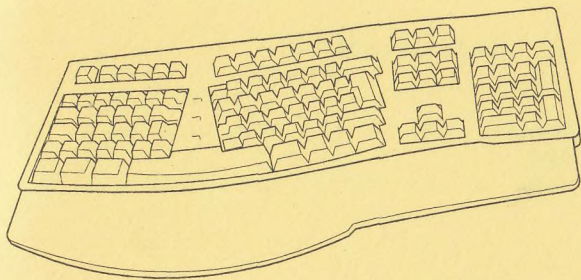


ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2014)

Матеріали
V Всеукраїнської
науково-практичної конференції
за міжнародною участю

(м. Полтава, 13–15 березня 2014 року)



*Присвячується 10-річчю
кафедри математичного
моделювання та соціальної
інформатики ПУЕТ*

ПОЛТАВА
2014

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-2014)**

**МАТЕРІАЛИ
V ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ ЗА МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

(м. Полтава, 13–15 березня 2014 року)

За редакцією професора О. О. Ємця

*Присвячується 10-річчю кафедри
математичного моделювання та
соціальної інформатики ПУЕТ*

**Полтава
ПУЕТ
2014**

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 ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі».

Члени програмного комітету:

В. К. Зайрака, д. ф.-м. н., професор, член-кореспондент 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., 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 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;

О. С. Мельниченко, к. ф.-м. н., професор, професор кафедри математичного аналізу та інформатики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка;

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.

I-74 Інформатика та системні науки (ICH-2014) : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 13–15 березня 2014 року) / за ред. О. О. Ємця. – Полтава : ПУЕТ, 2014. – 335 с.

ISBN 978-966-184-152-8

Матеріали конференції містять 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. Представлено доповіді, що відображають проблеми сучасної підготовки фахівців з інформатики, прикладної математики, системного аналізу та комп'ютерних інформаційних технологій.

Матеріали конференції розраховано на фахівців із 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.*

© Вищий навчальний збірник Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і
торгівлі», 2014

ISBN 978-966-184-152-8

Згурька М. А., Литвин О. М. Метод поліноміальної інтерлінації вектор функції $\vec{w}(x, y, z, t)$ на вертикальних прямих	95
Емец А. О. О допусковых решениях с разным типом принадлежности нечетких линейных систем уравнений.....	97
Емец Є. М. О досвіді впровадження та розробки дистанційних курсів в ПУЕТ	106
Емец О. О., Ольховська О. В. Алгоритм монотонного ітераційний метод розв'язування задач комбінаторної оптимізації ігрового типу на переставленнях.....	106
Емец О. О., Ольховський Д. М., Ольховська О. В. Методи розв'язування комбінаторних оптимізаційних задач ігрового типу на переставленнях: числові експерименти	110
Емец О. О., Парфьонова Т. О. Алгоритм утворення системи, що описує вершину многогранника розміщень на основі його незвідної системи.....	113
Емец О. О., Чілікіна Т. В. Нелінійна модель задачі комівояжера: метод гілок та меж.....	118
Зыонг Куок Хоанг. Косвенное измерение надежности при моделировании случайных процессов.....	122
Ивченко Е. И., Божко В. И. Сервисный подход в развитии ИТ-инфраструктуры предприятий потребительской кооперации.....	125
Ивченко Є. І., Божко В. І., Карнаухова Г. В. Методика оцінки ефективності ІТ-інфраструктури підприємств споживчої кооперації	128
Калинников И. С. Сложность поиска оптимальной композиционной модели Пипшиц-ограниченной функции	133
Калинникова С. С. Исследование сложности проблемы обнаружения скрытых узлов подвижных радиосетей.....	125

3. Стоян Ю. Г. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації: монографія / Ю. Г. Стоян, О. О. Ємець. – К.: Ін-т системних досліджень освіти, 1993. – 188 с.

УДК 519.85

НЕЛІНІЙНА МОДЕЛЬ ЗАДАЧІ КОМІВЛЯЖЕРА: МЕТОД ГІЛОК ТА МЕЖ

О. О. Ємець, д. ф.-м. н., професор;

Т. В. Чілікіна, к. ф.-м. н.

*ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»
tv.0502@mai.ru*

В роботі розглядається нова модель задачі комівляжера як задача оптимізації на множинах переставленнях та запропоновано метод її розв'язання в рамках методу гілок та меж.

Для побудови математичної моделі зробимо деякі попередні міркування та введемо позначення. Нехай є n міст. Довжина шляху з міста j в місто i позначена дійсним числом $c_{ij} \forall i, j = J_n = \{1, 2, \dots, n\}$ (J_n – це множина перших n натуральних чисел).

