

Українська Федерація Інформатики
Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
(ПУЕТ)

ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН – 2016)

МАТЕРІАЛИ

VII Всеукраїнської науково-практичної
конференції за міжнародною участю

(м. Полтава, 10–12 березня 2016 року)

За редакцією професор О. О. Ємця

**Полтава
ПУЕТ
2016**

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Співголови:

Г. В. Сергієнко, д. ф.-м. н., професор, академік НАН України, генеральний директор Кібернетичного центру НАН України, директор Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України;
О. О. Нестуля, д. і. н., професор, ректор Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі».

Члени програмного комітету:

В. К. Забірака, д. ф.-м. н., професор, академік НАН України, завідувач відділу оптимізації чисельних методів Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України;
Г. П. Донець, д. ф.-м. н., с. н. с., професор, 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 Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»;
В. А. Заславський, д. т. н., професор, професор кафедри математичної інформатики Київського національного університету імені Тараса Шевченка;
О. С. Куценко, д. т. н., професор, завідувач кафедри системного аналізу і управління Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»;
О. М. Литвин, д. ф.-м. н., професор, завідувач кафедри вищої та прикладної математики Української інженерно-педагогічної академії;
П. І. Стецюк, д. ф.-м. н., с. н. с., завідувач відділу методів негладкої оптимізації Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України;
А. Д. Тевляшев, д. т. н., професор, академік Української нафтогазової академії, завідувач кафедри прикладної математики Харківського національного університету радіоелектроніки;
Т. М. Барболіна, к. ф.-м. н., доцент, завідувач кафедри математичного аналізу та інформатики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

Інформатика та системні науки (ICN – 2016): матеріали I-74 VII Всеукраїнської науково-практичної конференції за міжнародною участю, (м. Полтава, 10–12 березня 2016 р.) / за редакцією О. О. Ємця. – Полтава : ПУЕТ, 2016. – 362 с.

ISBN 978-966-184-227-3

Збірник тез конференції містить сучасну проблематику в таких галузях інформатики та системних наук, як теоретичні основи інформатики та кібернетики, математичне моделювання та 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.

Розрахований на фахівців з кібернетики, інформатики, системних наук.

УДК 004+519.7
ББК 32.973я431

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

| | |
|---|-----|
| <i>Каргапольцева Г. В.</i> Про чисельну реалізацію методу скінченних елементів з оптимальним вибором базисних функцій (трикутні елементи) | 141 |
| <i>Козин И. В., Зиновеева М. И.</i> О множестве Лоренса в задачах дележа | 144 |
| <i>Колечкіна Л. М., Гриценко С. Є., Пічугіна О. С.</i> Властивості багатокритеріальних оптимізаційних задач на комбінаторній конфігурації розміщень | 146 |
| <i>Колечкіна Л. М., Тесля Т. С.</i> Забезпечення інформаційної підтримки для прийняття управлінських рішень на підприємстві | 150 |
| <i>Косолап А. И.</i> Решение общей задачи квадратичной оптимизации | 153 |
| <i>Косолап А. И., Довгополая А. А.</i> Оптимальное резервирование систем управления при минимальной надежности элементов | 158 |
| <i>Костра В. В.</i> Оценка использования медицинского лексического списка в компьютерном протоколе пользователя-врача | 161 |
| <i>Костробій П. П., Маркович Б. М., Токарчук М. В., Візнович О. В.</i> До проблем математичного моделювання субдифузійного імпедансу в електролітичних системах | 163 |
| <i>Красиленко В. Г., Нікітович Д. В.</i> Моделювання та дослідження багатопортової гетероасоціативної пам'яті | 166 |
| <i>Круковський М. Ю.</i> Ефективність систем електронного документообігу | 169 |
| <i>Куценко А. С.</i> Оптимальное управление квазистаическими термодинамическими процессами | 172 |
| <i>Леонова М. В.</i> Дослідження задач комбінаторної оптимізації на перестановках | 174 |
| <i>Леонова М. В.</i> Числові експерименти за алгоритмом Кармаркара при оптимізації на переставному многограннику, заданому звідною та незвідною системами | 178 |

ности замкнутой относительно операции коммутирования системы векторных полей, соответствующих множеству управляющих воздействий.

