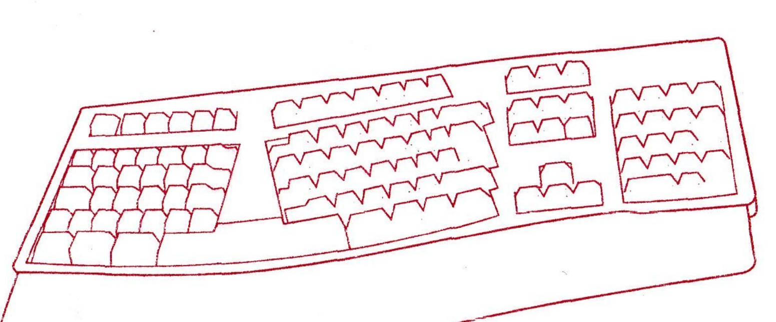
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
(ПУЕТ)

ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2013)

Матеріали
IV Всеукраїнської
науково-практичної конференції

(м. Полтава, 21—23 березня 2013 року)



ПОЛТАВА
ПУЕТ
2013

Національна академія наук України
Центральна спілка споживчих товариств України
Українська Федерація Інформатики

ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2013)

Матеріали IV Всеукраїнської
науково-практичної конференції
(м. Полтава, 21–23 березня 2013 року)

За редакцією професора Ємця О. О.

Полтава
ПУЕТ
2013

УДК 004+519.7
ББК 32.973я431
І-74

Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» заборонено

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. Задірака, 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.

І-74 Інформатика та системні науки (ІСН-2013) : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф., (м. Полтава, 21–23 берез. 2013 р.) / за ред. Ємця О. О. – Полтава : ПУЕТ, 2013. – 323 с.

ISBN 978-966-184-211-2

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

Збірка розрахована 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.

ISBN 978-966-184-211-2

© Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», 2013

Емец О. А., Емец А. О. Представление нечетких систем линейных уравнений через интервальные системы линейных уравнений 84

Емец О. А., Емец Е. М., Штомпель П. С. О генетическом алгоритме при оптимизации на перестановках 93

Євтушенко С. О. Програмна реалізація евристичного методу розв'язування задачі упакування прямокутників в нечіткій постановці 97

Ємець О. О., Ємець Є. М., Олексійчук Ю. Ф. Метод імітації відпалу для комбінаторної задачі знаходження максимального потоку 100

Ємець О. О., Ольховська О. В. Векторна система в доведенні збіжності модифікованого ітераційного методу для задачі оптимізації ігрового типу на переставленнях 103

Ємець О. О., Парфьонова Т. О. Оцінювання в методі гілок та меж при оптимізації на евклідовій множині сполучень 106

Ємець О. О., Тур О. В. Одна відповідність між елементами загальної множини розміщень та розміщеннями без повторень 111

Ємець О. О., Чілікіна Т. В. Про кількість елементів в загальних множинах розміщень та полірозміщень 117

Желдак Т. А. Планування виконання замовлень металургійними підприємствами на основі розв'язків комбінаторних задач 125

Иванова Т. А. Точное определение средних значений внутри интервалов в информатике 129

Іванов С. М., Карасюк В. В. Модель системи знань для спрямованого навчання 133

Івахова Ю. С. Програмне забезпечення для тренажера з теми: «Матриця суміжності та інцидентності» дистанційного навчального курсу «Дискретна математика» 136

Касьянюк В. С. Об одной оценке вектора параметров по данным нелинейной модели измерений 139

14. Емец О. А. Транспортные задачи на перестановках: свойства оценок в методе ветвей и границ / О. А. Емец, Т. А. Парфенова // Кибернетика и сист. анализ. – 2010. – № 6. – С. 106-112. – Англ. перевод: Iemets O. O., Parfionova T. O. Transportation problems on permutations: properties of estimates in the branch and bound method // Cybernetics and Systems Analysis – 2010 – V. 46, № 6. – P. 953–959.
15. Ємець О. О. Оцінювання допустимих множин розв'язків комбінаторної транспортної задачі на переставленнях, що розв'язується методом гілок та меж / О. О. Ємець, Т. О. Парфьонова // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2010. – № 1. – С. 21–28.

