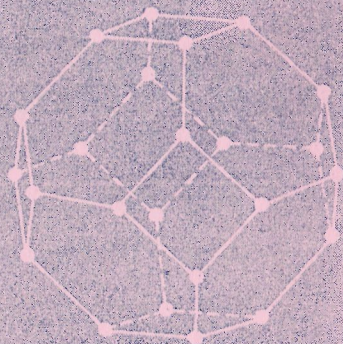


Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Національна академія наук України
Центральна спілка споживчих товариств України
Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України
Інститут проблем машинобудування
ім. А. М. Підгорного НАН України
Київський національний університет ім. Т. Шевченка
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Кафедра математичного моделювання та
соціальної інформатики ПУЕТ

КОМБІНАТОРНА ОПТИМІЗАЦІЯ ТА НЕЧІТКІ МНОЖИНИ (КОНЕМ – 2011)

Матеріали Всеукраїнського
наукового семінару
26–27 серпня 2011 року



Полтава
РВВ ПУЕТ
2011

Міністерство освіти і науки, молоді і спорту України
Національна академія наук України
Центральна спілка споживчих товариств України
Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України
Інститут проблем машинобудування
ім. А. М. Підгорного НАН України
Київський національний університет ім. Т. Шевченка
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Кафедра математичного моделювання та соціальної інформатики ПУЕТ

КОМБІНАТОРНА ОПТИМІЗАЦІЯ ТА НЕЧІТКІ МНОЖИНИ (КОНЕМ – 2011)

Матеріали Всеукраїнського наукового семінару
26–27 серпня 2011 року

Полтава
РВВ ПУЕТ
2011

Програмний комітет

Співголови

І. В. Сергієнко, д.ф.-м.н., професор, академік НАН України, генеральний директор Кібернетичного центру НАНУ, директор Інституту кібернетики ім. 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., с.н.с., завідувач відділу методів оптимізації та інтелектуальних інформаційних технологій Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України;

Г. П. Донець, д.ф.-м.н., с.н.с., завідувач відділу економічної кібернетики Інституту кібернетики ім. 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 кафедри математичної інформатики КНУ ім. Т. Шевченка;

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

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

Ю. Г. Стоян, д.т.н., професор, завідувач відділу математичного моделювання і оптимального проектування ІПМаш НАН України, член-кореспондент НАН України.

К63 Комбінаторна оптимізація та нечіткі множини (КОНеМ-2011) :
матеріали Всеукраїнського наукового семінару 26–27 серпня
2011 р. / за ред. д.ф.-м.н., проф. О. О. Ємця. – Полтава : РВВ
ПУЕТ, 2011. – 118 с.

ISBN 978-966-184-126-9

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.

Збірка розрахована 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.*

ISBN 978-966-184-126-9

© Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський
університет економіки і торгівлі», 2011 р.

ЗМІСТ

Арлова Н. И., Мастыкаш Ю. И., Машикина И. В.

Информационные технологии оценки резервных возможностей функциональной системы дыхания лиц, выполняющих работу в экстремальных условиях высокогорья 7

Бараненко В. О., Чаплигіна С. М., Дуліца І. П.

Про деякі моделі невизначеного програмування в задачах будівельної механіки 10

Барболіна Т. М.

До питання перебору узагальнених λ -класів 12

Батзул Т., Дунгаамаа Д., Мунхцэцэг Б.

Распределение нечеткого множества и нечетная функция 15

Валуйська О. О., Романова Н. Г.

Задача балансування диску як задача евклідової комбінаторної оптимізації на поліпереставленнях 22

Валуйська О. О., Скворцов Д. В.

Комбінаторна задача про розподіл ресурсів з умовою на частинний порядок 24

Величко А. В.

Применение модифицированного генетического алгоритма, к задаче о покрытии множества 26

Ганхуяг Д.

Математическая модель функционирования региона и его экологическая оценка 29

Гребенник И. В., Титова О. С.

Оптимизация линейной функции на циклических перестановках 32

Гуляницький Л. Ф., Рудик В. О.

