

Н.В. СЕМЕНОВА

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: *nvsemenova@meta.ua*.

Л.М. КОЛЄЧКІНА

Лодзький університет, Лодзь, Польща, e-mail: *lkoliechkina@gmail.com*.

О.А. ДВІРНА

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава,
Україна, e-mail: *lenadvirna@gmail.com*.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ БАГАТОКРИТЕРІЙНОЇ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ НА КОМБІНАТОРНИХ ТОЧКОВИХ КОНФІГУРАЦІЯХ

Анотація. Запропоновано математичну модель багатокритерійної задачі на комбінаторних конфігураціях поліперестановок та проаналізовано її особливості з урахуванням властивостей комбінаторних конфігурацій та їхніх графів. Розроблено новий алгоритм горизонтального методу розв'язування таких задач знаходження множини оптимальних за Парето розв'язків, що базується на адаптивних алгоритмах комбінаторного пошуку та евристичних методах. Роботу запропонованого алгоритму проілюстровано розв'язуванням тестової задачі. На підставі проведених числових експериментів обґрунтовано ефективність алгоритму на Евклідових конфігураціях поліперестановок та перестановок з повтореннями з урахуванням сучасних підходів у комбінаторній та векторній оптимізації.

Ключові слова: багатокритерійна оптимізація, комбінаторні точкові конфігурації, конфігурації перестановок, поліперестановки, лінійна функція, структурний граф.

ВСТУП

Багатокритерійні задачі оптимізації відіграють ключову роль у розв'язанні складних проблем у різних галузях науки і техніки, таких як логістика, економіка, машинне навчання та проектування складних систем. Для аналізу та розв'язування таких проблем засобами математичного моделювання часто використовують комбінаторні множини [1–22]. Найпоширенішими серед них є множина перестановок та її різні підмножини. Додаткові обмеження на змінні у зазначених комбінаторних задачах дають змогу виокремити такі відомі з публікацій класи множин перестановок, а саме: перестановки різних елементів, перестановки з повтореннями, циклічні перестановки, перестановки кортежів, композиції перестановок, а також перестановки, що містять (не містять) шаблон (pattern), поліперестановки та інші [2, 14–22]. Дослідження та використання властивостей цих комбінаторних множин підвищує ефективність процесів моделювання та розв'язання задач, що мають зазначену комбінаторну структуру, зокрема векторних задач комбінаторної оптимізації. Достатньо поширеним та ефективним є спосіб дослідження комбінаторних множин, оснований на їхньому зануренні у Евклідов простір [14–20], при цьому отримуємо Евклідові комбінаторні множини. Подальші дослідження цих комбінаторних множин [15–22] з урахуванням тенденцій геометричної комбінаторики та обчислювальної геометрії сприяли узагальненню цього класу множин і введення поняття комбінаторних точкових конфігурацій [22].

Опукла оболонка образу комбінаторної множини, отримана внаслідок занурення в Евклідов простір, є комбінаторним багатогранником, зокрема, багатогранником перестановок чи поліперестановок [14, 15]. У [22] розглянуто основні класи комбінаторних точкових конфігурацій та властивості відповідних багатогранників. Якщо для різних підмножин множини перестановок у процесі занурення в Евклідов простір натепер не відомі описи всіх можливих комбінаторних багато-