

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.*

<b>Нечуйвітер О. П., Кейта К. В.</b> Комп'ютерні технології розв'язування задачі наближеного інтегрування швидкоосцилюючих функцій багатьох змінних у випадку різних інформаційних операторів .....	212
<b>Ойедаре Ойефемі Самуель.</b> О программной реализации вычисления метрик в пространстве перестановок .....	214
<b>Олексійчук Ю. Ф.</b> Про комбінаторну задачу знаходження оптимального потоку .....	215
<b>Ольховська О. В., Ольховський Д. М.</b> Технології підтримки системи дистанційного навчання в Полтавському університеті економіки і торгівлі.....	219
<b>Парфьонова Т. О.</b> Про розробку тренажерів для дистанційного навчального курсу «Алгебра і геометрія» .....	221
<b>Пашаев Ф. Г., Пашаев И. Ф., Пашаева С. Э., Алиев Б. М.</b> Локальный поиск документов в корпоративной среде .....	223
<b>Педоренко С. В., Ємець О. О.</b> Розробка тренажеру для М-методу в дистанційному курсі «Методи оптимізації та дослідження операцій».....	226
<b>Переяславська С. О.</b> Застосування 3D-середовища програмування Alice при викладанні Java-технологій у вищому навчальному закладі .....	231
<b>Першина Ю. І., Шилін О. В.</b> Відновлення внутрішньої структури 3D об'єкта за відомими томограмами на системі довільних площин.....	233
<b>Писаренко В. М., Чернышов Н. Н., Игнатенко В. В., Соколовский О. В., Магда А. В.</b> Контроль состояния аккумуляторов в энергосистемах на солнечных элементах .....	236
<b>Плюснов Д. С.</b> Задача о напряженном состоянии бесконечного упругого слоя .....	239
<b>Подольяка А. Н., Подольяка О. А.</b> Сведение задачи поиска k-фактора к поиску звездного покрытия .....	241
<b>Пономаренко А. П.</b> Розгляд можливості використання математичних моделей задач розкрою для розміщення плоских взаємно орієнтованих об'єктів в заданих областях ....	246

- лексикографическая;
- алфавитная;
- инверсная;
- транспозиционная;
- численная;
- евклидова;
- метрики  $\rho_1, \rho_2, \rho_3$ .

Для тех случаев, для которых было возможно, были составлены алгоритмы и их блок-схемы для нахождения расстояния между двумя перестановками с использованием различных метрик. Что является осуществимым для всех перечисленных выше метрик за исключением транспозиционной.

На языке объектно-ориентированного программирования Object Pascal в визуальной интегрированной среде разработки программ Delphi была написана программа нахождения расстояния между двумя перестановками по различным метрикам.

В программе предусмотрен ввод перестановок с клавиатуры и генерирование их случайным образом. Вывод результатов осуществлён в сжатом виде на экран и в подробном в текстовый файл.

Программа протестирована на примерах из [1]. Результаты работы программы совпали с ответами из [1], что говорит о корректности ее работы.

### Список использованных источников

1. Стоян Ю. Г. Решение некоторых многоэкстремальных задач методом сужающихся окрестностей / Ю. Г. Стоян, В. З. Соколовский. – Київ : Наук. думка, 1980. – 208 с.

УДК 519.85

## ПРО КОМБІНАТОРНУ ЗАДАЧУ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПОТОКУ

**Ю. Ф. Олексійчук**, к. ф.-м. н.

*Вищий навчальний заклад Укоопсліки «Полтавський університет економіки і торгівлі»*

*olexijchuk@gmail.com*

*В доповіді розглядається одна комбінаторна задача знаходження оптимального потоку та її математична модель.*

*Oleksiichuk Yu. F. About combinatorial problem of finding an optimal flow. In the article are discussed a combinatorial problem of finding optimal flow and a mathematical model of this problem.*

**Ключові слова:** ОПТИМІЗАЦІЯ, ОПТИМАЛЬНИЙ ПОТІК, КОМБІНАТОРНІ ЗАДАЧІ.

**Keywords:** OPTIMIZATION, OPTIMAL FLOW, COMBINATORIAL PROBLEMS.

Комбінаторна задача знаходження максимального потоку та методи її розв'язування досліджувалася, зокрема, в [1–4]. В [5] розглядалася комбінаторна задача знаходження потоку мінімальної вартості. В цій роботі вперше розглядається постановка ще однієї комбінаторної потокової задачі та її математична модель.

Транспортною мережею називають орієнтований граф  $\Gamma = (V, U)$ , в якому кожній дузі  $u_{ij}$  ставиться у відповідність її пропускна спроможність  $b_{ij} \geq 0$ . Вершину  $v_s$ , що має лише вихідні дуги, називають джерелом. Вершину  $v_t$ , що має лише вхідні дуги, називають стоком [6].

