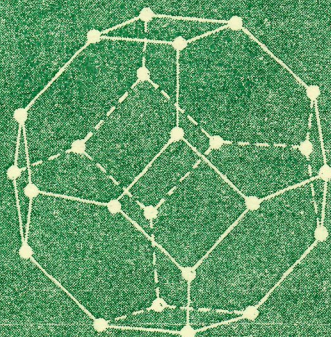


Авторський
примірник



КОМБІНАТОРНА ОПТИМІЗАЦІЯ ТА НЕЧІТКІ МНОЖИНИ (КОНЕМ – 2012)

*Матеріали II всеукраїнського
наукового семінару
(м. Полтава, 7–8 вересня 2012 року)*



Полтава
2012

Українська Федерація інформатики
Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України

**ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет
економіки і торгівлі» (ПУЕТ)**

КОМБІНАТОРНА ОПТИМІЗАЦІЯ ТА НЕЧІТКІ МНОЖИНИ (КОНЕМ – 2012)

**Програма II всеукраїнського наукового семінару
(м. Полтава, 7–8 вересня 2012 року)**

**Полтава
ПУЕТ
2012**

УДК 519.7+519.8
ББК 22.18
К63

Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» заборонено

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Співголови:

І. В. Сергієнко, д.ф.-м.н., професор, академік НАН України, генеральний директор Кібернетичного центру НАНУ, директор Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України;

О. О. Нестуля, д.і.н., професор, ректор ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі».

Члени програмного комітету:

Л. Ф. Гуляницький, д.т.н., професор, завідувач відділу методів комбінаторної оптимізації та інтелектуальних інформаційних технологій Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України;

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

О. О. Ємець, д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри математичного моделювання та соціальної інформатики ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»;

В. А. Заславський, д.т.н., професор, професор кафедри математичної інформатики КНУ імені Тараса Шевченка;

М. Ф. Каспшицька, к.ф.-м.н., с.н.с., старший науковий співробітник Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України;

І. М. Парасюк, д.т.н., професор, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу методів та технологічних засобів побудови інтелектуальних програмних систем Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України;

Ю. Г. Стоян, д.т.н., професор, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу математичного моделювання і оптимального проектування Інституту проблем машинобудування імені А. М. Підгорного НАН України.

К63 Комбінаторна оптимізація та нечіткі множини (КОНеМ – 2012) : матеріали II всеукраїнського наукового семінару (м. Полтава, 7–8 вересня 2012 р.) / за ред. д.ф.-м.н., проф. О. О. Ємця. – Полтава : ПУЕТ, 2012. – 84 с.
ISBN 978-966-184-177-1

Збірник тез семінару включає сучасну проблематику в таких галузях, як комбінаторна оптимізація та суміжні питання, математичне моделювання і обчислювальні методи, теорія та застосування нечітких множин, сучасні проблеми оптимізації та невизначеності в прийнятті рішень, сучасні проблеми комбінаторики.

Збірник розрахований на фахівців з кібернетики, інформатики та системних наук.

УДК 519.7+519.8
ББК 22.18

Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів. За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.

© Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі», 2012

ISBN 978-966-184-177-1

ЗМІСТ

<i>Бірюков Д. С., Заславська О. В.</i> Задача оптимального розміщення об'єктів соціальної інфраструктури малих міст і селищ України	5
<i>Бірюков Д. С., Кондратов С. І.</i> Формалізація задачі оптимального комплектування систем фізичного захисту критично важливих об'єктів та інфраструктури	8
<i>Валуйская О. А.</i> Эквивалентная булева формула для условия принадлежности набора числовых значений перестановочному множеству	11
<i>Глуховец Ю. В.</i> Теоретические основы анализа знаний студентов и квалификации педагога	13
<i>Гуляницький Л. Ф., Рудик В. О.</i> Модифікований метод гілок і меж для задачі прогнозування третинної структури протеїну	15
<i>Емеличев В. А., Коротков В. В.</i> Устойчивость Парето-оптимального портфеля бикритериальной инвестиционной задачи с критериями Вальда и Сэвиджа в евклидовой метрике	18
<i>Ємець О. О., Ємець Ол-ра О.</i> Метод гілок та меж для задач оптимізації з інтервальною невизначеністю	21
<i>Ємець О. О., Ємець Є. М., Олексійчук Ю. Ф.</i> Комбінаторна потокова задача з обмеженнями на потік у вершині	28
<i>Ємець О. О., Леонова М. В.</i> До комбінаторної еквівалентності переставних многогранників	31
<i>Ємець О. О., Ольховська О. В.</i> Другий ітераційний метод для розв'язування комбінаторних оптимізаційних задач з обмеженнями-переставленнями на стратегії одного гравця	36
<i>Ємець О. О., Тур О. В.</i> Комбінаторні предфрактали як слова над заданим алфавітом та деякі їх властивості	43

(Препринт / НАН України, Ін-т пробл. машиностроєння; № 378).

