

А. П. Сасенко
Б. П. Грицюк
В. І. Ярська
Ю. Ю. Іванов

ДЕЯКІ АСПЕКТИ РОБОТИ БІОІНСПІРОВАНИХ АЛГОРИТМІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проаналізовано біоінспіровані алгоритми оптимізації на основі природного відбору та колективної поведінки кажанів.

Ключові слова: оптимізація, метаевристики, ройовий інтелект, генетичний алгоритм, алгоритм кажанів.

Abstract

In this paper have been analyzed bioinspired methods based on the natural selection and collective behavior of bats.

Keywords: optimization, heuristics, swarm intelligence, genetic algorithm, bat algorithm.

Вступ

Особливістю низки науково-практичних задач є пошук раціональних рішень у багатовимірному просторі альтернатив. При цьому показники якості описуються нелінійними залежностями і оцінюються за допомогою складних алгоритмів, що обумовлює високу трудомісткість обчислень у ході вирішення задачі оптимізації [1]. У цьому випадку слід застосовувати стохастичну оптимізацію. У світовій науковій літературі описано досить багато оригінальних метаевристичних методів оптимізації [2]. *Метою роботи* є аналіз деяких аспектів двох біоінспірованих методів оптимізації.

Результати дослідження

Основний механізм еволюції — це природний відбір. Його суть полягає в тому, що більш пристосовані особини мають більше можливостей для виживання і розмноження, а, отже, дають більше нащадків, ніж погано пристосовані особини. При цьому завдяки передаванню генетичної інформації нащадки успадковують від батьків основні їхні якості. Таким чином, нащадки сильних індивідуумів також будуть відносно добре пристосованими, а їхня частка в загальній масі особин буде зростати (селекція). Після зміни декількох десятків або сотень поколінь середня пристосованість особин даного виду помітно зростає. Генетичні оператори (кросовер, мутація, інверсія) необхідні для того, щоб застосувати принципи спадковості і мінливості до віртуальної популяції [3, 4].

Одним із поширених алгоритмів ройового інтелекту є алгоритм наслідування поведінки мурашиної колонії. Поведінка мурашок при транспортуванні їжі, подоланні перешкод, будівництві мурашника часто наближається до теоретично оптимальної. Мурашки мають дуже посередній зір і орієнтуються в основному по запаху. Вони застосовують непрямий контакт – стігмережу, яка сприяє комунікації через сигнальний механізм, який реалізується за допомогою феромону. Мурашки рухаються слідами з феромонів, відкладених іншими мурашками, враховуючи силу запаху. Тоді як ізольований мураха більш менш випадково рухається у просторі, мурашка, який виявив помічений феромоном шлях, з певною ймовірністю піде ним, зміцнивши своїм власним феромоном. Таким чином, ймовірність того, що в майбутньому інші мурашки будуть рухатися даним шляхом, зростає з кількістю мурашок, які раніше використали цей шлях. Це приводить до виникнення найкоротших шляхів, оскільки феромон на таких шляхах прагне акумулюватися швидше [5, 6].

Алгоритм оптимізації на основі поведінки кажанів ґрунтується на ехолокаційних можливостях рукокрилих, які використовуються для виявлення здобичі та перешкод. Основними складовими алгоритму є особливості переміщення кажанів у просторі та характеристики їх звукових сигналів. Практично усі кажани використовують ехолокацію, щоб визначати відстань, а також розрізнити їжу

або здобич і перешкоди. Під час польоту з певною швидкістю із поточного положення вони випускають частотно-модульовані звукові сигнали, які мають певну частоту та гучність, і фіксують відлуння, відбите від навколишніх об'єктів. Частота й інтенсивність звукових імпульсів змінюється залежно від близькості до мети. Гучність звукового сигналу змінюється від більшого початкового до меншого заданого значення. Для визначення нових положень кажанів здійснюється локальний пошук в околі поточних положень [7, 8].

Висновки

Розглянуті алгоритми можна успішно використовувати для розв'язання складних комплексних задач оптимізації, завдяки простоті, гнучкості та ефективності. Крім того, доведено їхню асимптотичну збіжність до оптимуму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. – М.: Высшая школа, 2005. – 544 с.
2. Карпенко А.П. Популяционные алгоритмы глобальной поисковой оптимизации. Обзор новых и малоизвестных алгоритмов / А.П. Карпенко // Информационные технологии. – М., 2012. – № 7. – 32 с.
3. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 452 с.
4. Курейчик В.М. Генетические алгоритмы / В.М. Курейчик. – Таганрог: ТРТУ, 1998. – 239 с.
5. Dorigo M. Swarm Intelligence, Ant Algorithms and Ant Colony Optimization / M. Dorigo // Reader for CEU Summer University Course «Complex System». – Budapest: Central European University, 2001. – P. 1-38.
6. Shtovba S. Ant Algorithms: Theory and Applications / S. Shtovba // Programming and Computer Software. – 2005. – V. 31 (4). – P. 167-178.
7. Yang X.S. A New Metaheuristic Bat-Inspired Algorithm / X.S. Yang // Nature Inspired Cooperative Strategies for Optimization (NICSO 2010). – 2010. – Vol. 284. – P. 65-74.
8. Yang X.S. Bat Algorithm for Multi-objective Optimization / X.S. Yang // International Journal of Bio-Inspired Computation. – 2011. – Vol. 3. – P. 267-274.

Саєнко Андрій Павлович — студент групи ІАКІТ-20м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Богдан Петрович Грицюк — студент групи ІАКІТ-20м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ярська Вікторія Ігорівна — студентка групи ІІСТ-176, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Saenko Andrey P. — student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Gritsyuk Bogdan P. — student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Yarska Victoria I. — student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yuriy Yu. — Cand. Sc. (Eng), Docent, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.