УДК 519.8

ОДНА ВІДПОВІДНІСТЬ МІЖ ЕЛЕМЕНТАМИ ЗАГАЛЬНОЇ МНОЖИНИ РОЗМІЩЕНЬ ТА РОЗМІЩЕННЯМИ БЕЗ ПОВТОРЕНЬ

***О. О.Ємець**, професор, д.ф.-м.н.; **О. В. Тур**, асистент*
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Фрактальні та предфрактальні комбінаторні конфігурації – це поняття необхідні при моделюванні складних оптимізаційних систем комбінаторного характеру. Відома велика кількість праць з комбінаторної оптимізації (див., наприклад, [1–4]) та з математичних аспектів фрактальних комбінаторних конструкцій [5–6], практично відсутні роботи [7–9] по дослідженню комбінаторних конфігурацій, що мають фрактальні властивості. В доповіді розглянуто необхідні поняття для дослідження комбінаторно-фрактальних властивостей розміщень з повто-реннями.

Розглянемо відповідність між елементами загальної множини розміщень та розміщеннями без повторень, яка використовується для побудови предфрактальних комбінаторних об'єктів.

Нехай g_i – цілі, позначимо $G=J$, $J= \ =\left\{1^{\eta_1},2^{\eta_2},...,n^{\eta_n}\right\}$, $S(J)=(1,...,n)$, $[J]=(\eta_1,...,\eta_n)$, $\eta_1+\eta_2+...+\eta_n=\eta$.

Приклад 1. Нехай $J=\left\{1^2,2^2,3^2,4^1\right\}=\left\{1,1,2,2,3,3,4\right\}$, $k=4$. Тоді k-розміщення з J може бути таке: $r^1=(1,2,4,3)$, або $r^2=(2,2,3,1)$, $r^3=(3,2,3,2)$ тощо.

Множину $E_{\eta n}^k(J)$ називають [2] загальною множиною розміщень з мультимножини J. Для побудови графа, що відповідає $r\in E_{\eta n}^k(J)$ утворимо псевдо-підстановку $\pi(r)$.

Ставимо у відповідність R розміщенню з повторенням $r\in E_{\eta n}^k(J)$ розміщення без повторень $\rho\in E\subset E_{\lambda}^k(J_{\lambda})$, де $\lambda=\eta+n-1$ та $J_{\lambda}=\left\{1,2,...,\lambda\right\}$, тобто $R:E_{\eta n}^k(J)\to E\subset E_{\lambda}^k(J_{\lambda})$, або $R(r)=\rho$. Вважатимемо J_{η} розбитим на n підмножин: N_i^0, $i=J_n$, де $N_i^0=\left\{\eta^{(i-1)}+1,\eta^{(i-1)}+2,...,\eta^{(i-1)}+\eta_i\right\}$, де

$$\eta^{(0)}=0\;;\;\eta^{(i-1)}=\sum_{j=1}^{i-1}\eta_j\;;\;\eta^{(i-1)}+\eta_i=\eta^{(i)}, \qquad (1)$$

зауважимо, що $\eta^{(n)}=\eta$, де (n) – означає номер n.+

Елементи з J_{λ} – це елементи, з яких вибираються розміщення ρ без повторень з множини $E_{\lambda}^k(J_{\lambda})$.

Упорядкуємо по зростанню та пронумеруємо елементи мультимножини J та нулі згідно табл. 1.

