

О.М. КІСЕЛЬОВА

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро, Україна,
e-mail: *kiseleva47@ukr.net*.

О.М. ПРИТОМАНОВА

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ,
Україна, e-mail: *prytomanova.olga@kneu.edu.ua*.

Д.М. ЛЕБЕДЄВ

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро, Україна,
e-mail: *mstr.danila@gmail.com*.

НЕЧІТКА ДВОЕТАПНА НЕПЕРЕРВНО-ДИСКРЕТНА ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО РОЗБИТТЯ МНОЖИН.

II. АЛГОРИТМ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТА ЙОГО ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ¹

Анотація. Розроблено алгоритм розв'язання нечіткої двоетапної неперервно-дискретної задачі оптимального розбиття множин, який базується на синтезі теорії оптимального розбиття множин та теорії нечітких множин. Нечітка задача оптимального розбиття множини розуміється у сенсі знаходження такої сукупності нечітких підмножин початкової множини, яка в певному сенсі мінімізує деякий цільовий функціонал. Нечітка задача зводиться до знаходження ступенів належності елементів початкової множини шуканим нечітким підмножинам, які в сукупності і визначають нечітке розбиття. Складовими розробленого алгоритму є r -алгоритм Шора для недиференційовної оптимізації (на першому етапі задачі) та метод потенціалів (на другому етапі). Розглянуто особливості програмної реалізації розробленого алгоритму мовою C++ з використанням платформи паралельних обчислень OpenCL, графічної платформи OpenGL та бібліотеки Boost.Multiprecision. Наведено тестові приклади, які підтверджують правильність роботи розробленого алгоритму.

Ключові слова: двоетапна нескінченновимірна транспортна задача, неперервні задачі оптимального розбиття множин з E_n , невизначеність, функція належності, коефіцієнт нечіткості, ступінь недовіри, r -алгоритм Шора, метод потенціалів.

DOI 10.34229/KCA2522-9664.26.5.7

ВСТУП

У першій частині статті [1] сформульовано нечітку двоетапну неперервно-дискретну задачу оптимального розбиття множин у вигляді математичної моделі умовної оптимізації на основі положень теорії оптимального розбиття множин (ОРМ) [2] та теорії нечітких множин [3]. Обґрунтовано метод її розв'язання, оснований на єдиному підході, розробленому в теорії ОРМ, а саме початкова задача, яка математично сформульована як нескінченновимірна задача умовної оптимізації, зводиться через функціонал Лагранжа до допоміжних скінченновимірних негладких задач максиміну. До чисельного розв'язання цих задач можуть застосовуватись сучасні ефективні методи недиференційовної оптимізації [4].

У цій частині статті подано алгоритм розв'язання нечіткої двоетапної неперервно-дискретної задачі оптимального розбиття множин, який базується на теоретичному матеріалі, викладеному в [1], та розглянуто особливості його програмної реалізації. Для демонстрації роботи алгоритму наведено низку модельних задач, розв'язаних за допомогою створеного програмного продукту, та проаналізовано результати візуалізації отриманих розв'язків.

¹Частину I статті див. у № 4, 2026.