

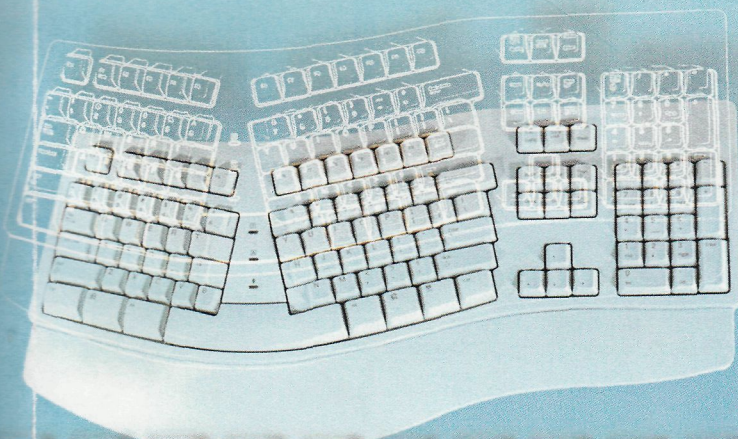


ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СПОЖИВЧОЇ КООПЕРАЦІЇ УКРАЇНИ

# ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2010)

**Матеріали Всеукраїнської  
науково-практичної конференції**

**18–20 березня 2010 року**



**ПОЛТАВА  
РВВ ПУСКУ  
2010**

*Міністерство освіти і науки України  
Національна академія наук України  
Центральна спілка споживчих товариств України*

**Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України  
Полтавський університет споживчої кооперації України  
Полтавський національний педагогічний університет ім.  
В.Г.Короленко**

**Національний технічний університет «Харківський  
політехнічний інститут»  
Харківський національний університет радіоелектроніки**

*Кафедра математичного моделювання та соціальної  
інформатики ПУСКУ*

# ***ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2010)***

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції  
18-20 березня 2010 року

Полтава  
РВВ ПУСКУ  
2010

**УДК 519.7+519.8+004**  
**ББК 32.973**  
**І-74**

*Розповсюдження та тиражування без  
офіційного дозволу ПУСКУ заборонено*

### **Оргкомітет**

**Нестуля О.О.** – ректор Полтавського університету споживчої кооперації України, д.і.н., професор – голова;

**Рогоза М.Є.** – перший проректор Полтавського університету споживчої кооперації України, д.е.н., професор – співголова;

**Карпенко О.В.** – проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків Полтавського університету споживчої кооперації України, к.е.н., доцент – співголова;

**Артемченко В.М.** – проректор з науково-педагогічної роботи Полтавського університету споживчої кооперації України, к.і.н., доцент – співголова;

**Гребенник І.В.** – професор кафедри системотехніки Харківського національного університету радіоелектроніки, д.т.н., професор;

**Донець Г.П.** – завідувач відділу економічної кібернетики Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, д.ф.-м.н., с.н.с.;

**Ємець О.О.** – завідувач кафедри математичного моделювання та соціальної інформатики Полтавського університету споживчої кооперації України, д.ф.-м.н., професор;

**Куценко О.С.** – завідувач кафедри системного аналізу і управління Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», д.т.н., професор;

**Лагно В.І.** – проректор з наукової роботи Полтавського національного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка, д.ф.-м.н., професор.

**І-74** Інформатика та системні науки (ІСН-2010): матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції 18–20 березня 2010 р. / за ред. д.ф.-м.н., проф. Ємця О.О. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2010. – 214 с.

ISBN 978-966-184-076-7

Збірник тез конференції включає 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. Представлені доповіді, що відображають проблеми сучасної підготовки фахівців з інформатики, прикладної математики, системного аналізу та комп'ютерних інформаційних технологій.

Збірник розрахований на фахівців з кібернетики, інформатики, системного аналізу.

*Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів – українською, російською, англійською.  
За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.*