4. Стоян Ю. Г. Квазилинейные интервальные отображения. Интервальная метрика / Ю. Г. Стоян. — Харьков, 1995. — 25 с. (Препринт / НАН України. Ін-т пробл. машиностроєння; № 387).

УДК 519.85

КОМБІНАТОРНА ПОТОКОВА ЗАДАЧА З ОБМЕЖЕННЯМИ НА ПОТІК У ВЕРШИНІ

О. О. Ємець, д.ф.-м.н., професор

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»
yemetsli@mail.ru

Є. М. Ємець, к.ф.-м.н., доцент

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»
yemetsli@mail.ru

Ю. Ф. Олексійчук, старший викладач

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»
olexijchuk@gmail.com

В [1] вперше поставлена задача знаходження максимального потоку з додатковими комбінаторними обмеженнями, яка є узагальненням класичної задачі знаходження максимального потоку [2], та запропонований метод її розв'язання. В [3] розглядається комбінаторна задача знаходження потоку заданої величини мінімальної вартості. В даній роботі розглянута більш загальна багатокритеріальна задача, в якій додаткові комбінаторні обмеження накладаються не лише на дуги, а й на вершини.

Нехай дано граф $\Gamma = (V, U)$, де V — множина вершин, U — множина дуг. Дугу, що сполучає вершини v_i та v_j , позначимо u_{ij} .

Означення 1. Транспортною мережею називається орієнтований граф $\Gamma = (V, U)$, в якому кожній з дуг u_{ij} привласнене деяке невід'ємне число $b_{ij} \geq 0$, яке називають пропускнуою спроможністю дуги. Принаймні одна із вершин має лише дуги, що виходять. Така вершина називається джерелом і позначається v_s . Також є принаймні одна вершина, що має лише вхідні дуги. Таку вершину називається стоком і позначається v_t .

Означення 2. Потокком називають функцію $w:U \rightarrow R$ з такими властивостями:

1. Значення функції w на дузі u_{ij} не може перевищити пропускну спроможність дуги, тобто $w(u_{ij}) \leq b_{ij}$.

2. Збереження балансу у всіх вершинах, крім стоку и джерела, тобто $\sum_{u_{iz} \in U} w(u_{iz}) = \sum_{u_{zj} \in U} w(u_{zj}) \quad \forall v_z, v_i, v_j \in V, \quad v_z \neq v_s, \quad v_z \neq v_t$.

Означення 3. Величиною потоку $|w|$ будемо називати суму значень функції w по дугах, що виходять із джерела: $|w| = \sum_{u_{si} \in U} w(u_{si})$, де $v_i \in V$.

Потоком по дузі u_{ij} будемо називати число $w(u_{ij})$. Позначимо потік по дузі u_{ij} через y_{ij} .

Привласнимо кожній дузі u_{ij} невід'ємне число $c_{ij} \geq 0$ – вартість одиниці потоку по дузі. Тоді сумарна вартість потоку рівна $\sum_{u_{ij} \in U} c_{ij} w(u_{ij})$.

Накладемо додаткові обмеження на дуги. Нехай потік по дугах $u_{ij} \in U' \subseteq U$ може приймати значення, які не перевищують число $x_{ij} = g_i \in G_i$, тобто

$$w(u_{ij}) \leq x_{ij}, \quad (1)$$

де $G_i = \{g_1, g_2, \dots, g_{n_i}\}$ деяка мультимножина; причому вектор утворений із x_{ij} є розміщенням [4] елементів із G_i , тобто $x = (x_{i_1 j_1}, x_{i_2 j_2}, \dots, x_{i_k j_k}) \in E_{n_i n_j}^{k_i} (G_i)$.

