

УДК 685.31

СХЕМИ АЛГОРИТМУ ПОСЛІДОВНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ДЛЯ МІНІМІЗАЦІЇ ПОШУКІВ В ДЕРЕВІ ВАРІАНТІВ

В.Ю. Щербань, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

Г.В. Мельник, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: алгоритм, послідовна оптимізація, дерево варіантів, екстремум функції.

Постановка задачі та загальна схема методу. Розглядається задача максимізації функції $f_0(x)$ дискретного аргументу x , $x \in E_n$, $x^t = \{x_1, \dots, x_j, \dots, x_n\}$, або відшукування [1, 3-7]

$$x^* = \arg \max f_0(x). \quad (1)$$

$x \in G$ на скінченій множині G , яка задається таким чином

$$G = Q \cap G_1 \cap G_2 \cap \dots \cap G_i \cap \dots \cap G_m, \quad (2)$$

$$Q = [x / x_j \in Q_j, Q_j = \{h_{j1}, h_{j2}, \dots, h_{jN}\}], G_i = [x / f_i^H \leq f_i(x) \leq f_i^b]. \quad (3)$$

На функції $f_i(x)$, $i=0, \dots, m$, накладається наступне додаткове обмеження: j -ті компоненти будь-яких векторів

$$x^{1i}, x^{2i}, x^{li} = \arg \min f_i(x), x^{2i} = \arg \max f_i(x), i = 0, \dots, m, \\ x \in Q.$$

Співвідношення $x \in Q$ приймають одне й те саме значення при будь-яких значеннях інших компонент, $x^{1i}, x^{2i} \in Q$. Такій умові задовольняють, наприклад, монотонні та сепарабельні функції. Для легкої промисловості в такому вигляді, наприклад, формулюються будь які задачі розкрою. В цьому випадку x_j інтенсивність використання j - того способу розкрою – або ціле число, що визначає кількість розкладок які потрібно розкрити цим способом. Обмеження (3) гарантують, що кількість деталей буде відповідати необхідній комплектації [1-4].

Визначимо множину G^k таким чином

$$G^k = G_0^k \cap G, G_0^k = [x / f_0^{nk} \leq f_0(x) \leq f_0^{sk}, x \in Q^k], \quad (4)$$

де Q^k – деяка підмножина множини Q .

На k - тій ітерації алгоритму визначається деякий елемент \bar{x}^k , $\bar{x}^k \in G^k$, значення функції цілі для якого не може бути покращено за допомогою покоординатного спуску. Назвемо формально задачею k задачу, яка полягає у відшуванні елементу \bar{x}^k , який задовольняє наступним умовам:

$x^k \in G^k$; $\exists x^{*k}, x^{*k} \in G^k$, такого, що усі компоненти x_j^{*k} , крім одного, дорівнюють відповідним компонентам вектора x^k , та $f_0(x^{*k}) > f_0(x^k)$.

Запропонований метод розв'язування задачі (1)-(3) зводиться до послідовного формування та розв'язування задач $k, k = 1, \dots, r$. Алгоритм розв'язування цієї допоміжної послідовності задач побудований так, що розв'язок задачі $k-1$ виконується для зменшення області G^k . Область G^k зменшується двома способами: зменшується інтервал зміни функції $f_0(x)$; в множині Q^k відокремлюють та відкидають підмножини, які мають в собі неприпустимі плани задачі (не задовольняють умові 1), а також плани, які не задовільняють умові 2. Зрізання області G^k виконується так, що розв'язування задачі (1)-(3), якщо воно існує, належить $G^k, k = 1, \dots, r-1$.

Для суттєво дискретних задач алгоритми гілок і границь залишаються найбільш оптимальними. Сформульовані твердження можуть бути використані як основа для побудови алгоритмів що не потребують сортування дерева варіантів та обчислення границь.

Список використаних джерел

1. Щербань В.Ю. Базове проектуєчне забезпечення САПР в індустрії моди / В.Ю. Щербань, Ю.Ю. Щербань, О.З. Колиско, Г.В. Мельник, М.І. Шолудько, В.Ю. Калашник. – К.: Освіта України, 2018. – 902 с.
2. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, S.M. Krasnitsky, V.G. Rezanov.-К.: KNUTD, 2011. -220p.
3. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі/ В.Ю.Щербань, В.Ю.Калашник, О.З.Колиско, М.І.Шолудько // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.
4. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.
5. Algorithmic, software and mathematical components of CAD in the fashion industry / V. Yu. Scherban, O.Z. Kolisko, M.I. Sholudko, V. Yu. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2017. – 745 p.
6. Shcherban V. Warp yarn tension during fabric formation / V. Shcherban, G. Melnyk, M. Sholudko, V. Kalashnyk // Fibres and Textiles. – 2018. – volume 25. - №2. – PP.97-104.
7. Differential equations of the relative motion of the filament element on the end sections of the coil of the winding drum / I.A. Yakubitskaya, V.V. Chugin, V.Yu. Shcherban // Technology of the textile industry. - 1997. - №6. - P.50-54.