**УДК 519.7+519.8+004**  
**ББК 32.973**

© Полтавський університет споживчої  
кооперації України

ISBN 978-966-184-076-7

## ЗМІСТ

Привітання Генерального директора Кібернетичного центру Національної академії наук України, президента Української федерації інформатики, академіка НАН України Івана Васильовича Сергієнка.....	8
<i>Антонець О.М.</i> Програмна реалізація алгоритму Кармаркара для задачі лінійного програмування.....	10
<i>Аралова Н.И., Мاستыкаш Ю.И., Машкина И.В.</i> Информационные технологии оценки функциональной системы дыхания альпинистов.....	13
<i>Бакова І.В., Пронін О.І.</i> Формування фахових компетенцій сучасних економістів на засадах системного використання інформаційних технологій.....	16
<i>Баранов О.В., Гребеннік І.В., Грицай Д.В.</i> Розміщення прямокутних графічних елементів при виготовленні поліграфічної продукції.....	19
<i>Барболіна Т.М.</i> Деякі характеристики узагальнених $\lambda$ -класів.....	22
<i>Бобрякова І.Л., Машкін В.Й., Корнюш І.І.</i> Математичне моделювання процесу розвитку гіпоксії та її корекція в умовах високогір'я.....	25
<i>Бондаренко А.С., Полюга С.И.</i> Эволюционная метаэвристика для задач упаковки.....	29
<i>Валуйская О.А.</i> Разбиение на классы близких элементов исходного множества $G$ для размещений без повторений.....	31
<i>Власов Д.І.</i> Створення електронного навчально-методичного посібника з дисципліни «Основи комп'ютерного дизайну».....	35
<i>Голобородько Н.П.</i> Розробка інформаційних технологій з елементами дистанційного навчання для гімназії № 6 м. Полтава.....	37
<i>Гребенник И.В.</i> Описание, генерация и перечисление комбинаторных множеств со специальными свойствами.....	39
<i>Гриценко О.О., Дейбук В.Г.</i> Віртуальна лабораторія з теорії графів.....	41
<i>Гришанович Т.О.</i> Часова складність алгоритму розкладання $NA$ -графа з трьома твірними за допомогою його кістяків.....	43
<i>Губачов О.П., Лагно В.І.</i> Про нові можливості комп'ютерної математичної програми Visual Calculus.....	46
<i>Леніс Ю.І.</i> Визначення голосової активності.....	49

## ДРУГИЙ МЕТОД КОМБІНАТОРНОГО ВІДСІКАННЯ В ЗАДАЧАХ НА ПЕРЕСТАВЛЕННЯХ ТА ЙОГО ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ

**Ємець О.О.**, професор, д.ф.-м.н.

**Ємець Є.М.**, професор, к.ф.-м.н.

**Ольховський Д.М.**, асистент

Полтавський університет споживчої кооперації України

Розглядається другий метод комбінаторного відсікання для задач оптимізації лінійних функцій з лінійними додатковими обмеженнями, в яких допустима точка має переставні властивості.

Розглянемо задачу [1]: знайти пару  $\langle C(y^*), y \rangle$

$$C(y^*) = \max_{y \in R^n} \sum_{j=1}^n c_j y_j, \quad (1)$$

$$y^* = (y_1^*, \dots, y_n^*) = \arg \max_{y \in R^n} \sum_{j=1}^n c_j y_j \quad (2)$$

за додаткових лінійних умов

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} y_j = b_i, \quad \forall i \in J_r; \quad (3)$$

$$y_j \geq 0, \quad \forall j \in J_n \quad (4)$$

та за комбінаторних обмежень

$$x = (x_1, \dots, x_k) = (y_1, \dots, y_k) \in E_{kv}(G) \subset R^k, \quad (5)$$

де  $n, r, k, v$  – визначені натуральні константи ( $k \leq n$ ),  $R^n$  –  $n$ -вимірний арифметичний евклідовий простір,  $J_r = \{1, 2, \dots, r\}$  – множина перших  $r$  натуральних чисел,  $c_j, a_{ij}, b_i$  – задані дійсні числа  $\forall i \in J_r, \forall j \in J_n$ , а  $E_{kv}(G)$  – множина переставлень з повтореннями з елементів мультимножини  $G = \{g_1, \dots, g_k\}$ , основа  $S(G)$  якої має  $v$  елементів:  $|S(G)| = v$ .

В [2–4] запропоновано метод комбінаторного відсікання для розв'язування задач (1)–(5). При цьому умова (5) замінюється в допоміжній задачі лінійного програмування (ДЗЛП) на умову належності точки  $x$  переставному многограннику  $\Pi_{kv}(G)$  – опуклій оболонці многогранника переставлень  $E_{kv}$ :

$$x \in \Pi_{kv}(G). \quad (6)$$

В [2–4] множина точок, по якій проводиться відсікання визначається як многогранником, що задається системою умов (3), (4), (6), так і нерівностями-відсіканнями, які приєднуються до ДЗЛП в ході розв'язування задачі (1)–(5).

В даній роботі пропонується метод, в якому відсікання необхідно робити тільки на переставному многограннику, а перевірку умови  $x^* \in E_{kv}(G)$  об'єднати з перевіркою умови (3), (4).

