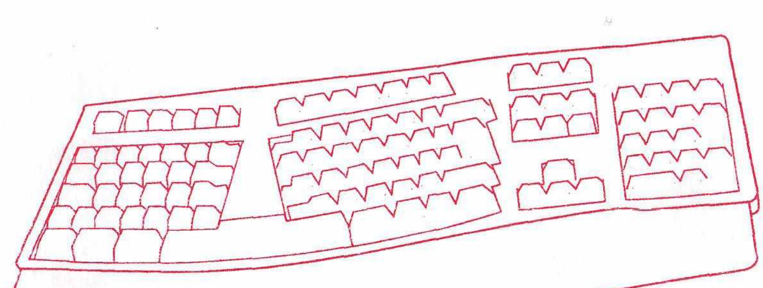
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
(ПУЕТ)

ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2013)

Матеріали
IV Всеукраїнської
науково-практичної конференції

(м. Полтава, 21—23 березня 2013 року)



ПОЛТАВА
ПУЕТ
2013

Національна академія наук України
Центральна спілка споживчих товариств України
Українська Федерація Інформатики

ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2013)

Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Полтава, 21–23 березня 2013 року)

За редакцією професора Ємця О. О.

Полтава
ПУЕТ
2013

УДК 004+519.7
ББК 32.973я431
І-74

І-74 Інформатика та системні науки (ІСН-2013) : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф., (м. Полтава, 21–23 берез. 2013 р.) / за ред. Ємця О. О. – Полтава : ПУЕТ, 2013. – 323 с.

ISBN 978-966-184-211-2

Збірник тез конференції містить сучасну проблематику в таких галузях інформатики та системних наук, як теоретичні основи інформатики і кібернетики, математичне моделювання і обчислювальні методи, математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем, системний аналіз і теорія оптимальних рішень. Представлено доповіді, що відображають проблеми сучасної підготовки фахівців з інформатики, прикладної математики, системного аналізу та комп'ютерних інформаційних технологій.

Збірка розрахована на фахівців з кібернетики, інформатики, системних наук.

УДК 004+519.7
ББК 32.973я431

ISBN 978-966-184-211-2

1. Серпинский В. Теория множеств / В. Серпинский. – М. : Мир, 1960.
2. Джордж Ф. Основы кибернетики / Джордж Ф. – М. : Радно и связь, 1984.
3. Левин В. И. Автоматная модель и методы распознавания зрительных образов / В. И. Левин // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. – 1991. – № 3.
4. Искусственный интеллект. Кн. 2: Модели и методы / под ред. Д. А. Поспелова. – М. : Радно и связь, 1990.
5. Левин В. И. Непрерывная логика и решение комбинаторных задач / В. И. Левин // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2008. – № 3.
6. Мартин В. А. Проектирование баз данных / В. А. Мартин. – М. : Мир, 1984.
7. Левин В. И. Введение в динамическую теорию конечных автоматов / В. И. Левин. – Рига : Зинатне, 1975.
8. Левин В. И. Теория динамических автоматов / В. И. Левин. – Пенза : Изд-во Пензенского государственного университета, 1995.

УДК 519.85

ПРО ОЦІНЮВАННЯ ДОПУСТИМИХ МНОЖИН В МЕТОДІ ГІЛОК ТА МЕЖ ДЛЯ ЗАДАЧІ ПРО ПРИЗНАЧЕННЯ

***М. В. Леонова,** пошукач*
Полтавський національний педагогічний університет
ім. В. Г. Короленка
Mariay2604@rambier.ru

Задача про призначення досить поширена в літературі, як одна з класичних задач оптимізації. Її суть полягає в тому, що є n видів робіт та n кандидатів для їх виконання (виконавців). Вважається, що кожен з кандидатів $i=1,...,n$ може виконувати будь-яку роботу $j=1,...,n$, при цьому c_{ij} – ефективність виконаної роботи j-го виду i-им кандидатом. Необхідно так розподілити кандидатів на виконання робіт, щоб кожен з кандидатів одержав єдине призначення, кожна з робіт одержала єдиного виконавця і сумарна ефективність, пов’язана з призначеннями, була максимальною.

Математична модель задачі має вигляд:

$$F(x)=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}c_{ij}x_{ij}\to max$$

Задовольняючи умови:

$$x_{ij}=\begin{cases}1,\ i\text{-та робота виконана } j\text{-м виконавцем;}\\ 0,\text{в іншому випадку.}\end{cases}$$

$\sum_{i=1}^{n}x_{ij}=1$ – на кожну роботу призначається тільки на один виконавець;

$\sum_{j=1}^{n}x_{ij}=1$ – кожен виконавець призначається тільки на одну роботу.

$x_{ij}\in\{0;1\}$.

Нехай маємо мультимножину $G=\left\{0^{n^2-n},1^n\right\}$ з основою $S(G)=(0,1)$ та первинною специфікацією $[G]=\left(n^2-n;n\right)$. Тоді допустимий розв’язок задачі є впорядкованою k-вибіркою з множини G, де $k=n^2$, тобто елементом загальної множини переставлень $E_{k,2}(G)$:

$$x\in\left(x_{11},\dots,x_{1n},\dots,x_{n1},\dots,x_{nn}\right)\in E_{k,2}(G)\ .$$

Множина $E_{k,2}(G)$ лежить в вершинах загального переставного многогранника $\Pi_k(G)$: $x\in \Pi_k(G)$.