Таблиця 1

Елементи J	1	1	…	1	0	2	2	…	2	0	…
Його номер η_j^0	1	2	…	η_1	η_1+1	η_1+2	η_1+3	…	$\eta_1+\eta_2+1$	$\eta_1+\eta_2+2$	…

Продовж. табл. 1

Елементи J	…	i	i	…	i	0	…
Його номер η_j^0	…	$\eta^{(i-1)}+i$	$\eta^{(i-1)}+i+1$	…	$\eta^{(i)}+i-1$	$\eta^{(i)}+i$	…

Продовж. табл. 1

Елементи J	$\ldots$	n	n	$\ldots$	n
Його номер η_j^0	$\ldots$	$\eta^{(n-1)}+n$	$\eta^{(n-1)}+n+1$	$\ldots$	$\eta^{(n)}+n-1$

Тобто елементи 1 з J в кількості η_1 мають номери з множини $N_1^0=\{1,2,\ldots,\eta_1\}$; елементи 2 з J в кількості η_2 мають номери з множини $N_2^0=\{\eta_1+2,\ldots,\eta_1+\eta_2+1\}$ і т. д. аж до елементів n з J, що є в кількості η_n, які мають номери з множини $N_n^0=\left\{\eta^{(n-1)}+n,\eta^{(n-1)}+n+1,\ldots,\eta^{(n-1)}+\eta_n+n-1\right\}$.

Для запису ρ запишемо квазіпідстановку $\pi(r)=\begin{pmatrix}0 & 1 & 2 & \ldots & \lambda\\ 0 & \pi_1 & \pi_2 & \ldots & \pi_\lambda\end{pmatrix}$, де $\lambda=\eta+n-1$, $\pi_j=\begin{cases}0\\ r_i\end{cases}$, де r_i – елементи розміщення $r=(r_1,\ldots,r_k)$, $i\in J_k;\, j\in J_\lambda$ та $\pi_0=0$.

Опишемо визначення індексу j у π_j. Для цього вибираємо елемент $r_1,r_{2,}\ldots,r_k$ по черзі, визначаємо відповідний (рівний) йому елемент в таблиці 1 в першому рядку. При цьому беремо їх в таблиці 1 зліва на право, якщо він ще не використаний. Кожен такий елемент має номер η_j^0 розташований у табл. 1 під ним в другому рядку. Це і є шуканий індекс j у π_j. Тобто в стовпці квазіпідстановки j ставимо $\pi_j=r_i$, для якого визначили η_j^0.

За $\pi(r)$ та r будуємо $\rho\in E\subset E_\lambda^k(J_\lambda)$. Беремо r_1 шукаємо з ліва на право в другому рядку $\pi(r)$, $r_1=\pi_{j_1}$ вибираємо j_1 в якості ρ_1, $\rho_1=j_1$. Мітемо π_{j_1} як вибране. Вибираємо r_2 аналогічно, шукаємо j_2 (як шукали j_1, але серед непомічених π_j), і т. д. але до r_k. Одержуємо $\rho=(\rho_1,\rho_2,\ldots,\rho_k)=(j_1,j_2,\ldots,j_k)$, $j_t\in J_\lambda\,\forall t\in J_k$.

Розглянемо приклад утворення ρ.

Приклад 2. Пояснимо утворення $\pi(r)$ на прикладі $r=(2,2,3,1)\subset E_{7,4}^{4}(J)$, $J=\{1^2,2^2,3^2,4^1\}$. Знайдемо номери η_j^0 елементів мультимножини J та нулі за схемою табл. 1 для елементів з розміщення r та заданої мультимножини J (табл. 2), вважаючи використаними в r перших з наявних екземплярів елементів в J. Тобто для першого елементу 2 в r використовуємо номер 4, для другої двійки – 5; для трійки – 7; для одиниці – 1.

Таблиця 2

J	1	1	0	2	2	0	3	3	0	4
η_j^0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Тоді в $\pi(r)$ $r_1=\pi_4=2$, отже $j_1=4$; $r_2=\pi_5=2$, тобто $j_2=5$; $r_3=\pi_7=3$, $j_3=7$; $r_4=\pi_1=1$, $j_4=1$. Всі інші $\pi_j=0$, тобто $\pi(r)$ має вигляд:

$$\pi(r)=\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 & 2 & 0 & 3 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Тоді індекси j у π_j дають ρ: $\rho=(\rho_1,...,\rho_2)$ має вигляд $\rho=(4,5,7,1)$, де ρ_i – це номер r_i в таблиці 2, $i\in J_k$.

