

**Українська Федерація Інформатики**

**Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України**

**Вищий навчальний заклад Укоопспілки**

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

# **ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН – 2017)**

**МАТЕРІАЛИ**

**VIII Всеукраїнської науково-практичної  
конференції за міжнародною участю**

*(м. Полтава, 16–18 березня 2017 року)*

За редакцією професора О. О. Ємця

**Полтава  
ПУЕТ  
2017**

**ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ****Співголови:**

*І. 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. Задірака*, д. ф.-м. н., професор, академік НАН України, завідувач відділу оптимізації чисельних методів Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України;

*О. М. Хіміч*, д. ф.-м. н., професор, чл.-кор. НАН України, завідувач відділу чисельних методів та комп'ютерного моделювання 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. Тевяшев*, 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 (ISN – 2017)**: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції за міжнародною участю (м. Полтава, 16–18 березня 2017 р.) / за ред. Ємця О. О. – Полтава: ПУЕТ, 2017. – 333 с.

ISBN 978-966-184-272-3

Збірник тез конференції містить сучасну проблематику в таких галузях інформатики та системних наук, як теоретичні основи інформатики та кібернетики, математичне моделювання й обчислювальні методи, математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем, системний аналіз і теорія оптимальних рішень. Подано доповіді, що відображають проблеми сучасної підготовки фахівців з інформатики, прикладної математики, системного аналізу та комп'ютерних інформаційних технологій.

Збірник розраховано на фахівців із кібернетики, інформатики та системних наук.

**УДК 004+519.7**

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

© Вищий навчальний заклад Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі», 2017

ISBN 978-966-184-272-3

<i>Маляр М. М., Поліщук В. В., Шаркаді М. М.</i> Оцінювання ризику фінансування стартап проєктів.....	185
<i>Марко М. Я., Цегелик Г. Г.</i> Використання методу послідовного введення обмежень для розв'язування задачі планування виробництва .....	187
<i>Марченко Д. А., Ємець О. О.</i> Програмування навчального тренажера з теми «Переставні многогранники» дистанційного навчального курсу «Елементи комбінаторної оптимізації».....	190
<i>Марченко О. О., Самойленко Т. А.</i> Побудова розривного розв'язку початково-крайових задач для параболо-гіперболічних систем .....	193
<i>Меняйлов Е. С., Старцева А. В., Безлюбченко А. В.</i> Метод решения нелинейной задачи расчета конструкторских размерных сетей в условиях параметрической априорной неопределенности .....	196
<i>Михайлюк В. О.</i> Задача про покриття множинами: особливості наближеної реоптимізації.....	199
<i>Моренець В. І.</i> Задача оптимізації на нечіткій множині типу 2 .....	201
<i>Нечуйвітер О. П., Кейта К. В.</i> Оцінка знизу для похибки чисельного інтегрування двовимірних швидкоосцилюючих функцій загального виду .....	203
<i>Олексійчук Ю. Ф.</i> Застосування методу гілок та меж для однієї комбінаторної задачі оптимізації потоку .....	205
<i>Ольховська О. В., Ольховський Д. М.</i> Ресоціалізація засобами дистанційного навчання .....	208
<i>Пашаева С. Э.</i> Параметры поиска в базе директивных документов.....	211
<i>Педоренко С. В., Ємець О. О.</i> Розробка тренажера з теми «М-метод» дистанційного навчального курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій» .....	213

$$R_N \left( H^{2,r} \left( M, \widetilde{M} \right), H^{2,r} \left( M, \widetilde{M} \right), \omega \right) \geq K \max \left\{ \frac{1}{\ell^{2r}}, \min \left\{ 1, \frac{|\omega|}{\ell^{2r}} \right\} \right\}.$$

### Список використаних джерел

1. Оптимальні алгоритми обчислення інтегралів від швидкоосцилюючих функцій та їх застосування : у 2 т. Т. 1 : Алгоритми : [монографія] / І. В. Сергієнко, В. К. Задірака, О. М. Литвин, С. С. Мельникова, О. П. Нечуйвітер ; Ін-т кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України. – Київ : Наук. думка, 2011. – 447 с.
2. Литвин О. М. Про одну кубатурну формулу для обчислення 2D-коефіцієнтів Фур'є з використанням інтерлінації функцій / О. М. Литвин, О. П. Нечуйвітер // Доп. НАН України. Математика. Природознавство. Технічні науки. – 2010. – № 3. – С. 24–29.
3. Литвин О. М. Оптимальний за порядком точності метод обчислення 2D-коефіцієнтів Фур'є за допомогою інтерлінації / О. М. Литвин, О. П. Нечуйвітер // Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях : пр. наук.-техн. конф. з міжнародною участю, 18–21 травня 2010 р., Харків. – Х., 2010. – Ч. 2. – С. 211–213.
4. Литвин О. М. Кубатурна формула для обчислення 2D-коефіцієнтів Фур'є з використанням інтерлінації функцій / О. М. Литвин, О. П. Нечуйвітер // Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Сер. Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління : зб. наук. пр. – Х., 2010. – № 926. – С. 153–160.
5. Литвин О. М. 2D-коефіцієнти Фур'є на класі диференційовних функцій та сплайн-інтерлінація / О. М. Литвин, О. П. Нечуйвітер // Таврический вестник информатики и математики. – 2011. – № 1. – С. 51–61.
6. Iserles A. Efficient quadrature of highly-oscillatory integrals using derivatives / A. Iserles, S. P. Norsett // Tech. Reports Numerical Analysis (NA2004/03) / DAMPT – University of Cambridge. – 14 p.