Застосування H -методу для прогнозування третинної структури молекул протеїнів 33

Емеличев В. А., Коротков В. В.

Многокритериальная минимаксная квадратичная задача с распадающимися переменными в условиях неопределенности 37

Емеличев В. А., Кузьмин К. Г.

Об устойчивости эффективных решений многокритериальной задачи о максимальном разрезе графа 39

Ємець О. О., Галукова О. Ю.

Розв'язування комбінаторної задачі покриття прямокутника
прямокутниками 41

Ємець О. О., Ємець Ол-ра О.

Оптимізація лінійної функції на розміщеннях за умов
одиночності суми елементів розміщення 45

Ємець О. О., Ємець Є. М., Олексійчук Ю. Ф.

Задача знаходження максимального потоку в мережі з
додатковими комбінаторними обмеженнями 51

Ємець О. О., Ольховська О. В.

Про зведення задачі комбінаторної оптимізації ігрового типу на
розміщеннях до пари двоїстих задач лінійного програмування 53

Ємець О. О., Тур О. В.

Ізоморфізм Бовмана між графами і переставленнями
та його використання для побудови предфрактальних
переставних конфігурацій 57

Желдак Т. А.

Адаптація комбінаторного генетичного алгоритму в задачі
обмеженого розбиття множин у дійсному просторі 62

Зеленцов Д. Г., Короткая Л. И.

Использование теории нечётких множеств при решении
задач долговечности корродирующих конструкций 65

Козин И. В., Бондаренко А. С.

Эволюционные модели в задачах оптимального упорядочения 67

Костюк О. О.

Побудова моделі документообігу віртуального підприємства
на базі концепції висновку по аналогіях 69

Кулик И. А., Скордина Е. М.

Метод генерирования сочетаний на основе биномиальных чисел 71

Лебедева Т. Т., Семенова Н. В., Сергієнко Т. І.

Взаємозв'язок між стійкістю векторних задач пошуку рішень,
оптимальних за Слейтером, за Парето та за Смейлом 73

Литвин О. Н., Носов К. В.

Вероятностная сходимость коэффициентов корреляции Спирмена
в дискретной модели системы с обратными связями 76

Маляр М. М., Поліщук В. В. Багатокритеріальна модель оцінки платоспроможності суб'єктів господарювання.....	78
Мельник І. М., Бубнов Р. В. Розв'язання задачі вивчення негативних прогностичних параметрів помилки регіонарної анестезії за допомогою алгоритмічної схеми методу гілок і границь.....	80
Мельниченко О. С., Ємець Ол-ра О. Ефективний алгоритм генерації перестановок	83
Михайлюк В. О. Реоптимізація однієї проблеми про узагальнену виконуваність з апроксимаційно стійким предикатом розмірності 3	86
Ольховський Д. М. Точні та наближені методи розв'язування евклідових комбінаторних оптимізаційних задач	88
Парфьонова Т. О. Комбінаторна транспортна задача з можливим недовантаженням місткостей	90
Перепелица В. А., Максишко Н. К. Многокритеріальна постановка задачі разбиения ряда динамики на квазициклы.....	93
Полюга С. И. Упаковка 3-мерных поликубов в контейнер	95
Рева В. Н. Разложение функций, определенных на комбинаторных множествах	98
Рясна І. І., Ходзінський О. М. Нечіткий підхід до оптимізації спеціалізованого програмного забезпечення	100
Самусь О. В. Дослідження H -методу для розв'язання задач оптимізації на перестановках	103
Тимофієва Н. К. Один розв'язний випадок в комбінаторній оптимізації та метод структурно-алфавітного пошуку	104

Ус С. А.

Задача оптимального розбиття множин із
нечітким цільовим функціоналом 107

Чілікіна Т. В.

Моделі деяких прикладних задач комбінаторної
оптимізації на вершинно розташованих множинах 109

Швачич Г. Г., Холод Е. Г.

Параллельный алгоритм задачи глобальной оптимизации 112

Шевчук Р. В.

