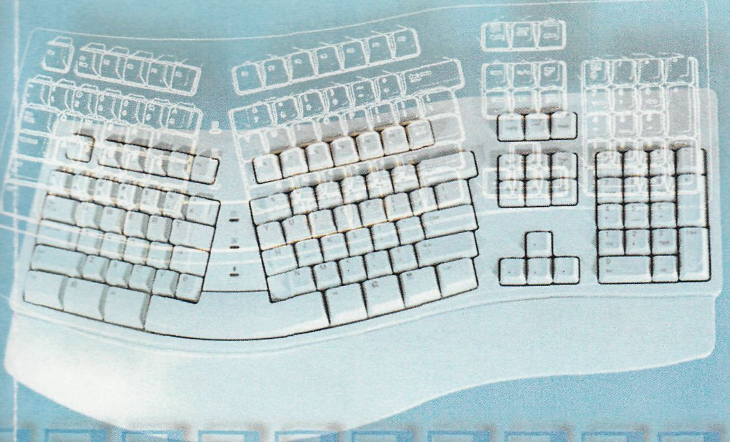
ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
СПОЖИВЧОЇ КООПЕРАЦІЇ УКРАЇНИ

ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2010)

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції

18—20 березня 2010 року



ПОЛТАВА
РВВ ПУСКУ
2010

Міністерство освіти і науки України
Національна академія наук України
Центральна спілка споживчих товариств України

Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України
Полтавський університет споживчої кооперації України
Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г.Короленко
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра математичного моделювання та соціальної інформатики ПУСКУ

ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2010)

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конфренції
18-20 березня 2010 року

Полтава
РВВ ПУСКУ
2010

УДК 519.7+519.8+004
ББК 32.973
І-74

І-74 Інформатика та системні науки (ІСН-2010): матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції 18–20 березня 2010 р. / за ред. д.ф.-м.н., проф. Ємця О.О. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2010. – 214 с.

ISBN 978-966-184-076-7

Збірник тез конференції включає 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. Представлені доповіді, що відображають проблеми сучасної підготовки фахівців з інформатики, прикладної математики, системного аналізу та комп'ютерних інформаційних технологій.

Збірник розрахований на фахівців з кібернетики, інформатики, системного аналізу.

Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів – українською, російською, англійською.
За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.

УДК 519.7+519.8+004
ББК 32.973

ISBN 978-966-184-076-7

ЗМІСТ

4. Ємець О.О., Устьян Н.Ю. Моделювання і розв'язування деяких ігрових задач комбінаторної оптимізації економічного змісту – Збірник наукових праць: Економіка: Проблеми теорії і практики. Випуск 207. Том I. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2005 – С. 82–99.
5. Ємець О.О. Трофименко О.В. Програмування та дослідження методів розв'язування комбінаторних оптимізаційних задач ігрового типу // Тези доп. XXXII наук. студ. конф. за підсум. наук.-дослід. робіт студентів за 2008 рік (10 квітня 2008 р.). – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. – С. 61–63.
6. Стоян Ю.Г., Ємець О.О. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації. – К.: ІСДО, 1993. – 188 с.

УДК 519

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОДНІЄЇ ЗАДАЧІ УПАКУВАННЯ ПРЯМОКУТНИКІВ З НЕЧІТКИМИ РОЗМІРАМИ

Ємець Ол-ра О., *асистент*
Полтавський університет споживчої кооперації України

З розвитком комбінаторної оптимізації [1–3] постає потреба використовувати різні типи невизначеності, зокрема, нечіткі множини. Розглянемо задачу упаковки прямокутників з нечіткими довжинами.

Нехай є деяка напівнескінчена смуга, яка розділена на смужки однакової ширини h. Задано ще p прямокутників, довжини яких є $a_1,\ldots,a_p$, ширина – h. Задача полягає в розміщенні прямокутників без накладань в смузі на її початку таким чином, щоб довжина зайнятої частини смуги була мінімально можливою. Під довжиною зайнятої частини смужки будемо розуміти суму довжин прямокутників, що розташовуються в цій смужці. Серед цих сум оберемо найбільшу. Вона й буде відповідати довжині зайнятої частини смуги.

При розгляді питання упакування прямокутників у смугу з метою врахування невизначеності вхідних даних можна метричні характеристики об'єктів розглядати як нечіткі числа.