УДК 519.85

### ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ГІЛОК ТА МЕЖ ДЛЯ ОДНІЄЇ КОМБІНАТОРНОЇ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОТОКУ

**Ю. Ф. Олексійчук**, к. ф.-м. н.

Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

olexijchuk@gmail.com

*В статті розглядається комбінаторна задача оптимізації потоку. Запропонований метод гілок та меж для її розв'язання.*

*Oleksiiichuk Yu. F. Branch and bound method application for one of combinatorial optimization flow problems. In the article are*

*discussed the problem of combinatorial optimization flow. Branch and bound method is proposed to solution it.*

**Ключові слова:** ОПТИМІЗАЦІЯ, ОПТИМАЛЬНИЙ ПОТІК, КОМБІНАТОРНІ ЗАДАЧІ, МЕТОД ГІЛОК ТА МЕЖ.

**Keywords:** OPTIMIZATION, OPTIMAL FLOW, COMBINATORIAL PROBLEMS, BRANCH AND BOUND METHOD.

В доповіді розглядається комбінаторна задача оптимізації потоку, яка є задачею евклідової комбінаторної оптимізації [1].

Різні комбінаторні задачі оптимізації потоку розглядалися, зокрема, в [2–6]. Метод гілок та меж є застосовним для розв'язання багатьох із них [4–5].

Транспортною мережею називають оргграф  $\Gamma = (V, U)$ , 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 [7].

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:  $\sum_{u_{si} \in U} w(u_{si}) = |w|$ .

Накладемо додаткові комбінаторні обмеження. Припустимо, що потік по дугах  $u_{ij} \in U_C \subseteq U$  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  $x = (x_{i_1 j_1}, \dots, x_{i_k j_k}) \in E(G)$ .

Нехай необхідно переслати мінімум  $W$  одиниць потоку, тобто  $|w| \geq W$ . Причому сумарний об'єм використаних місткостей  $\sum_{u_{ij} \in U_C} x_{ij}$  має бути мінімальним [6].

Розглянемо застосування метод гілок та меж для її розв'язання. В якості початкового розв'язку можна взяти розв'язок відповідної класичної задачі знаходження максимального потоку, відкинувши комбінаторні обмеження та змінивши цільову функцію. Відзначимо, що цей розв'язок не обов'язково буде допустимим.

Якщо розв'язок класичної задачі не задовольняє умові  $|w| \geq W$ , то початкова задача не має розв'язку. Початкове рекордне значення вважаємо рівним  $\infty$ . Галуження відбувається таким чином: вибирається одна із дуг  $u_{ij} \in U_C$ , відповідне значення  $x_{ij}$  прирівнюється по чергово всім доступним значенням із  $G$ . Якщо розв'язок перевищує рекордний – робиться відсікання. Якщо відповідна задача не має розв'язків, то також робиться відсікання. Процедура повторюється для всіх дуг  $u_{ij} \in U_C$ . Таким чином знаходиться оптимальний розв'язок початкової задачі.

В доповіді розглянута комбінаторна задача оптимізації потоку в мережі та застосування методу гілок та меж для її розв'язування.

### Список використаних джерел

1. Стоян Ю. Г. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації / Ю. Г. Стоян, О. О. Ємець. – Київ : Ін-т системн. досліджень освіти, 1993. – 188 с.
2. 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.
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. 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 національ-

- ного університету : зб. наук. статей. Фізико-математичні науки. – 2012. – № 1. – С. 91–98.
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. Олексійчук Ю. Ф. Про комбінаторну задачу знаходження оптимального потоку / Ю. Ф. Олексійчук // Інформатика та системні науки (ІСН-2016) : матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції за міжнародною участю, (м. Полтава, 10–12 берез. 2016 р.). – Полтава : ПУЕТ, 2016.
  7. Форд Л. Потоки в сетях / Форд Л., Фалджерсон Д. – Москва : Мир, 1966. – 277 с.

УДК 004.42

## РЕСОЦІАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБАМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

**О. В. Ольховська**, к. ф.-м. н., завідувач сектору розробки електронних засобів навчання;

**Д. М. Ольховський**, к. ф.-м. н., доцент, с. н. с. сектору розробки електронних засобів навчання

Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

*lena@olhovsky.name*

*В публікації розглядається аспекти розвитку та використання дистанційних технологій навчання в Полтавському університеті економіки і торгівлі.*

*This publication is considered aspects of the development and use of distance learning technologies in Poltava University of Economics and Trade.*

*Ключові слова:* ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ, ДИСТАНЦІЙНИЙ КУРС.

*Keywords:* NORMAL ALGORITHMS, DISTANCE LEARNING, TUTOR.

Глобальна інформатизація суспільства є однією з домінуючих тенденцій розвитку суспільства в XXI ст. Сьогодні, завдяки стрімкому збільшенню можливостей телекомунікаційних систем і нових інформаційних технологій, формується інформаційне