В заключение приведены постановки задач об оптимальном управлении простейшими термодинамическими процессами. С помощью принципа максимума получены результаты, касающиеся наиболее экономичных циклов, осуществляемых при различных ограничениях, известных из термодинамики как циклы Карно, Отто и Брайтона.

УДК 519.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАДАЧ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ НА ПЕРЕСТАНОВКАХ

М. В. Леонова, пошукач
maria2604@rambler.ru

В статті викладено результати дослідження задач комбінаторної оптимізації, а саме: отримання симплексної форми переставного многогранника; визначення комбінаторних типів многогранників; центральна симетрія.

Leonova M. V. Research combinatorial optimization problems on permutations. The article presents the results of research combinatorial optimization problems, namely: getting simplex permutation polyhedron shape, determining the combinatorial types of polyhedrons; central symmetry.

Ключові слова: КОМБІНАТОРНІ ЗАДАЧІ, ПЕРЕСТАВНИЙ МНОГОГРАННИК.

Keywords: COMBINATORIAL PROBLEMS, PERMUTATION POLYHEDRON.

Задачі комбінаторної оптимізації є актуальним напрямком досліджень в теорії оптимізації. Істотним для розробки ефективних методів розв'язування комбінаторних задач є знання властивостей комбінаторних множин та їх опуклих оболонок – многогранників, зокрема переставного многогранника.

В ході дисертаційних досліджень нами були досягнуті наступні результати у вивченні особливостей структури переставних многогранників.

Отримана симплексна форма загального переставного многогранника, заданого незвідною системою лінійних обмежень, під якою розуміють многогранник, отриманий з многогранника початкової задачі згідно з алгоритмом перетворення задачі лінійного програмування в форму необхідну для алгоритму Кармаркара. Така форма необхідна, зокрема, для застосування алгоритму Кармаркара в методах розв'язування комбінаторних оптимізаційних задач [1].

На основі отриманої симплексної форми переставного многогранника виконана програмна реалізація алгоритму Кармаркара за допомогою середовища програмування Delphi. Проведені численні розрахунки оптимізації лінійних функцій на переставних многогранниках з різними первинними специфікаціями. Досліджено відмінності виконання алгоритму при зведеній та повній системі обмежень переставного многогранника.

Досліджена задача визначення комбінаторних типів, комбінаторної еквівалентності переставних многогранників. В результаті були виявлені наступні види еквівалентності переставних многогранників:

- f -еквівалентність,
- комбінаторна еквівалентність,
- ізоморфність діаграм Гейла для переставних многогранників.

Доведена достатня умова f -еквівалентності многогранників, а також знайдено зв'язки між різними видами еквівалентності [2, 3].

В роботі досліджена центральна симетрія переставних многогранників, зокрема обґрунтовано умови центральної симетрії вершин, ребер та i -граней многогранника. Встановлено критерій центральної симетрії вершин переставного многогранника у випадку сталості різниці двох сусідніх елементів основи мультимножини та рівності рівновіддалених елементів від кінців кортежа, який є основою цієї мультимножини.

Доведена центральна симетрія переставних многогранників, у яких мультимножини, що визначають перестановки, мають спільну основу з властивістю сталості різниці двох сусідніх елементів основи та їх первинні специфікації є кортежами, один з яких утворюється з іншого зміною порядку слідування елементів на протилежний. Показано, що многогранники, які є опуклими оболонками множин перестановок описаних вище, є

центрально симетричними. Доведена центральна симетричність переставного многогранника, коли переставляються різні елементи, що утворюють арифметичну прогресію.

На основі поняття граничного комплексу многогранника та його центральної симетрії, обґрунтовано, що однаковий комбінаторний тип мають переставні многогранники із спільною основою та первинними специфікаціями, що є симетричними відносно порядку елементів [4, 5].

Іншим аспектом досліджень були самі задачі на перестановках.

Розроблено один з алгоритмів пошуку розв'язків методом гілок та меж для задачі про призначення. Побудовано нову математичну модель задачі. Сформульовано та доведено твердження про покращення оцінки допоміжних підмножин. Детально описано способи галуження та відсікання порожніх та безперспективних підмножин [6, 7].

