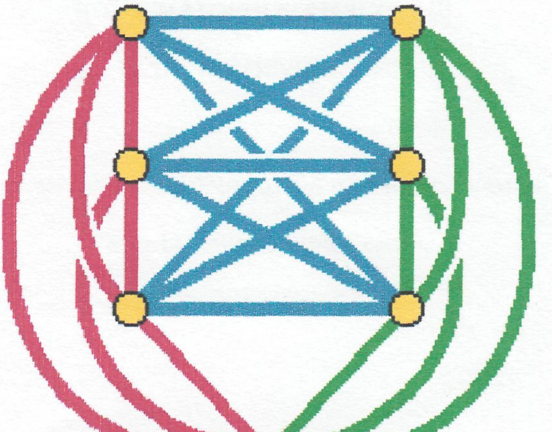
Дев'ятий Міжвузівський науково-практичний семінар

Комбінаторні конфігурації та їх застосування

16-17 квітня 2010 року



Кіровоград

2010

Міністерство освіти і науки України

Кіровоградський національний технічний університет

Матеріали

Дев'ятого Міжвузівського науково-практичного семінару

"КОМБІНАТОРНІ КОНФІГУРАЦІЇ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ",

присвяченого 70 річниці від дня народження

Георгія Панасовича Донця

16–17 квітня 2010 року

Кіровоград

2010

З М І С Т

стор.

для всякого ребра графа $T(r,s)$, тобто $a_{rs}=1$, і для всіх π_i повинно бути $a_{\pi_i^{-1}(r),\pi_i^{-1}(s)}=1$. (12)

Ці співвідношення в конкретному випадку, з одного боку, звузять необхідні умови до такого рівня, що можна легко виявити графи, для яких не існує Т-факторизація, а з іншого боку, дозволять легко будувати

Т-факторизацію для відповідних графів.

ЧИСЛОВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ДЛЯ ЗАДАЧИ О РЮКЗАКЕ С НЕЧЕТКИМИ ДАННЫМИ

Емец А.О.

yemets2008@ukr.net

Полтавский университет потребительской кооперации Украины

Развитие методов комбинаторной оптимизации на современном этапе предполагает учет неопределенности входных данных.

Рассмотрим задачу о рюкзаке с нечеткими данными.

Рюкзак емкостью b необходимо так упаковать неделимыми предметами n видов со стоимостью $c_1,\dots,c_n$ и емкостью $a_1,\dots,a_n$, чтобы суммарная стоимость упакованных предметов была максимальной.

Математическая модель задачи имеет вид:

$$c^* = \max_{x\in R^n}\sum_{i=1}^{n} c_i x_i \qquad (1)$$

при условиях

$$\sum_{i=1}^{n} a_i x_i \le b, \qquad (2)$$

$$x_i = \begin{cases} 0, & \text{если предмет } i \text{ не включен в рюкзак,} \\ 1, & \text{иначе.} \end{cases} \qquad (3)$$

Полагаем числа b, $a_1,\dots,a_n$, $c_1,\dots,c_n$ нечеткие.

Нечеткое число будем понимать следующим образом. Нечетким числом G (см., напр., [1]) назовем нечеткое множество вида $\tilde{G} = \{(g_1|\mu_1),\ldots,(g_n|\mu_n)\}$, где $\{g_1, g_2, \ldots, g_n\}$, $g_i \in R^1$, $\forall i \in J_n$ – носитель нечеткого множества, $\{\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_n\}$, $\mu_i \in R^1$, $0 \le \mu_i \le 1$, $\forall i \in J_n$ – множество значений функции принадлежности. J_m понимаем так: $J_m = \{1,\ldots,m\}$.

Для решения задачи (1)-(3) необходимо дать определения суммы, разности, порядка нечетких чисел; нахождения максимального и минимального нечеткого числа; произведения «обычного» числа на нечеткое; деления нечеткого числа на нечеткое (например, как в [1-3]). В частности, деление было введено двумя способами.

Для задачи (1)-(3) можно находить приближенные решения эвристическим методом, например как в [2-3]. Доказано: метод полиноминально сложный.

Предложенный метод реализован в среде Delphi 6.0. Отдельно запрограммированы эвристические методы, с использованием обоих способов деления нечетких чисел, и также был реализован метод полного перебора. b, $a_1,\ldots,a_n$, $c_1,\ldots,c_n$ – задавались как треугольные числа, мощность носителя равнялась 3. Для b элементы множества носителя генерировались с помощью генератора случайных равномерно распределенных чисел от 30 до 50, для $a_1,\ldots,a_n$, $c_1,\ldots,c_n$ – от 1 до 20. Проведена серия числовых экспериментов, по 20 испытаний в серии, на ПК DualCore Intel Core 2 Duo E6550 с тактовой частотой 2333 МГц. Исследовано время работы программы по эвристическим методам, что использовали разные способы деления нечетких чисел, – составило меньше 1 секунды во всех испытаниях. Время работы для полного перебора составило от 90 секунд для 20 предметов до 1 часа 7 минут 32 секунд для 25 предметов.

Видим, что эвристические методы позволяют решать задачи за время до 1 секунды, в то время как полный перебор требует значительно больше времени. Т.е. эксперименты показывают практическую эффективность эвристического метода с точки зрения временных затрат.

Чтобы проверить близость решения задачи, полученную эвристическим методом, к оптимальному решению, можно предложить следующие способы.