Означення 1. (Див., напр., [4]). Нечітким числом a назвемо нечітку множину (див., напр, [5, 6]) вигляду $a=\{(a_1|\mu_1),\ldots,(a_k|\mu_k)\}$, де $\{a_1,a_2,\ldots,a_k\}$, $a_i\in R^1$, $\forall i\in J_k$ – носій нечіткої множини, $\{\mu_1,\mu_2,\ldots,\mu_k\}$, $\mu_i\in R^1$, $\forall i\in J_k$ – множина значень функції приналежності, $0\le\mu_i\le 1$, $\forall i\in J_k$. (Тут і далі через J_k позначається множина перших k натуральних чисел). Зауважимо, що дійсне число α можна представити як нечітке число $a=\{(\alpha|1.0)\}$.

Нехай розміри прямокутника (смуги) задаються дійсними числами h_0 та d_0. Зв'яжемо з нижнім лівим кінцем смуги початок прямокутної декартової системи координат, спрямувавши вісі $0x_1x_2$ по сторонам прямокутника. Розглянемо прямокутник Π, що буде розміщуватися в смузі. Розміщення прямокутників будемо розглядати такі, що вісі $0x_1^{\Pi}x_2^{\Pi}$ системи координат, зв'язаної з кожним з прямокутників, паралельні осям $0x_1x_2$ та направлені в ті ж сторони. Зручно початок 0^{Π} власної системи координат прямокутника поміщати в лівий нижній кут прямокутника. Будемо цю точку 0^{Π} прямокутника називати полюсом. Прямокутники будемо розміщати в смузі, щоб його сторони були паралельні (перпендикулярні) сторонам смуги. Тоді прямокутник Π_i відносно смуги H визначається такими параметрами: ξ_i – абсциса полюса в системі координат $0x_1x_2$; ν_i – ордината полюса в системі координат $0x_1x_2$; h_i – ширина (висота) прямокутника; d_i – довжина.

Прямокутник будемо позначати $\Pi_i\left(\xi_i, \nu_i, h_i, d_i\right)$ або просто Π_i.

Нехай числа ξ_i, ν_i, h_i – звичайні (дійсні числа). Нехай d_i – це нечітке число $d_i = \{(d_1^i \mid \mu_1^i),\ldots,(d_n^i \mid \mu_n^i)\}$. Виникає питання: що таке прямокутник Π з висотою h («чітке» число) та довжиною $d = \left\{\left(d_1 \mid \mu_1\right),\ldots,\left(d_n \mid \mu_n\right)\right\}$? Оскільки число d – це d_i зі значенням функції приналежності μ_i, $i \in J_n$, то Π – це прямокутник з розмірами $h \cdot d_i$ зі значенням функції приналежності μ_i, $i \in J_n$. Тобто Π – це звичайний прямокутник з розмірами $h \cdot d_i$, тільки d_i приймає одне з n можливих значень, що характеризується значенням функції приналежності μ_i.

Для математичної постановки задач розміщення (упаковки) прямокутників Π_i в смузі треба дати означення: 1) розміщення прямокутника в смузі (попадання в смугу); 2) взаємного перетину прямокутників Π_i та Π_j, $i \neq j$, що розміщені в смузі; 3) взаємного неперетину прямокутників Π_i та Π_j, $i \neq j$, що розміщені в смузі; 4) дотикання прямокутників Π_i та Π_j, $i \neq j$, при їх розміщені в смузі.

Ці означення можна дати ввівши поняття характеристичної функції (функціоналу) $H\left(x\right)$ нечіткого числа x: $H\left(x\right): X \to R^1$, разом з поняттями суми нечітких чисел, знаходження максимуму, мінімуму та лінійного порядку як в [7], які узагальнюють такі метричні властивості дійсного числа: 1) коли $x \in R^1$, то $H(x) = x$; 2) для будь-яких двох нечітких чисел $A = \{(a_1 \mid \mu_1^A),\ldots,(a_\alpha \mid \mu_\alpha^A)\}$, $B = \{(b_1 \mid \mu_1^B),\ldots,(b_\beta \mid \mu_\beta^B)\}$ і характеристичної функції H, заданої як в [7], виконується $H(A+B) = H(A) + H(B)$; 3) якщо $x \prec y$, то $x + z \prec y + z$; 4) $x \prec y$, тоді і тільки тоді, коли $H(x) \le H(y)$.

Маючи характеристичну функцію $H(A)$ для нечіткого числа A можна перейти до формалізації понять дотикання прямокутників, не перетинання їх, перетинання (накладання) прямокутників тощо.

Нехай смуга (прямокутник), в якій відбувається розміщення задана так $\Pi_0(h_0, d_0)$, де $h_0, d_0 \in R^1$, h_0 – це ширина (висота) прямокутника, а d_0 – його довжина, система координат розташована як описано вище. Розглянемо розташування двох прямокутників $\Pi_i(\xi_i, \nu_i, h_i, d_i)$ та $\Pi_j(\xi_j, \nu_j, h_j, d_j)$ за умови $h_i = h_j = h_0 \in R^1$, $d_i, d_j, \xi_i, \xi_j \in X$. Нехай $\xi_i = x \in X$.