Введемо змінну x_{ij} такого змісту:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо з міста } i \text{ комівляжер переїзжає в місто } j; \\ 0, & \text{в іншому разі.} \end{cases} \quad (1)$$

Введемо в розгляд переставлення $i = (i_1, i_2, \dots, i_n)$, де i_1 – номер початкового міста,

$$i = (i_1, \dots, i_n) \in E_n(J_n), \quad (2)$$

де $E_n(J_n)$ позначення множини переставлень елементів множини J_n .

Допустимий маршрут визначається деяким переставленням $i \in E_n(J_n)$, де константа $i_1 = const$ є заданою, а пройдений шлях визначаються функціоналом $F: E_n(J_n) \rightarrow R^1$:

$$F(i) = \sum_{j=1}^{n-1} c_{i_j i_{j+1}} + c_{i_n i_1}. \quad (3)$$

Якщо маршрут визначається переставленням $i = (1, 2, \dots, n)$, то матриця змінних $X = (x_{ij})_{j=1, n}^{i=1, n}$ має одиничні елементи над головною діагоналлю $x_{i, i+1} = 1 \quad i \in J_{n-1}$ та $x_{ni} = 1$ – одиницю в лівому куті, а інші елементи нулі, тобто в матриці X є рівно n одиниць та отже $n^2 - n$ нулів. Введемо в розгляд мультимножину $B = \{0^{n^2-n}; 1^n\}$ з основою $S(B) = (0, 1)$ та первинною специфікацією $[B] = (n^2 - n; n)$.

Тоді довільна матриця X з названою властивістю означає нелінійність вектора $x = (x_{11}, \dots, x_{1n}, \dots, x_{n1}, \dots, x_{nn})$ до множини переставлень з n^2 елементів мультимножини B :

$$x \in E_{n^2, 2} (B). \quad (4)$$

Функціонал (3) еквівалентний такому:

$$f(i, x) = \sum_{j=1}^{n-1} c_{ij, i_{j+1}} x_{ij, i_{j+1}} + c_{in, i} x_{in, i}. \quad (5)$$

Якщо розглянути суму мультимножин $G = B + J_n$, то задачу комівояжера можна розглянути як задачу оптимізації на множині поліпереставлень $E_{n^2+n, n+1}^2 (G, H)$, де $H = \left\{ (\pi^1, \pi^2) \mid \pi^1 \in E_{n^2} (J_{n^2}); \pi^2 \in E_n (J_{n^2+n} \setminus J_{n^2}) \right\}$, (див [1]), за умов (2), (4).

Маємо таку модель задачі.

Знайти мінімум f^* цільової функції (5)

$$f^* = \min_{(i, x) \in R^{n^2+n}} f(i, x) \quad (6)$$

за умов (2), (4), та умов

$$i_1 = \text{const} \quad i_1 \in J_n, \quad (7)$$

$$x_{i_1 i_2} \cdot x_{i_2 i_3} \cdot x_{i_3 i_4} \cdot \dots \cdot x_{i_{n-1} i_n} \cdot x_{i_n i_1} = 1, \quad (8)$$

та точку

$$(i^*, x^*) \in E_{n^2+n, n+1}^2(G, H) \subset R^{n^2+1} \quad (9)$$

на якій цей мінімум досягається.

Розглянемо застосування методу гілок та меж (МГМ) до задачі (6, 2, 4, 7–9), який передбачає визначення способів оцінювання допустимих підмножин, способів їх галуження та правил відсікання безперспективних допустимих підмножин.

Галуження відбувається, починаючи з i_1 , визначенням наступних елементів переставлення $i = (i_1, i_2, \dots, i_n)$. Визначається

$$c_{i_1 j_2} \leq c_{i_1 j_3} \leq \dots \leq c_{i_1 j_n}. \quad (10)$$

В кожному рядку t маємо:

$$c_{i_t j_{t+1}} \leq c_{i_t j_t} \leq \dots \leq c_{i_t j_n}, \quad i_t, j_i \forall i \in J_n \setminus \{1\}. \quad (11)$$

Коли визначені i_1, i_2, \dots, i_τ з $i = (i_1, i_2, \dots, i_\tau, i_{\tau+1}, \dots, i_n)$ тобто визначена підмножина допустимих розв'язків, то її оцінка

$$\xi = \xi_{i_1 i_2 \dots i_\tau} = v_{i_1 i_2 \dots i_\tau} + c_{i_1 i_2 \dots i_\tau}^*, \quad (12)$$

де параметри (12) визначаються такими твердженнями.