Потоком називають функцію  $w: U \rightarrow R^1$  з наступними властивостями: 1) значення функції  $w$  на дузі  $u_{ij}$  не може перевищувати пропускну спроможність дуги, тобто  $w(u_{ij}) \leq b_{ij}$ ; 2) збереження потоку у всіх вершинах, крім джерела і стоку, тобто  $\sum_{u_{iz} \in U} w(u_{iz}) = \sum_{u_{zj} \in U} w(u_{zj}) \quad \forall z, z \neq s, z \neq t$ .

Величиною потоку  $|w|$  будемо називати суму значень функції  $w$  на дугах, що виходять із джерела:  $\sum_{u_{sj} \in U} w(u_{sj}) = |w|$ .

Накладемо додаткові обмеження. Припустимо, що потік по дугах  $u_{ij} \in U' \subseteq U$  може приймати значення, що не перевищують деяке число  $x_{ij} = g_l \in G$ , тобто  $w(u_{ij}) \leq x_{ij}$ , де  $G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$

– деяка мультимножина, причому вектор з  $x_{ij}$  є розміщенням елементів з  $G$ , тобто  $x = (x_{i_1 j_1}, \dots, x_{i_k j_k}) \in E(G)$ . Тобто розглядається транспортування потоку деякими фіксованими місткостями, які вибираються із певного заданого набору. Причому серед місткостей можуть бути й однакові.

Нехай необхідно переслати мінімум  $W$  одиниць потоку, тобто  $|w| \geq W$ . Причому сумарний об'єм використаних місткостей  $\sum_{u_{ij} \in U'} x_{ij}$  має бути мінімальним.

Розглянемо математичну модель задачі. Значення функції  $w(u_{ij})$  на дузі  $u_{ij}$  будемо позначати  $y_{ij}$ .

Цільова функція:

$$f = \min \left( \sum_{u_{ij} \in U'} x_{ij} \right) \quad (1)$$

обмеження на пропускну спроможність дуг:

$$y_{ij} \leq b_{ij} \quad (2)$$

збереження балансу у вершинах:

$$\sum_{u_{iz} \in U} y_{iz} = \sum_{u_{zj} \in U} y_{zj} \quad \forall z, z \neq s, z \neq t, \quad (3)$$

обмеження на величину потоку в мережі:

$$\sum_{u_{si} \in U} y_{si} \geq W \quad (4)$$

комбінаторні обмеження:

$$y_{ij} \leq x_{ij}, \text{ для } u_{ij} \in U', \quad (5)$$

де  $x = (x_{i_1 j_1}, \dots, x_{i_k j_k}) \in E_{\eta\eta}^k(G)$ ,  $k = |U'|$ .

Задача (1)–(5) є задачею евклідової частково комбінаторної оптимізації на розміщеннях [7]. На відміну від комбінаторної задачі знаходження максимального потоку [1–4], задача (1)–(5) в загальному випадку вона не зводиться до задачі евклідової комбінаторної оптимізації на перестановках.

В роботі вперше розглянута постановка комбінаторної поточної задачі з цільовою функцією вигляду (1) та побудована її математична модель.

### Список використаних джерел

1. Емец Е. М. NP-трудность комбинаторной задачи нахождения максимального потока / Е. М. Емец, Ю. Ф. Олексійчук // Таврический вестник информатики и математики. – 2012. – № 2. – С. 36–44.
2. Ємець О. О. Комбінаторна задача знаходження максимального потоку та метод гілок та меж для її розв'язування / О. О. Ємець, Є. М. Ємець, Ю. Ф. Олексійчук // Вісник Запорізького національного університету : зб. наук. ст. Фізико-математичні науки. – 2012. – № 1. – С. 91–98.
3. Ємець О. О. Поліноміальний метод наближеного розв'язання комбінаторної задачі знаходження максимального потоку в мережі / О. О. Ємець, Є. М. Ємець, Ю. Ф. Олексійчук // Доповіді Національної академії наук України. – 2013. – № 4. – С. 33–37.
4. Олексійчук Ю. Ф. Оцінка часу роботи методу імітації відпаду для комбінаторної задачі знаходження максимального потоку / Ю. Ф. Олексійчук // Інформатика та системні науки (ІСН-2014) : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 13–15 березня 2014 року). – Полтава : ПУЕТ, 2014. – С. 235–237.
5. Олексійчук Ю. Ф. Метод гілок та меж для комбінаторної задачі знаходження потоку мінімальної вартості / Ю. Ф. Олексійчук // Інформатика та системні науки (ІСН-2015) : матеріали VI Всеукраїнської наук.-практ. конф. за міжнародною участю (м. Полтава, 19–21 березня 2015 р.). – Полтава : ПУЕТ, 2015. – С. 252–254.
6. Форд Л. Потоки в сетях / Форд Л., Фалкерсон Д. – Москва : Мир, 1966. – 277 с.
7. Стоян Ю. Г. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації / Ю. Г. Стоян, О. О. Ємець. – Київ : ІСДО, 1993. – 188 с.