

# ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПРОЗОРОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Розглянуто поняття багатокритеріального генетичного алгоритму. Наведено приклади використання багатокритеріального генетичних алгоритмів для покращення показників прозорості результатів машинного навчання.*

**Ключові слова:** багатокритеріальний генетичний алгоритм, нечітка множина, хромосома, схрещування.

## *Abstract*

*The concept of a multi-objective genetic algorithm is considered. The definition of multi-objective genetic algorithms for improving the indicators of transparency of the results of machine learning are given.*

**Keywords:** multi-objective genetic algorithm, fuzzy set, chromosome, crossover.

## **Вступ**

Багато проблем реального світу мають кілька конфліктуючих цілей, які необхідно розглядати одночасно, оскільки оптимізація одного конкретного рішення для задоволення однієї мети може дати неприйнятні результати для інших цілей. Розумним підходом до багатокритеріальної задачі оптимізації є пошук множини рішень, кожне з яких розв'язує задачу на збалансованій основі без домінування будь-яких інших рішень. Генетичні алгоритми є мета-евристичними методами натхненними еволюцією біології, добре підходить для розв'язання такого класу задач [1].

## **Існує два підходи до багатокритеріальної оптимізації генетичними алгоритмами**

Існує два основні підходи до багатокритеріальної оптимізації генетичними алгоритмами. Перший полягає у об'єднанні різних цільових функцій в одну лінійну функцію з використанням ваг факторів. Недолік цього підходу полягає у необхідності визначення оптимальних значень ваг, що характеризують переваги користувачів. Другий підхід знаходить не домінуючий оптимальний за Парето набір рішень для всіх оптимальних компромісів між суперечливими цілями. Це практичний підхід, оскільки особа, яка приймає рішення, може знайти рішення на різних рівнях компромісу. Ряд алгоритмів були запропоновані в [2]. Серед відомих і найбільш часто використовуваних в літературі багатокритеріальних генетичних алгоритмів виділимо елітарний не домінуючий генетичний алгоритм сортування II (NSGA-II) [3]. NSGA-II був розроблений для подолання таких недоліків NSGA:

- складність розрахунку;
- не елітарність підходу;
- необхідність для визначення параметру обміну.

Цей алгоритм має дві особливості, що робить його ефективним. Перший полягає у тому, що фітнес-функція рішення заснована на не домінуючих рейтингах і мірі скупченості, а другий – елітарна процедура оновлення покоління. Не домінуючий ранг призначається кожній особині з використанням відносного фітнесу. Поняття не домінуючих рішень може бути визначені таким чином: особина або рішення "А" домінує над "В", якщо виконуються дві умови:

- "А" є строго краще, ніж "В" принаймні для однієї мети і
- "А" є не гіршою за "В" у всіх цілей.

## **Висновки**

Вимірювання рівня прозорості нечітких систем можна визначити за такими показниками:

- кількістю нечітких правил (велика база знань є менш прозорою, ніж база з кількома правилами);

- кількістю вхідних змінних (кожне правило має подавати зв'язок як можна меншої кількості вхідних змінних з вихідною змінною);

- кількістю нечітких множин кожної лінгвістичної змінної змінної (при поданні лінгвістичної змінної треба мінімізувати кількість її термів, менша «зернистість» підвищує читабельність нечіткої моделі та спрощує виявлення закономірностей, отже, занадто багато лінгвістичних термів для кожної змінної бажано уникати.

Багатокритеріальний генетичний алгоритм може бути використаний для вирішення усіх цих задач надаючи користувачеві можливість вибору між різними співвідношеннями точності та прозорості системи моделі у залежності від його потреб..

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Генетичні алгоритми для задач багатокритеріальної оптимізації в мережах адаптивної маршрутизації даних / К. В. Колесников, А. Р. Карапетян, Т. А. Царенко // Вісник національного технічного університету «ХПІ». Сер.: Нові рішення в сучасних технологіях. – 2013. - №56. – С.44-50.
2. D. A. Van Veldhuizen and G. B. Lamont, “Multi-objective evolutionary algorithms: analyzing the state-of-the-art”, *Evol. Comput.*, 2000, 8, 125-147.
3. K. Deb, A. Pratap, S. Agarwal and T. Meyarivan, “A fast and elitist multi-objective genetic algorithm : NSGA-II,” *IEEE Trans. Evol. Comput.*, 2002, 6, 182-197.

**Лавернюк Андрій Олегович** – студент групи 1 КН-14мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alo.andretti@gmail.com.

**Месюра Володимир Іванович** – к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Andrii O. Lavreniuk** – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alo.andretti@gmail.com.

**Volodymyr I. Mesyura** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia