

вони мають можливість вдосконалюватися і, відповідно, знаходити застосування в сферах, де раніше не використовувалися. Попит на розробку постійно зростає, до них підвищуються вимоги, як в функціоналі, так і технічне оснащення.

Література

1. *Bots: An introduction for developers*. URL: <https://core.telegram.org/bots> (дата звернення: 11.04.2022).
2. *Python telegram-bot*. URL: <https://github.com/python-telegram-bot/python-telegram-bot> (дата звернення: 18.04.2022).
3. *Чат-боти для бізнесу, сфери застосування, перспективи розвитку*. URL: https://gerabot.com/article/chatboti_dlya_biznesa_oblasti_primeneniya_perspektivi_razvitiya (дата звернення: 18.04.2022).

УДК 519.87

О.А. Двірна, к.ф.-м.н.
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОПТИМІЗАЦІЯ КООРДИНАТНОГО МЕТОДУ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА КОМБІНАТОРНИХ МНОЖИНАХ

Задачі оптимізації з кількома функціями виникають при дослідженні багатьох теоретичних і прикладних задач [1-4]. Практично будь-яке завдання оптимального проектування складних економічних і технічних систем, схем, технологічних пристроїв, конструкцій, планування та управління виробничо-комерційною діяльністю, визначення параметрів моделі за експериментальними даними тощо вимагає пошуку бажаного рішення з урахуванням багатьох критеріїв.

Постановка задачі. Нехай задано функції $f_i: X \rightarrow \mathbb{R}^1, i \in J_n$, що є складовими критерію оптимальності $F(x) = (f_1(x), \dots, f_n(x))$. Маємо задачу знаходження оптимального розв'язку:

$$F(x) = (f_1(x), \dots, f_n(x)) \rightarrow \text{extr}, \quad (1)$$
$$x \in D \subseteq X. \quad (2)$$

Задача (1)-(2) є задачею векторної евклідової комбінаторної оптимізації. Нехай усі складові векторного критерію є лінійними функціями, тобто

$$f_i(x) = \langle c_{ij}, x_j \rangle, i \in J_n, j \in J_m, \quad (3)$$

а D виділяється з X за допомогою лінійних обмежень.

Тоді задача (1)-(2) набуває вигляду: за умови (2) знайти множину X^* оптимальних значень функцій

$$f_i(x) = \langle c_{ij}, x_j \rangle \rightarrow \text{extr}, i \in J_n, j \in J_m, \quad (4)$$
$$X^* \in E_{mk}(\tilde{A})$$

де D формується обмеженнями вигляду

$$\langle a_{ij}x_j \rangle \leq b_i, i \in J_k, j \in J_m. \quad (5)$$

Задача (4)-(5) буде векторною задачею лінійної евклідової комбінаторної оптимізації. При розв'язуванні таких задач важливим є врахування специфіки комбінаторної множини. Перспективним є використання їх зв'язку з теорією графів. У роботах [1-3] досліджені графи комбінаторних многогранників, у [3] описане подання комбінаторних множин у вигляді грід-графів та структурних графів. Такий напрямком є перспективним для розробки нових методів розв'язування задачі (4)-(5).

Занурення в евклідов простір дозволяє перехід до евклідових комбінаторних конфігурацій, дослідженню яких присвячена праця [2], що дає можливість використовувати відомі методи дискретної оптимізації, модифікуючи їх з урахуванням властивостей вказаних множин евклідових комбінаторних конфігурацій (МЕКК). Вибравши зручний спосіб подання МЕКК дозволяє прослідкувати їх властивості та використати їх для розв'язування задач. Наприклад у роботах [1, 3] використовується зв'язок вказаних множин з теорією графів.

Поняття схеми підграфу [3] узагальнене у поняття грід графу підмножини евклідових комбінаторних конфігурацій.