Розглянемо цей (другий) метод комбінаторного відсікання.

**Крок 0.** Задаємо цілочислову змінну  $q$  рівною нулю:  $q = 0$ .

**Крок 1.** Розв'язуємо ДЗЛП (1), (2), (4), (6). (Зауважимо, що за умови  $g_i \geq 0$ , умова (4) автоматично виконується). Розв'язок ДЗЛП позначимо  $y^* = (y_1^*, \dots, y_n^*)$ , де  $(y_1^*, \dots, y_k^*) = x^*$ .

**Крок 2.** Перевіряємо умову, що точка  $y^* = (y_1^*, \dots, y_n^*)$  задовольняє співвідношенням (3), (4).

Якщо умови:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} y_j^* = b_i, \quad \forall i \in J_r;$$

$$y_j^* \geq 0, \quad \forall j \in J_n$$

виконалися, то вихідна задача (1)–(5) розв'язана. Алгоритм закінчує роботу. В іншому разі – перехід на крок 3.

**Крок 3.** Збільшуємо  $q$  на одиницю.

**Крок 4.** Будуємо нерівність-відсікання точки  $y^*$ :

$$\sum_{\substack{i_j \in J \\ \theta_{ij} \neq 0}} \frac{y_{ij}}{\theta_{ij}} \geq 1, \quad (7)$$

де  $J$  – множина небазисних змінних в точці  $y^*$ ,

$$\theta_j = \min_{i: \alpha_{ij} > 0} \frac{\beta_i}{\alpha_{ij}} = \frac{\beta_i}{\alpha_{ij}}, \quad j \in J, \quad (8)$$

де  $\alpha_{ij}, \beta_j$  – елементи останньої симплекс таблиці ДЗЛП ( $i$  – номер її рядка,  $j$  – номер стовпця небазисної змінної).

Перетворюємо нерівність (7) у рівність:

$$-\sum_{\substack{i, j \in J \\ \theta_{ij} \neq 0}} \frac{y_{ij}}{\theta_{ij}} + y_{n+q} = -1, \quad (9)$$

де  $y_{n+q} \geq 0$  – додаткова змінна, та додаємо до системи (6).

В формулах (7), (9)  $J = \{j_1, \dots, j_\gamma\}$  – множина номерів небазисних змінних в останній точці  $y^*$  (одержаної як розв’язок поточної ДЗЛП);  $\gamma$  – кількість небазисних змінних.

Переходимо на крок 1.

Правильність відсікання (тобто те, що  $y^*$  відсікається, а жодна допустима точка задачі (1)–(5) – ні) обґрунтовує теорема 1.

**Теорема 1.** Нехай нерівність-відсікання задається формулою (7), в якій величини  $\theta_j$  визначаються умовою (8). Нехай точка  $y^* = (y_1^*, \dots, y_{n+q}^*)$  – розв’язок ДЗЛП, який відсікається. Тоді нерівності (7) точка  $y^*$  не задовольняє, а всі вершини, що суміжні з  $y^*$  в допустимому многограннику ДЗЛП, справджують нерівність (7) як рівність. Всі переставлення з множини  $E_{kv}(G)$ , що задовольняють умови (3), (4) задовольняють і (7).

Здійснена програмна реалізація даного методу з використанням апарату раціональних дробів. Проведена серія числових експериментів. Показана практична ефективність методу для задач на множині переставлень до 12 елементів. Подальше збільшення вимірності ускладнене через обмеженість обчислювальних ресурсів. Поєднання даного методу комбінаторного відсікання з методом послідовного приєднання обмежень [1] дозволить значно збільшити вимірність задач, які можуть бути розв’язані.

**Висновки.** Запропоновано та обґрунтовано другий метод комбінаторного відсікання в умовних лінійних задачах на множині переставлень. Здійснена програмна реалізація цього методу.

### *Література*

1. Стоян Ю.Г., Ємець О.О. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації. – К.: Інститут систем. досліджень освіти, 1993. – 188 с.
2. Емец О.А. Об одном методе отсечений для задач комбинаторной оптимизации // Экономика и матем. методы. – 1997. – Т. 33, вып. 4. – С. 120–129.
3. Стоян Ю.Г., Ємець О.О., Ємець Є.М. Оптимізація на полірозміщеннях: теорія та методи: Монографія. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2005. – 103 с.
4. Емец О.А., Емец Е.М. Модификация метода комбинаторного отсечения в задачах оптимизации на вершинно расположенных множествах // Кибернетика и сист. анализ. – 2009. – № 5. – С. 129–136.