Неоднорідні дифузійні процеси на півпрямій з
загальною крайовою умовою Феллера-Вентцеля 115

Інформація про семінар 116

Висновки

В роботі запропонована нова задача знаходження максимального потоку в мережі з додатковими комбінаторними обмеженнями. Побудована відповідна модель у вигляді лінійної умовної задачі евклідової комбінаторної оптимізації на розміщеннях та запропоновані методи її розв'язування.

В подальшому доцільно дослідити теоретичну ефективність алгоритму для розв'язання поставленої задачі.

Література

1. Форд Л. Потоки в сетях / Л. Форд, Д. Фалкерсон. – М. : Мир, 1966. – 277 с.
2. Ху Т. Ч. Комбинаторные алгоритмы / Т. Ч. Ху, М. Т. Шинг. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета им. Н. И. Лобачевского, 2004. – 330 с.
3. Стоян Ю. Г. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації / Ю. Г. Стоян, О. О. Ємець. – К. : ІСДО, 1993. – 188 с.
4. Емец О. А. Комбинаторная оптимизация на размещениях / О. А. Емец, Т. Н. Барболина. – К. : Наук. думка, 2008. – 159 с.
5. Ємець О. О. Прямий метод відсікання для задач евклідової комбінаторної оптимізації на розміщеннях / О. О. Ємець, Є. М. Ємець, Ю. Ф. Олексійчук // II всеукраїнська науково-практична конференція «Інформатика та системні науки» 17–19 березня 2011 року. – Полтава, 2011. – С. 104–107.

ПРО ЗВЕДЕННЯ ЗАДАЧІ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ІГРОВОГО ТИПУ НА РОЗМІЩЕННЯХ ДО ПАРИ ДВОЇСТИХ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

О. О. Ємець, д.ф.-м.н., професор;

О. В. Ольховська, аспірантка

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

В роботах [1–4] розглянуті задачі комбінаторної оптимізації ігрового типу. Важливим є питання дослідження можливості зведення таких задач до задач лінійного програмування.

Розглянемо математичну модель задачі комбінаторної оптимізації ігрового типу на розміщеннях (ЗКОІТР).

Задача 1. Знайти оптимальні стратегії гравців X^* і j^* де

$$X^* = \arg F_x(X^*); F_x(X^*) = \min_{X \in E_M^{n-1}(p^x)} F_x(\bar{X}) \quad F_x(\bar{X}) = \max_{j \in J_n} F(X, Y);$$

$$Y^* = \arg F_y(Y^*); F(j^*) = \max_{j \in J_n} F_y(Y), \quad F_y(Y) = \min_{\bar{X} \in E_M^{n-1}(p^x)} F(X, Y);$$

за обмежень:

$$- \bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_{m-1}) \in E_M^{m-1}(P^x); X = (x_1, \dots, x_m): \sum_{i=1}^m x_i = 1;$$

$$- \text{вектор } P^x = (P_1^x, P_2^x, \dots, P_M^x) \text{ задовольняє умовам } P_i^x \geq 0 \quad \forall i \in J_M,$$

де $X = (x_1, x_2, \dots, x_m) \in E_M^m(P^x)$, функція $F(X, j)$ має вигляд

$$F(X, j) = \sum_{i=1}^m a'_{ij} x_i = \sum_{i=1}^m a'_{ij} x_i, \quad a'_{ij} (\forall i \in J_m \quad \forall j \in J_n) - \text{задані дійсні числа.}$$

Таким чином, розглядається гра двох гравців з нульовою сумою, причому на стратегії одного з гравців накладаються обмеження, що визначені розміщеннями. Гравці роблять ходи один за одним. Перший гравець обирає розміщення $X_i \in E_M^{m-1}(P^x)$, другий — $j \in J_n$ (незалежно від першого).

Складемо нову платіжну матрицю $A = (a_{ij})$ вимірності $k \times n$, де

$$k = \frac{M!}{(M-m)!}. \text{ Платіж } a_{ij} \text{ в даній матриці нехай обчислюється так:}$$

$$a_{ij} = \sum_{t=1}^m a'_{ij} x_{it}, \quad \forall i \in J_k, \quad \forall j \in J_n,$$

де i номер відповідного вектора $X'_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$, а $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{i,m-1})$ — це розміщення з множини $E_M^{m-1}(P^x)$.