Нехай смуга, в якій відбувається розміщення задана так $\Pi_0(H_0, D_0)$, де $H_0, D_0 \in X$. Розглянемо розташування двох прямокутників $\Pi_i(\xi_i, \nu_i, h_i, d_i)$ та $\Pi_j(\xi_j, \nu_j, h_j, d_j)$ за умови $\xi_i, \xi_j, \nu_i, \nu_j, h_i, h_j, d_i, d_j \in X$.

Означення 2. Прямокутник Π_i назвемо таким, що розміщається (поміщається) в смузі Π_0, якщо $0 \le H(\xi_i) \le H(D_0) - H(d_i)$ та $0 \le H(\nu_i) \le H(H_0) - H(h_i)$, а ці умови назвемо умовами розміщення прямокутника Π_i в смузі Π_0.

Означення 3. Прямокутники Π_i та Π_j назвемо такими, що перетинаються, якщо виконується $\begin{cases} H(\xi_i) \le H(\xi_j) < H(\xi_i) + H(d_i); \\ H(\nu_i) \le H(\nu_j) < H(\nu_i) + H(h_i); \end{cases}$

або $\begin{cases} H(\xi_i) \le H(\xi_j) < H(\xi_i) + H(d_i); \\ H(\nu_j) \le H(\nu_i) < H(\nu_j) + H(h_j). \end{cases}$

Означення 4. Прямокутники Π_i та Π_j назвемо такими, що не перетинаються, якщо виконується сукупність нерівностей
$$\left[\begin{array}{l} H\left(\xi_j\right) > H\left(\xi_i\right) + H\left(d_i\right); \\ H\left(\nu_j\right) > H\left(\nu_i\right) + H\left(h_i\right). \end{array}\right.$$

Означення 5. Прямокутники Π_i та Π_j назвемо такими, що дотикаються, якщо виконується або умова
$$\begin{cases} H(\xi_j) = H(\xi_i) + H(d_i); \\ H(\nu_i) \le H(\nu_j) \le H(\nu_i) + H(h_i); \end{cases}$$
або
$$\begin{cases} H\left(\xi_j\right) = H\left(\xi_i\right) + H\left(d_i\right); \\ H\left(\nu_i\right) \le H\left(\nu_j\right) + H\left(h_j\right) \le H\left(\nu_i\right) + H\left(h_i\right); \end{cases}$$
або
$$\begin{cases} H\left(\nu_j\right) = H\left(\nu_i\right) + H\left(h_i\right); \\ H\left(\xi_i\right) \le H\left(\xi_j\right) \le H\left(\xi_i\right) + H\left(d_i\right); \end{cases}$$
або
$$\begin{cases} H\left(\nu_j\right) = H\left(\nu_i\right) + H\left(h_i\right); \\ H\left(\xi_i\right) \le H\left(\xi_j\right) + H\left(d_j\right) \le H\left(\xi_i\right) + H\left(d_i\right); \end{cases}$$

Означення 6. Розміщенням прямокутника $\Pi_i\left(\xi_i, \nu_i, h_i, d_i\right)$ в смузі $\Pi_0\left(H_0, D_0\right)$, де H_0, D_0 є нечіткими числами будемо називати розміщення прямокутника в смузі $\Pi_0\left(h_0, d_0\right)$, де $h_0 = H\left(H_0\right)$, $d_0 = H\left(D_0\right)$.

Означення 7. Розміщенням прямокутника $\Pi_i(\xi_i, \nu_i, h_i, d_i)$ в смузі $\Pi_0(h_0, d_0)$, де $\xi_i, \nu_i, h_i, d_i \in X$, $h_0, d_0 \in R^1$ будемо називати розміщення прямокутника $\Pi^i(x_i, y_i, h^i, d^i)$ в Π_0, де $x_i = H(\xi_i)$, $y_i = H(\nu_i)$, $h^i = H(h_i)$, $d^i = H(d_i)$.

Зауважимо, що розглянутий підхід може бути застосований до будь-якого узагальнення прямокутника (чи то з «інтервальними» розмірами (як інтервал), чи то з «ймовірнісними» (як випадкова величина) тощо), що враховують невизначеність вимірювання розмірів.

Побудуємо математичну модель поставленої задачі, вважаючи, що довжини прямокутників a_i задаються нечіткими числами.