Далі граф для ρ (а отже для r) будується за схемою побудови графа для розміщення без повторення.

Для того, щоб розміщення без повторення $\rho\in E\subset E_{\lambda}^{k}(J_{\lambda})$, $\lambda=\eta+n-1$ мало прообраз в множині $E_{\eta n}^{k}(J)$, де $J=\{1^{\eta_1},2^{\eta_2},...,n^{\eta_n}\}$, $\eta=\sum_{i=1}^{n}\eta_i$ в ньому мають використовуватися тільки такі елементи з n_1 номерів елементів 1, n_2 номерів елементів 2,…, n_i номерів елементів i,…, n_n номерів елементів n, тобто їх номери з табл. 1 такі:

$$(1,2,\dots,n_1),(\eta_1+2,\eta_1+3,\dots,\eta_1+1,\,n_2),\dots,$$

$$,\dots,\left(\eta^{(i)}+i,\eta^{(i)}+i+1,\dots,\eta^{(i)}+i-1,\,n_i\right),\dots,$$

$$,\dots,\left(\eta^{(n-1)}+n,\,\eta^{(n-1)}+n+1,\dots,\eta^{(n-1)}+n-1,\,n_n\right),$$

де $0\le n_i\le\eta_i$, а $\eta^{(i)}$ обчислюється за (1). Якщо $n_i=0$, то множина $\left\{\eta^{(i)}+1,\eta^{(i)}+2,\dots,n_i\right\}=\varnothing$, причому $n_1+n_2+\dots+n_n=k$.

Приклад 3. Для $\rho=(10,4,5,1)$, $(k=4)$ та $J=\left\{1^2,2^2,3^2,4^1\right\}$ з таблиці 2 маємо: $n_1=1$ оскільки одиниць одна; $n_2=2$ оскільки є номери двійок 4,5; $n_3=0$ оскільки немає трійок; $n_4=1$ оскільки номер 10 для четвірки;

Тільки такі розміщення, побудова яких по табл. 2 описана вище, будемо розглядати, і їх сукупність будемо позначати E, зрозуміло, що $E\subset E_\lambda^k(J_\lambda)$.

Зауважимо, що розміщенню без повторень з $E\subset E_\lambda^k(J_\lambda)$ відповідає розміщення з повтореннями з $E_{\eta n}^k(J)$, коли відома мультимножина J та $|J|=\eta$ і $\lambda=\eta+n-1$.

Приклад 4. $J=\left\{1^2,2^2,3^2,4^1\right\}$, $\rho=(10,4,5,1)\in E\subset\ \subset E_{10}^4(J_{10})$. Отже $\lambda=10,\eta=7,n=4$, тоді використовуючи табл. 2 маємо: $r=(4,2,2,1)$.

Твердження 1. Описана відповідність між $E_{\eta n}^k(J)$ та $E\subset E_\lambda^k(J_\lambda)$ є взаємно однозначною.

Доведення. Будь-якому $r\in E_{\eta n}^k(J)$ставиться однозначно у відповідність номери з J_λ в кількості k. Ці номери місць η_j^0 елементів $r_i\in J$ упорядковані згідно правила утворення ρ розташуванням в r і утворюють розміщення $\rho\in E$. Тобто кожному $r\in E_{\eta n}^k(J)$ відповідає деяке $\rho\in E:\rho=R(r)$.

Нехай маємо деяке $\rho \in E$. Покажемо, що йому відповідає те r, для якого $\rho = R(r)$ і побудовано і тільки воно.

Оскільки $\rho = (\rho_1,...,\rho_k) \in E$, то має місце така властивість: $k = n_1 + ... + n_i + ... + n_n$, де $0 \le n_i \le \eta_i$, причому в ρ міститься такі числа η_j^0 з табл. 1: n_1 номерів елементів 1, n_2 номерів елементів 2,…, n_i номерів елементів i,…, n_n номерів елементів n.