Гра з матрицею A є звичайною (класичною) матричною грою двох гравців з нульовою сумою. Чиста стратегія $i \in J_k$ першого гравця означає вибір ним розміщення $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{i,m-1}) \in E_M^{m-1}(P^x)$.

Гравець 2 може гарантувати собі, що одержить не менше $\max_{j \in J_n} \min_{X_i \in E_M^{m-1}(P^x)} a_{ij}$; а гравець 1 може завадити йому одержати більше

$\min_{X_i \in E_M^{m-1}(P^x)} \max_{j \in J_n} a_{ij}$. Якщо виникає так, що

$$\max_{j \in J_n} \min_{X_i \in E_M^{m-1}(P^x)} a_{ij} = \min_{X_i \in E_M^{m-1}(P^x)} \max_{j \in J_n} a_{ij} = v, \quad (1)$$

то гравець 2 повинен зрозуміти, що він може одержати максимум мінімального виграшу і що його супротивник заважає йому одержати

більше. Тому числа i^*, j^* , що забезпечують рівність (1) можна назвати оптимальними рішеннями гравців. При цьому вибір i^* першим гравцем означає, що вибирається $X_{i^*} \in E_M^{m-1}(P^x)$.

Отже, описана матрична гра – це задача пошуку такого номеру i^* розміщення X_{i^*} та такої чистої стратегії другого гравця – номера j^* стовпця матриці A' (або A) при яких справджується рівність (1).

При цьому назовемо $v = a_{i^*, j^*}$ – ціною гри; X_{i^*}, j^* – оптимальними стратегіями першого та другого гравців відповідно.

Має місце наступний факт.

Твердження. В грі, що зводиться до задачі 1 виконується

$$F(x^*, y^*) = \min_{j \in J_n} \max_{X_i \in E_M^{m-1}} F(X_i, j) = \max_{j \in J_n} \min_{X_i \in E_M^{m-1}} F(X_i, j) = v,$$

де v – визначається з (1), де x^*, j^* – сідловка точка функції $F(X, Y)$, $X \in E_M^{m-1}(P^x)$, $Y \in J_n$.

Якщо не виконується (1), то сідлової точки в ЗКОІТР не має. Будемо в цій ситуації казати: гравці не мають оптимальних чистих стратегій, тобто не можна вибирати весь час одне і те саме розміщення першим гравцем, а другим гравцем одну і ту ж чисту стратегію.

Введемо поняття мішаних стратегій для такої ситуації. Позначимо

$$S_k = \left\{ p = (p_1, p_2, \dots, p_k), \sum_{i=1}^k p_i = 1, p_i \geq 0 \right\};$$

$$S_n = \left\{ q = (q_1, \dots, q_n), \sum_{j=1}^n q_j = 1, q_j \geq 0 \right\}.$$

Мішаною стратегією першого гравця є елемент $p \in S_k$, мішаною стратегією гравця 2 є елемент $q \in S_n$.

Якщо гравець 1 застосовує свою мішану стратегію $p = (p_1, \dots, p_k)$, а 2 – $q = (q_1, \dots, q_n)$, то платою гравця 1 гравцю 2 є величина $F(X, Y)$, яка являється математичним сподіванням випадкової величини, що приймає значення $a_{ij} \forall i \in J_k, \forall j \in J_n$:

$$F(X, Y) = \sum_{j=1}^n q_j \sum_{i=1}^k a_{ij} p_i = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^k a_{ij} p_i q_j, \quad (2)$$

де p_i, q_j – ймовірність випадкової події, що полягає в одночасному настанні випадкової події X_i першого гравця та j – другого.