1 способ. Когда нашли решения задачи полным перебором – $F_{точн}$; эвристическими методами с использованием i-ого способа деления нечетких чисел – $F_{эвр.i}$, $i \in J_2$, то дефазифицируем полученные значения (например, по методу центра тяжести). Обозначим дефазифицированные значение целевых функций соответственно $f_{точн}$, $f_{эвр.i}$, $i \in J_2$. Тогда оценить точность решения эвристического метода можно по формуле: $\delta_i = (f_{точн} - f_{эвр.i}) / f_{эвр.i}$, $i \in J_2$.

2 способ. По формуле: $\varepsilon = (F_{точн} - F_{эвр}) / F_{точн}$.

Возможны комбинации: $\varepsilon_{ij} = (F_{точн} - F_{эвр.i}) / F_{точн}$ – деление по j-му способу, $i, j \in J_2$. Если метод работает хорошо, то δ_i, ε_{ij}, $i, j \in J_2$ будут малы.

Были проведены 23 серии испытаний, по 20 испытаний в серии (см. табл. 1). Поскольку решения, получаемые эвристическими методами с использованием обоих методов деления, имеют незначительное отличие, то ε_{21}, ε_{22} в таблице не приводим.

Таблица 1. Результаты проверки эффективности эвристического метода

Количество предметов *n*	Среднее по серии δ_1, %	Среднее по серии ε_{11}, %	Среднее по серии ε_{12}, %	Среднее по серии δ_2, %	% испытаний, в которых $\delta_1 = 0$	% испытаний, в которых $\delta_2 = 0$
3	1,094	1,088	1,208	1,094	90	90
4	1,000	0,985	1,042	1,000	90	90
5	2,3	2,2	2,4	2,3	75	75

	16	75	02	16		
6	1,3 76	1,3 76	1,4 58	2,0 92	80	75
7	3,3 12	3,4 03	3,5 66	3,3 12	50	50
8	2,8 35	2,8 76	2,9 86	2,8 35	60	60
9	1,9 32	1,8 99	1,9 57	1,9 32	60	60
10	1,0 47	1,0 17	1,0 46	1,1 03	60	65
11	1,2 30	1,2 05	1,2 45	1,5 03	80	75
12	2,7 97	2,8 23	2,8 85	2,7 97	50	50
13	1,6 51	1,6 47	1,7 05	1,6 51	50	50
14	1,9 55	1,9 86	2,0 33	2,1 22	55	50
15	0,9 27	0,8 68	0,8 91	0,8 22	65	65
16	1,3 55	1,3 28	1,3 72	1,5 92	75	70
17	1,5 69	1,5 30	1,5 67	1,5 69	45	45
18	2,0 30	2,0 81	2,1 36	2,1 76	30	30
19	1,6 06	1,5 77	1,6 12	1,8 29	45	30

20	2,458	2,478	2,555	2,458	35	35
21	2,382	2,380	2,428	2,960	45	35
22	1,314	1,312	1,346	1,251	55	60
23	0,978	0,940	0,961	1,159	65	65
24	0,824	0,837	0,860	0,680	65	65
25	0,773	0,785	0,786	0,982	55	50
Среднее значение	1,685	1,682	1,741	1,793	60	58,26
Максимальное значение по всем испытаниям	$\max\delta$ =19,391	$\max\varepsilon$ =19,447	$\max\varepsilon$ =19,665	$\max\delta$ =19,391		
Минимальное значение по всем испытаниям	$\min\delta$ 0	$\min\varepsilon$ 0	$\min\varepsilon$ 0	$\min\delta$ 0		

Видим, что результаты числовых экспериментов, приведенные в таблице, говорят о достаточной практической эффективности предложенного эвристического метода с точки зрения точности решения по целевой функции.

Проведенные эксперименты подтверждают эффективность предложенного эвристического алгоритма как с точки зрения временных затрат, так и с точки зрения близости получаемого значения целевой функции к оптимальному.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ємець О.О., Ємець Ол-ра О. Операції та відношення над нечіткими числами // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2008 – №5. – С. 39-46. 2. Донец Г.А., Емец А. О. Постановка и решение задачи о рюкзаке с нечеткими данными // Проблемы управления и информатики – 2009. – №5. – С. 65-76. 3.Донець Г.П., Ємець Ол-ра О. Евристичний алгоритм для комбінаторної задачі упакування нечітких прямокутників // Матеріали другої ювілейної міжн. наук.-техн. конф. «Комп`ютерна математика в інженерії, науці та освіті» (CMSEE-2008), 29-31 жовтня 2008 р.: тези доп. – Полтава, ПолтНТУ, 2008. – С.8.

ДРУГИЙ МЕТОД КОМБІНАТОРНОГО ВІДСІКАННЯ В ЗАДАЧАХ НА ВЕРШИННО РОЗТАШОВАНИХ МНОЖИНАХ З ВИКЛЮЧЕННЯМ ВИРОДЖЕНОСТІ В ДОПОМІЖНИХ ЗАДАЧАХ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Ємець О.О., Ємець Є.М., Ольховський Д.М.

yemetsli@mail.ru, contacts@informatics.org.ua

Полтавський університет споживчої кооперації України

В доповіді розглядається другий метод комбінаторного відсікання для задач оптимізації лінійних функцій з лінійними додатковими обмеженнями, в яких допустима точка має переставні властивості.

Розглянемо задачу [1]: знайти пару $\langle C(y^*), y \rangle$

$$C(y^*) = \max_{y \in R^n} \sum_{j=1}^{n} c_j y_j, \qquad (1)$$