Розроблено класифікацію задач розкладу для одного прибору з різними значеннями параметрів та цільовими функціями як задач оптимізації на перестановках.

Позначимо загальну задачу пошуку розкладу для одного приладу, як упорядковану четвірку $Z = (P, R, W, F)$, де $P = \{p_1, \dots, p_k\}$, $R = \{r_1, \dots, r_k\}$, $W = \{w_1, \dots, w_k\}$ – мультимножини часів обробки, часів очікування та ваги завдань відповідно.

1. Задача $Z_1 = (P_1, R, W_1, F_1)$ за умови $p_i = 1$, $w_i = 1 \forall i \in J_k$, тобто $P = P_1 = \{1, \dots, 1\}$, $W = W_1 = \{1, \dots, 1\}$. Цільова функція $F = F_1$ – мінімізація часу завершення останнього завдання.

2. Задача $Z_2 = (P_1, R, W_1, F_2)$. Цільова функція F_2 – мінімізація часу простою приладу.

3. Задача $Z_3 = (P, R, W_1, F_1)$. Цільова функція F_1 – мінімізація часу завершення останнього завдання.

4. Задача $Z_4 = (P_1, R, W_1, F_3)$. Цільова функція F_3 – мінімізація сумарного часу завершення всіх завдань.

Отримано поліноміальний спосіб розв'язання задач розкладу для приладу зі сталими тривалістю виконання та вагою завдань, з заданими значеннями часу очікування виконання завдань r_i . Показано, що упорядкування часу очікування дає оптимальний

розклад в розглянутих задачах $Z_1 - Z_4$, а отже це – ефективний спосіб розв’язування цих задач поліноміальним алгоритмом [8, 9].

В доповіді викладено нові дослідження задач оптимізації на перестановках: як в аспекті структури комбінаторних многогранників так і методів їх розв’язування.

Список використаних джерел

1. Емец О. А. Симплексная форма общего перестановочного многогранника, заданного неприводимой системой / О. А. Емец, М. В. Леонова // Проблемы управления и информатики. – 2014. – № 1. – С. 68–79.
2. Леонова М. В. До комбінаторної еквівалентності переставних многогранників / М. В. Леонова // Матеріали II Всеукраїнського наукового семінару «Комбінаторна оптимізація та нечіткі множини» (КОНЕМ-2012). – Полтава: РВВ ПУЕТ, 2012. – С. 31–36
3. Леонова М. В. К комбинаторной эквивалентности перестановочных многогранников / М. В. Леонова // Материалы Международной научной конференции «Дискретная математика, теория графов и их приложения» (г. Минск, 11–14 ноября 2013 г.). – Минск: Институт математики НАН Беларуси, 2013. – С. 29–30.
4. Леонова М. В. Центральна симетрія переставних многогранників та їх комбінаторний тип / М. В. Леонова, О. О. Ємець // Матеріали XVII Міжнародного науково-практичного семінару «Комбінаторні конфігурації та їх застосування». – (м. Кіровоград, 17–18 квітня 2015 р.). – Кіровоград, 2015. – С. 62–69
5. Ємець О. О. Симетрія переставних многогранників та їх комбінаторний тип / О. О. Ємець, М. В. Леонова // Вісник Черкаського університету. – 2014. – № 18. – С. 12–21.
6. Леонова М. В. Алгоритм розв’язування задачі про оптимальні призначення методом гілок та меж / М. В. Леонова // Штучний інтелект. – 2013. – № 2. – С. 14–20.
7. Леонова М. В. Моделювання задач складання розкладу занять у внз: огляд та різні підходи до розв’язування / М. В. Леонова // Вісник Запорізького національного університету. Фіз.-матем. науки. – 2013. – № 1. – С. 52–58.
8. Леонова М. В. Поліноміальне розв’язування задачі розкладу одного приладу / М. В. Леонова // Матеріали I Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп’ютерні технології: інновації, проблеми, рішення» (17–18 травня 2015 року). – Житомир: ЖДТУ, 2015. – С. 15–16.
9. Леонова М. В. Оптимальний розклад за наявності очікування обслуговування на одному приладі / М. В. Леонова // Вісник Запорізького національного університету: зб. наук. ст. Фіз.-матем. науки. – 2014. – № 2. – С. 82–88.