



УДК 519.8

Л.Ф. ГУЛЯНИЦЬКИЙ

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: leonhul.icyb@gmail.com.

ДИВЕРСИФІКАЦІЯ ПОШУКУ В АЛГОРИТМАХ ОМК ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ

Анотація. Наведено підхід до розроблення диверсифікованих алгоритмів оптимізації мурашиними колоніями — одного з найпоширеніших методів комбінаторної оптимізації. Диверсифікація в алгоритмах ОМК ґрунтується на розгляді варіантів продовження побудови поточного фрагмента розв'язку, що враховують не одну, як зазвичай, а декілька вершин графу задачі, які можуть бути включені в цей маршрут. Можливість перегляду мурахами варіантів пошуку на декілька кроків вперед дає змогу підвищити ймовірність уникнення субоптимальних розв'язків та знаходити більш точні розв'язки. Запропонований підхід використовується для створення метаевристичних алгоритмів розв'язування різних задач комбінаторної оптимізації. Наведено результати проведених обчислювальних експериментів із розв'язування серії прикладних задач комбінаторної оптимізації з різних класів, які підтвердили можливість успішної модифікації відомих мурашиних алгоритмів.

Ключові слова: комбінаторна оптимізація, оптимізація мурашиними колоніями, маршрутизація, задача комівояжера, БПЛА, оптимізація авіаперельотів, обчислювальні експерименти.

ВСТУП

Більшість важливих задач комбінаторної оптимізації (ЗКО) належать класу NP-важких, що робить проблематичним застосування точних алгоритмів, тому поширення набули наближені алгоритми, головним чином, метаевристичні [1–3]. При цьому останнім часом розробники прикладних алгоритмів оптимізації все більше використовують парадигми, що навіяні природою [4–6], чільне місце серед яких посідають концепції штучного, насамперед ройового інтелекту.

Серед відомих алгоритмів ройового інтелекту в комбінаторній оптимізації найбільшого поширення набули алгоритми оптимізації мурашиною колонією (ОМК; ant colony optimization, ACO), запропоновані Марком Доріго [7, 8]. Мурашині алгоритми — це багатоагентні системи, де поведінка кожного агента, який називатимемо штучною мурахою (або далі — мурахою), базується на моделюванні поведінки справжніх мурашок. Мурашині алгоритми застосовують для розв'язання багатьох типів ЗКО, починаючи з класичної задачі комівояжера. Деякі дослідники під ОМК спочатку розуміли певний підклас мурашиних алгоритмів, однак, останнім часом зазначений термін у більшості публікацій використовують стосовно всіх алгоритмів цього типу, отже, далі вживатимемо його так само.

Алгоритми ОМК застосовують для розв'язання задач оптимізації, які можуть бути охарактеризовані загалом так: їхній розв'язок складається з компонентів (складових), з яких можна покроково будувати фрагменти розв'язків, а на завершальному етапі роботи алгоритмів — і повний розв'язок. Наприклад,

© Л.Ф. Гуляницький, 2025