Згідно табл. 1 між номером $\eta_j^0 (j \in J_\lambda)$ та елементом з J встановлена відповідність така ж, як і при запису ρ по r. Тобто кожному ρ відповідає елемент r з $E_{\eta n}^k (J)$, причому тільки один і такий, що $\rho = R(r)$. Цю відповідність можна позначити $r = R^{-1}(\rho)$.

Таким чином, друга частина твердження обґрунтована.

Ця відповідність необхідна для введення предфрактальних комбінаторних конфігурацій для розміщень з повтореннями.

Література

1. Сергиенко И. В. Модели и методы решения на ЭВМ комбинаторных задач оптимизации / И. В. Сергиенко, М. Ф. Каспшицкая. – К. : Наук. думка, 1981. – 288 с.
2. Стоян Ю. Г. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації / Ю. Г. Стоян, О. О. Ємець. – К. : Ін-т системн. досліджень освіти, 1993. – 188 с. – Режим доступу : http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/487.
3. Емец О. А. Комбинаторная оптимизация на размещениях / О. А. Емец, Т. Н. Барболина. – К. : Наук. думка, 2008. – 159 с. – Режим доступу : http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/473.
4. Ємець О. О. Моделі евклідової комбінаторної оптимізації: монографія / О. О. Ємець, О. О. Черненко. – Полтава : ПУЕТ, 2011. – 204 с. – Режим доступу : http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/467.
5. Перепелиця В. А. К проблеме распознавания фрактальних графов / В. А. Перепелиця, Н. В. Сергиенко, А. М. Кочкаров // Кибернетика и системный анализ. – 1999. – № 4. – С. 72–89.

6. Сергеева Л. Н. Нелинейная економика: модели и методы / Л. Н. Сергеева. – Запорожье : «Полиграф», 2003. – 218 с.
7. Ємець О. О. Ізоморфізм Бовмана між графами і переставленнями та його використання для побудови предфрактальних переставних конфігурацій / О. О. Ємець, О. В Тур // Комбінаторна оптимізація та нечіткі множини (КОНеМ-2011): Матеріали Всеукраїнського наукового семінару 26–27 серпня 2011 р. – Полтава : РВВ ПУЕТ, 2011. – С. 54–57. – Режим доступу : http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/1023.
8. Ємець О. О. Деякі предфрактальні переставні комбінаторні конфігурації / О. О. Ємець, О. В. Тур // Інформатики та системні науки (ІСН-2012): матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Полтава, 1–3 березня 2012 р.). – Полтава: ПУЕТ, 2012. – С. 98–104. – Режим доступу : http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/1036.
9. Ємець О. О. Деякі предфрактальні переставні комбінаторні конфігурації для переставлень з повтореннями / О. О. Ємець, О. В. Ольховська // 13 Міжвузівський науково-практичний семінар «Комбінаторні конфігурації та їх застосування», 13–14.04.2012. – Кіровоград, 2012. – С. 55–58. – Режим доступу: http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/1202.

УДК 519.85

ПРО КІЛЬКІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ В ЗАГАЛЬНИХ МНОЖИНАХ РОЗМІЩЕНЬ ТА ПОЛІРОЗМІЩЕНЬ

О. О. Ємець, *д.ф.-м.н., професор;* ***Т. В. Чілікіна,*** *доцент*
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»
tv.0502@mail.ru

Не зважаючи на поширеність використання таких комбінаторних множин, як загальна множина розміщень, загальна множина полірозміщень, полікомбінаторні множини [1–14], авторам не відомі публікації, де б були пораховані кількості елементів в цих множинах.

Нехай маємо мультимножину $G=\{g_1,...,g_\eta\}$ з основою $S(G)=(e_1,e_2,..,e_v)$ та первинною специфікацією