Метод гілок та меж – універсальний метод, який можна застосувати до будь-якої оптимізаційної задачі. У випадку задачі про призначення з матрицею ефективності $C=\left(c_{ij}\right)$ можна записати нову модель цієї задачі у вигляді лінійної умовної задачі комбінаторної оптимізації на переставленнях:

$$F(x) = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij} \rightarrow max, \tag{1}$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ij} = 1,\ j \in J_n; \tag{2}$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = 1,\ i \in J_n; \tag{3}$$

$$x = (x_{11}, ..., x_{nn}) \in E_{k,2}(G). \tag{4}$$

де $J_n = \{1, ..., n\}$, $E_{k,2}(G)$ – загальна евклідова множина переставлень [1] з елементів мультимножини $G = \{g_1, ..., g_k\} = \left\{1^n, 0^{n^2-n}\right\}, k = n^2$, які упорядковані по незростанню:

$$g_1 \geq ... \geq g_k, \tag{5}$$

тобто $g_1 = g_2 = ... = g_n = 1;\ g_{n+1} = g_{n+2} = ... = g_k = 0.$

Зауваження 1. Як відомо, в задачі максимізації на множині D функції $F(x)$, оцінка для підмножини $D_i \subset D$ – це число $v_i \geq F(x)\ \forall x \in D_i$.

Зауваження 2. Для організації оптимізації за методом гілок та меж необхідно визначити: 1) спосіб оцінювання допоміжної підмножини D_i; 2) спосіб утворення D_i; 3) правило (правила) відсікання безперспективних чи порожніх підмножин D_i.

Оцінювання підмножини D_l будемо здійснювати за теоремою 5.3 [2, с. 129] у вигляді:

$$\xi_l^* = v_l + c^*,$$

де v_l – це частина доданків в цільовій функції $F(x)$, де вже задані невідомі, що визначають D_l; c^* – оцінка невизначеної частини цільової функції $F(x)$ для D_l, тобто тих її доданків, що містять незадані в D_l змінні.

Оцінка ξ_l^* підмножини D_l може бути покращена за рахунок покращення c^* внаслідок викреслення з матриці C елементів, які стоять в рядках $i_1,\ldots,i_l$ та стовпцях $j_1,\ldots,j_l$.

Утворимо з матриці C матрицю C^l, викресливши з C рядки $i_1,\ldots,i_l$, стовпці $j_1,\ldots,j_l$, якщо $D^l = D_{i_1 i_2 \ldots i_l}^{j_1 j_2 \ldots j_l}$ задається значеннями одиничних змінних $x_{i_1 j_1} = x_{i_2 j_2} = \ldots = x_{i_l j_l} = 1$. Елементи матриці C^l перепозначимо і перенумеруємо так:

$$C_1^l \geq C_2^l \geq \ldots \geq C_{(n-l)^2}^l .$$

Нехай $I^l = \{i_1, i_2, \ldots, i_l\}$, $J^l = \{j_1, j_2, \ldots, j_l\}$.

Теорема 1 (про оцінку). Оцінкою ξ_l підмножини D_l може слугувати величина:

$$\xi_l = v_l + c_l^*,$$

де $c_l^* = \sum_{j=1}^{n-l} c_j^l$, а v_l обчислюється так $v_l = \sum_{t=1}^{l} c_{i_t j_t}$.

Доведення. Якщо $x_{i_1 j_1} = x_{i_2 j_2} = \ldots = x_{i_l j_l} = 1$ визначають підмножину D_l, то для $\forall x \in D_l$:

$$F(x) = v_l + \sum_{\substack{i \notin I^l \\ j \notin J^l}} c_{ij} x_{ij} ,$$

при виконанні умов (2)–(4). Що, очевидно, дає нерівність $\sum_{\substack{i \notin I^l \\ j \notin J^l}} c_{ij} x_{ij} \leq c_l^*$, тобто $F(x) \leq v_l + c_l^* = \xi_l \quad \forall x \in D_l$. Що і треба було довести.

Література

1. Стоян Ю. Г. Теорія і методи евклідової комбінаторної опти-

мізації / Ю. Г. Єтоян, О. О. Ємець. – К. : Ін-т системн. досліджень освіти, 1993. – 188 с. – Режим доступу : http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/487.
2. Ємець О. О. Транспортні задачі комбінаторного типу: властивості, розв'язування, узагальнення / О. О. Ємець, Т. О. Парфьонова. – Полтава : ПУЕТ, 2011. – 174 с. – Режим доступу : http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/353.

УДК 519.6

ВІДНОВЛЕННЯ РОЗРИВНОЇ ВНУТРІШНЬОЇ СТРУКТУРИ 2D ТІЛА З ВИКОРИСТАННЯМ ТРИКУТНИКІВ З КРИВОЛІНІЙНОЮ ГІПОТЕНУЗОЮ

О. М. Литвин, *д.ф.-м.н., професор*
Українська інженерно-педагогічна академія
academ@kharkov.ua
Ю. І. Першина, *к.ф.-м.н., доцент*
Українська інженерно-педагогічна академія
yuiia_pershina@maii.ru

Нехай задана розривна функція двох змінних $f(x,y)$ в області D. Будемо вважати, що область розбивається прямими $x_0 < x_1 < x_2 < ... < x_m$, $y_0 < y_1 < y_2 < ... < y_n$ на прямокутні елементи, а кожний прямокутник розбивається два прямокутні трикутники з криволінійною гіпотенузою.

Розглянемо трикутний елемент $T_{ij}, i = \overline{1,n},\ j = \overline{1,m}$, в якому катети задаються рівняннями $AB : x = x_i,\ AC:\ y = y_j$, а гіпотенуза BC, взагалі кажучи, є криволінійною і може задаватися рівнянням $h(x) + g(y) = 1$, тобто $y = g^{-1}(1 - h(x))$ або $x = h^{-1}(1 - g(y))$. Причому виконуються наступні співвідношення: $g(y_j) = 0, h(x_i) = 0$.

Нехай на цьому трикутнику задана функція $f(x,y)$, яка на лініях заданого трикутного елемента може мати розриви пер-