У кожній смужці в оптимальному розв'язку очевидно може стояти від одного до $p-(m-1) = p-m+1$ прямокутників, де m – це кількість смужок, на яку розділено смугу, тобто ціла частина частки від ділення ширини смуги на h. Позначимо $n = m(p - m + 1)$ та введемо до розгляду $n - p$ прямокутників з шириною h та довжиною a_0, де a_0 є нечітким числом вигляду $a_0 = \{(0|1)\}$, тобто звичайним нулем, $a_0 \in R^1$. Тоді можна вважати, що в кожній смужці стоїть рівно $p - m + 1$ прямокутників. Позначимо x_{ij} – нечітку довжину прямокутника, що стоїть у i-ій смужці на j-ому від початку смуги місці, $i \in J_m$, $j \in J_{p-m+1}$. Розглянемо вектор x вигляду: $x = \left(x_{11}, \ldots, x_{1,p-m+1}, x_{21}, \ldots, x_{2,p-m+1}, \ldots, x_{i1}, \ldots, x_{i,p-m+1}, \ldots, x_{m1}, \ldots, x_{m,p-m+1}\right)$. Утворимо мультимножину $G = \{a_1, \ldots, a_p, a_0, \ldots, a_0\}$, в який елемент a_0 зустрічається $n - p$ раз. Тоді вектор x можна розглядати як елемент множини $E_n(G)$ переставлень з елементів мультимножини G, тобто $x \in E_n(G)$. При цьому кожному переставленню x буде відповідати певне розташування прямокутників у смузі і навпаки.

Використовуючи введені операції, математичну модель сформульованої задачі упакування прямокутників з нечіткими розмірами представляється так:

$$F^*(x^*) = \min_{x \in E_n(G)} \max_{1 \le i \le m} \sum_{j=1}^{p-m+1} x_{ij}\ ;\ x^* = \arg \min_{x \in E_n(G)} \max_{1 \le i \le m} \sum_{j=1}^{p-m+1} x_{ij}\ .$$

Розв'язана задача може бути методом гілок та меж, аналогічно, як це зроблено [6].

Література

1. Стоян Ю.Г., Ємець О.О. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації. – К.: Ін-т системн. досліджень освіти, 1993. – 188 с.
2. Стоян Ю.Г., Ємець О.О., Ємець Є.М. Оптимізація на полірозміщеннях: теорія та методи. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2005. – 103 с.
3. Ємець О.О., Роскладка О.В. Задачі оптимізації на полікомбінаторних множинах: властивості та розв'язування: Монографія. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2006. – 129 с.
4. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. – М.: Радио и связь, 1982. – 432 с.
5. Ємець О.О., Роскладка А.А., Ємець Ол-ра О. Задача евклідової комбінаторної оптимізації в умовах невизначеності // Збірник наукових праць Хмельницького нац. ун-ту. Серія: фізико-математичні науки. – 2005. – Вип. 1. – С. 40–45.

6. Роскладка А.А., Емец А.О. Решение одной комбинаторной задачи упаковки с учетом неопределенности данных, описанной нечеткими числами // Радиоэлектроника и информатика. – 2007. – № 2. – С. 95–100.
7. Ємець О.О., Ємець Ол-ра О. Деякі операції та відношення над нечіткими числами // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2008. – № 5. – С. 39–46.

УДК 518.852.33+004.588

СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ»

***Зінченко І.В.**, студентка, магістр*
Полтавський університет споживчої кооперації України

Розроблено програмно-методичний комплекс з дисципліни «Системний аналіз», метою якого є дистанційне навчання та проведення тестування з даної дисципліни.

Основою роботи є створення комплексу, за допомогою якого студент має можливість самостійно опанувати основними визначеннями, зрозуміти необхідність створення системи, навчитися досліджувати її ефективність, вивчити методи системного аналізу, такі як метод аналізу ієрархій, аналіз та синтез систем.

Комплекс включає в себе навчальний матеріал (лекції, лабораторні роботи) та тестування. Студент має можливість вивчати лекційний матеріал та користуватися ним при виконанні лабораторних робіт. При контрольному тестуванні доступ до лекцій та лабораторних робіт закритий. Після закінчення тестування студент може продивитися результат та отриману оцінку.

Також в даному комплексі передбачено можливість додавати та коригувати лекції, лабораторні роботи, тести, але це може виконати лише викладач, адже вхід до комплексу закритий паролем.

Новизна полягає в тому, що зараз широко розповсюджене створення програм тестування в сайті і доступ до них через Інтернет. Я вирішила все це об'єднати в одну програму, написану мовою об'єктно-орієнтованого програмування Delphi.

Висновок. Даний програмно-методичний комплекс може також використовуватися при дистанційній формі навчання. Він зручний та легкий в користуванні.