Гравець 1 може забезпечити собі програш не більше ніж

$$\min_{p \in S_k} \max_{q \in S_n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^k a_{ij} p_i q_j,$$

а гравець 2 може забезпечити собі виграш не менше

$$\max_{p \in S_k} \min_{q \in S_n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^k a_{ij} p_i q_j.$$

Якщо (X^*, Y^*) – сідлова точка функції $F(X, Y)$, що визначається (2), то X^*, Y^* називають оптимальними мішаними стратегіями гравців 1 та 2 відповідно. В цьому випадку, як відомо з [5]

$$F(X^*, Y^*) = \max_{j \in J_n} \min_{i \in J_k} F(X, Y) = \min_{i \in J_k} \max_{j \in J_n} F(X, Y).$$

При цьому кажуть, що ЗКОІТР має розв'язок в мішаних стратегіях, а $F(X^*, Y^*)$ – ціна гри.

Пошук сідлової точки функції (2) пов'язаний з розв'язком пари двоїстих задач ЛП, а з іншого боку однією задачею лінійного програмування та однією задачею комбінаторної оптимізації.

В доповіді показано, що задачі комбінаторної оптимізації ігрового типу на розміщеннях зводяться до пари двоїстих задач лінійного програмування.

Література

1. Емец О. А. Решение некоторых задач комбинаторной оптимизации на размещениях и перестановках игрового типа / О. А. Емец, Н. Ю. Устьян // Проблемы управления и информатики. – 2006. – № 3. – С. 37–47.
2. Емец О. А. Исследование задач комбинаторной оптимизации игрового типа на размещениях / О. А. Емец, Н. Ю. Устьян // Проблемы управления и информатики. – 2007. – № 1. – С. 26–36.
3. Емец О. А. Игры с комбинаторными ограничениями / О. А. Емец, Н. Ю. Устьян // Кибернетика и сист. анализ. – 2008. – № 4. – С. 134–141.

4. Ємець О. О. Розв'язування задач ігрового типу на множині розміщень / О. О. Ємець, О. В. Ольховська // Інформатика та системні науки (ІСН-2010): матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції 18–20 березня 2010 р. – Полтава : РВВ ПУСКУ, 2010. – С. 61–63.
5. Венцель Е. С. Элементы теории игр / Е. С. Венцель. – М. : ФизматГИЗ, 1961. – 67 с.

ІЗОМОРФІЗМ БОВМАНА МІЖ ГРАФАМИ І ПЕРЕСТАВЛЕННЯМИ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ ПРЕДФРАКТАЛЬНИХ ПЕРЕСТАВНИХ КОНФІГУРАЦІЙ

О. О. Ємець, д.ф.-м.н., професор;

О. В. Тур, асистент

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Нехай є повний орієнтований граф $F^o = (V, U)$ без петель, де V – множина його k вершин, U – множина, що містить $|U| = k(k-1)$ дуг $(i, j), i \neq j, i, j \in V$, тобто $U = \{(i, j) \mid i \neq j; i, j \in V\}$.

Розглянемо частинний граф $F_k^o = (V, U^o)$, де $U^o \subset U$, причому, якщо $(i, j) \in U^o$, то $(j, i) \notin U^o$ та $\forall i, j \in V$ або $(i, j) \in U^o$, або $(j, i) \in U^o$.

Позначимо $N(i)$ – зовнішній ранг вершини i графа F_k^o – тобто кількість дуг, що виходять з вершини i . Позначимо $\{F_k^o\}$ множину всіх можливих графів F_k^o . Нехай $\{\Gamma^*\}$ – підмножина множини $\{F_k^o\}$, $\{\Gamma^*\} \subset \{F_k^o\}$, яка складається з таких графів $\Gamma^* = F_k^o$, які не містять циклів.

Розглянемо евклідову множину k -переставлень $E_k(J_k)$ [1], де $J_k = \{1, 2, \dots, k\}$ – множина перших k натуральних чисел.

Як відомо [2, 3], множина переставлень $E_k(J_k)$ ізоморфна множині графів $\{\Gamma^*\}$. Ізоморфізм графів Γ^* та переставлень $\pi = (\pi_1, \dots, \pi_k) \in E_k(J_k)$ встановлюється правилом: $\pi_i = N(i) + 1 \forall i \in J_k$.

Назвемо цей ізоморфізм ізоморфізмом Бовмана.