Нехай $Gr(X', Y)$ – граф, вершини якого відповідають елементам множини $X' \subseteq X$ – підмножини деякої МЕКК, та Y – умови вигляду $\langle \tilde{v}_i^i, \tilde{p}^h \rangle, \tilde{v}_i^i \in V_i, \tilde{p}^h \in p^h$, які визначають тип вершини. Тоді якщо для усіх вершин $Gr(X', Y)$ виконуються умови $x_{j_1} \leq x_{j_2} \leq \dots \leq x_{j_h}$, при $j_1 \leq j_2 \leq \dots \leq j_h$, $\tilde{p}^h = \{x'_{m-h+j}\}, j \in J_h$, $x_{i+1} \leq x_{i+2} \leq \dots \leq x_{m-h}$, а для головної вершини – умова $x_{j_1} \leq x_{j_2} \leq \dots \leq x_{j_h} \leq x_{i+1} \leq x_{i+2} \leq \dots \leq x_{m-h}$, при $j_1 \leq j_2 \leq \dots \leq j_h$, і кожна вершина згенерована послідовністю транспозицій $x_{i'} \leftrightarrow x_{i'-1} \leftrightarrow \dots \leftrightarrow x_{h+1} \leftrightarrow x_{j_1} \leftrightarrow x_{j_2} \leftrightarrow \dots \leftrightarrow x_{j_h} \leftrightarrow x_{j_1}$,

тоді такий граф називається грід графом підмножини евклідових комбінаторних конфігурацій. Приклад грід графу подано на рисунку 1.

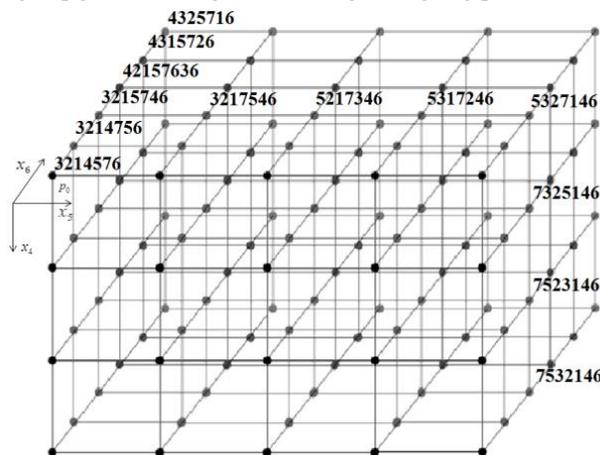


Рис. 1 Приклад грід графу

За рахунок побудови та властивостей лінійних функцій на грід графах їх використано у задачах пошуку значення функції, елементів, що

задовольняють лінійні обмеження задачі для скалярної та багатокритеріальної оптимізації, наприклад у координатному методі [3] та його модифікаціях.

Вибір порядку обходу грід графів задачі дозволяє скоротити кількість вершин, необхідних для знаходження розв'язку. Зараз робота проводиться у напрямку вдосконалення координатного методу за рахунок перевірки належності вершин грід графа множині допустимих розв'язків, що формується системою обмежень задачі.

Література

1. Семенова Н. В., Колечкіна Л. М. *Векторні задачі дискретної оптимізації на комбінаторних множинах: методи їх дослідження та розв'язання*. Київ : Наукова думка, 2009. 262 с.

2. Стоян Ю. Г., Яковлев С. В., Пичугина О. С. *Евклидовы комбинаторные конфигурации: монография*. Харьков : Константа, 2017. 404 с.

3. Kolietchkina L. N., Dvirna O. A., Nagornaya A. N. *Modified Coordinate Method to Solve Multicriteria Optimization Problems on Combinatorial Configurations*. *Cybernetics and Systems Analysis*. 2014. Vol. 59, N 4. P. 620–626.

4. Kolietchkina, L., Pichugina, O.: *Multiobjective Optimization on Permutations with Applications*. *DEStech Transactions on Computer Science and Engineering*. 61–75 (2018). <https://doi.org/10.12783/dtcse/optim2018/27922>.

УДК 004

Д.В. Гаврилко, студентка гр.102ТН

Т.А. Дмитренко, к.т.н., доцент

Національний університет

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Одним із напрямків розвитку автоматизованих систем нині є розумний дім, функції якого дозволяють виконувати дії і вирішувати певні повсякденні завдання без участі людини, забезпечуючи комфорт та безпеку. Окрім економії часу та грошей, технологія дозволяє енергоефективно використовувати ресурси природи.

Варто зауважити, що слова енергозбереження та енергоефективність - різні за змістом. Ефективність означає отримання бажаного результату з використанням меншої кількості енергії, а заощадження - споживання меншої кількості енергії або відмова від її використання. Але обидва згадані терміни є техніками зменшення використання енергії.

Загальний алгоритм роботи системи «Розумний Дім»:

1. По власній мережі управління інформація від датчиків або інтерфейсів надходить до центрального процесора управління.

2. Програмне забезпечення центрального процесора обробляє отриману інформацію і генерує команди для керуючих пристроїв.