, Україна – Черкаси: ЧДТУ. Випуск 1(7). 2011.- 36 с. - С.13-14