Аналогічно накладемо додаткові обмеження на вершини. Нехай для $v_i \in V' \subseteq V$ сумарний вхідний потік (та вихідний) не повинен перевищувати x_i , тобто

$$\sum_{z, u_{zi} \in U} y_{zi} \leq x_i \quad (2)$$

причому вектор утворений із x_i є розміщенням елементів із G_2 , тобто $x = (x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_{k_2}}) \in E_{\eta_2 n_2}^{k_2}(G_2)$.

Розіб'ємо кожну з вершин $v_i \in V'$ на дві: у першій залишимо всі вхідні дуги v_i , у другій – вихідні; та побудуємо дугу з першої вершини до другої з необмеженою пропускнуною спроможністю та нульовою вартістю перевезення. Тобто на пропускну спроможність нової дуги будуть накладені лише комбінаторні обмеження (2).

В загальному випадку, маємо багатокритеріальну потокову задачу, математичною моделлю якої є задача евклідової частково комбінаторної оптимізації на полірозміщеннях: цільові функції:

$$f_1 = \sum_{u_{ij} \in U} c_{ij} y_{ij} \rightarrow \min, \quad (3)$$

$$f_2 = \sum_{u_{ii} \in U} y_{ii} \rightarrow \max, \quad (4)$$

обмеження:

$$y_{ij} \leq b_{ij}, \quad (5)$$

$$\sum_{u_{iz} \in U} y_{iz} = \sum_{u_{zj} \in U} y_{zj} \quad \forall z, z \neq s, z \neq t, \quad (6)$$

$$y_{ij} \leq x_{ij}, \quad (7)$$

де $x = (x_{i_1 j_1}, x_{i_2 j_2}, \dots, x_{i_k j_k}) \in E_{\eta n}^{k_2}(G)$, $G = G_1 \cup G_2$, $k = k_1 + k_2$.

Функція (3) визначає вартість потоку, (4) – величину потоку.

В роботі поставлена багатокритеріальна комбінаторна потокова задача, побудована її математична модель. Актуальною є розробка загальних алгоритмів для її розв'язування.

Література

1. Ємець О. О. Знаходження максимального потоку в мережі з додатковими комбінаторними обмеженнями / О. О. Ємець,

- Є. М. Ємець, Ю. Ф. Олексійчук // Таврический вестник информатики и математики. – 2011. – № 1. – С. 43–50.
2. Форд Л. Потоки в сетях / Форд Л., Фалкерсон Д. – М. : Мир, 1966. – 277 с.
 3. Ємець О. О. Задача оптимального розміщення виробництва / О. О. Ємець, Є. М. Ємець, Ю. Ф. Олексійчук // Інформатика та системні науки (ІСН-2012) : матеріали III Всеукраїн. наук.-практ. конф. (1–3 березня 2012, Полтава). – Полтава : РВВ ПУЕТ. – С. 80–83.
 4. Стоян Ю. Г. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації / Ю. Г. Стоян, О. О. Ємець. – К. : ІСДО, 1993. – 188 с.

УДК 519.85

ДО КОМБІНАТОРНОЇ ЕКВІВАЛЕНТНОСТІ ПЕРЕСТАВНИХ МНОГОГРАННИКІВ

О. О. Ємець, д. ф.-м. н., професор

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

М. В. Леонова, пошукач

*Полтавський національний педагогічний університет
ім. В. Г. Короленка*

Поставимо задачу визначення комбінаторної еквівалентності переставних многогранників [1]. Першим із можливих способів встановлення комбінаторних типів еквівалентності многогранників є знаходження їх f -векторів [2].

Нехай M – k -многогранник і i – ціле число, $i \in J_{k-1} = \{1, 2, \dots, k-1\}$. Позначимо через $f_i(M)$ число i -граней многогранника M . Таким чином, з кожним k -многогранником M зв'язуємо k -вимірний вектор $f(M) = (f_0, f_1, \dots, f_{k-1})$. Такий вектор називається f -вектором многогранника [2].

Два многогранника M і M' називаються [2] f -еквівалентними (позначка $M \sim M'$), якщо їх f -вектори збігаються, тобто $f(M) = f(M')$.

Приклад. Нехай маємо два переставні многогранника $\Pi_{32}(G_1)$, $\Pi_{32}(G_2)$ з первинними специфікаціями $[G_1] = (2, 1)$, $[G_2] = (1, 2)$ відповідно. Кількість вершин многогранника переставлень рівна кількості елементів множини переставлень з