Теорема 1. Оцінка допустимої підмножини $D_{i_1 i_2 \dots i_\tau}$, що визначаються переставленням $i = (i_1, i_2, \dots, i_\tau, i_{\tau+1}, \dots, i_n)$ визначається за (12), де

$$v = v_{i_1 i_2 \dots i_\tau} = \sum_{j=1}^{\tau-1} c_{i_j} i_{j+1} \quad (13)$$

$$c^* = c_{i_1 i_2 \dots i_\tau}^* = \sum_{i=1}^{n+\tau+1} c_i, \quad (14)$$

де мультимножина $C = C - C_B = \{\tilde{c}_1, \dots, \tilde{c}_n\}$, а мультимножини $C = \{c_{11}, \dots, c_{nm}\}$; $C_B = \{c_{i_1 i_2}, \dots, c_{i_{\tau-1} i_\tau}\}$ та в C елементи пронумеровані так, що

$$c_1 \leq \tilde{c}_2 \leq \dots \leq \tilde{c}_q \quad (15)$$

параметр $q = \lceil \tilde{c} \rceil$ – це кількість елементів в C .

Галуження продовжується до одноелементної множини, для якої обчислюється $F(i)$ за (3), як $F_{n_{rek}} = F(i) = \xi_{h_1 i_2 \dots i_{n_r}}$ (де n_{rek} – номер рекорду з початковим значенням $n_{rek} = 0$, а $F_0 = \min_{0 \leq j \leq n_{rek}}$), після чого n_{rek} збільшується на одиницю. подальші міркування алогічні як в [2]. Галуження відсікається за класичним правилом: якщо $\xi \geq F_0$, то підмножина відсікається. Разом з тим справедливе твердження.

Теорема 2. Якщо $v \geq F_0$, то відповідні v підмножини (вершини) відсікаються.

Прискорити відсікання вершин (допустимих підмножин) дерева галуження дозволяє властивість оцінок в МГМ для задачі (6, 2, 4, 7–9), при вказаних способах оцінювання та галуження.

Теорема 3. Оцінки $\xi_{h_1 i_2 \dots i_r}, \xi_{h_1 \dots i_r j_r}, \xi_{h_1 i_2 \dots i_r j_s}$, де $c_{i_r j_r} \leq c_{i_r j_s}$ в (11) знаходяться у таких співвідношеннях:

$$\xi_{h_1 i_2 \dots i_r} \leq \xi_{h_1 i_2 \dots i_r j_r}, \quad (16)$$

$$\xi_{h_1 i_2 \dots i_r j_r} \leq \xi_{h_1 i_2 \dots i_r j_s}, \quad (17)$$

де $r, s \in J_n \setminus \{1\}$.

Теорема 4. Оцінки $v_0 = v_{h_1 \dots i_r}; v_r = v_{h_1 \dots i_r j_r}; v_s = v_{h_1 \dots i_r j_s}$, де $c' = c_{i_r j_r} \leq c_{i_r j_s} = c''$ в (13) знаходиться в таких співвідношеннях:

$$v_0 \leq v_r; \quad (18)$$

$$v_r \leq v_s, \quad (19)$$

де $r, s \in J_n \setminus \{1\}$.

Як напрямком подальших досліджень бажано визначити рамки практичної застосовності викладеної схеми МГМ до розглянутої задачі.

Інформаційні джерела

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

2. Ємець О. О. Оцінка в методі в методі гілок та меж для задач нелінійної умовної оптимізації на переставленнях / О. О. Ємець, Є. М. Ємець, Т. О. Парфьонова, Т. В. Чілікіна // Кобінаторні конфігурації та їх застосування: Матер. XI Міжвуз. наук.-практ. семін. (15–16 квіт. 2011 р., Кіровоград). – Кіровоград, 2011. – С. 74–75.

УДК 303.732.4

КОСВЕННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

Зьонг Куок Хоанг, соискатель

Отдел нелинейного анализа и проблем безопасности Вычислительного центра им. А. А. Дородницына Российской академии наук

theiroad@gmail.com

Модели взаимодействий нагрузки и сопротивляемости позволили сформулировать условия, определяющие надежность объекта, и соответствующие уравнения косвенного измерения надежности в рамках случайных величин. Однако накопленный экспериментальный материал и его теоретические обобщения свидетельствуют о том, что как нагрузки, так и сопротивляемости объектов представляют собой случайные величины, зависящие от времени, т. е. случайные функции или случайные процессы.

Если сопротивляемость объекта $x(t)$ и внешнее воздействие (нагрузка) $u(t)$ однозначно определены соответствующими функциями времени, то опасное состояние объекта полностью детерминировано.

Действительно, решая уравнение

$$u(t) - x(t) = 0 \quad (1)$$

можно однозначно определить время t_1 до первого пересечения двух кривых $u(t)$, $x(t)$ определяющее время отказа. Из двух объектов тот обладает большей надежностью, у которого время до первого отказа больше. До пересечения кривых объект находился в работоспособном состоянии, после времени t_2 , он – неработоспособен.