

ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ интерактивен метод STEP

Българска академия на науките
Институт по информационни технологии
Системи за подпомагане вземането на решения
Тодор Балабанов
София 2009

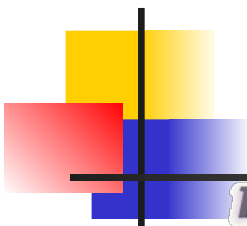
Съдържание



- Въведение
- Стъпки на работа
- Предимства и недостатъци
- Пример

STEP - въведение

- Първият интерактивен метод
 - За линейни многокритериални задачи
 - Предимно генериране на Парето оптимални решения, а не оптимизиране ценностна функция на ЛВР
 - Възможно е лесно разширение за нелинейни задачи
- $$\min_{x \in S} (c^1 x = z_1, \dots, c^k x = z_k)$$



Стъпки за работа (1-2)

- Стъпка 1 - Построяване на pay-off таблица
 - От таблицата се намират компонентите на идеалния вектор z^0 и на най-лошия вектор z^{nad}
- Стъпка 2 - Итерациите се означават с h и започват от $h=0$
 - Определят се помощни оценки

Стъпки за работа (2)

- Помощни оценки

- Ако $z_i^0 > 0$ за $i=1, k$

- В противен случай

- Част 1 - формира тегловния коефициент за i -ти критерии в съответствие с диапазона за изменение на този критерии в множеството на Парето

- Част 2 - Нормализира градиентите на целевите функции в съответствие с L_2 нормата

$$\pi_i (i = \overline{1, k})$$

$$\pi_i = \begin{cases} \frac{z_i^{nad} - z_i^0}{z_i^0} \left(\sum_{j=1}^n c_{ij}^2 \right)^{-1/2}, \\ \frac{z_i^{nad} - z_i^0}{|z_i^{nad}|} \left(\sum_{j=1}^n c_{ij}^2 \right)^{-1/2}, \end{cases}$$

\longleftrightarrow
1

\longleftrightarrow
2

Стъпки за работа (3)

- Стъпка 3 - Избираме:

$$S^1 = S$$

$$J^* \equiv \emptyset$$

- S^1 и J^*
- В началото работим с изходното множество S
- J^* съдържа индексите на целевите функции, които ЛВР е съгласен да бъдат влошени (релаксирани), за да бъдат подобрени стойностите на другите целеви функции

Стъпки за работа (4)

■ Стъпка 4 - $h=h+1$

- Определят се коефициентите

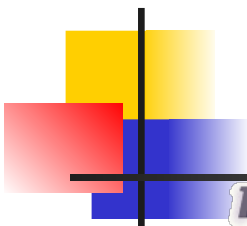
$$\omega_i^h (i = \overline{1, k})$$

- Тези коефициенти се използват за определяне на претеглената Чебишева метрика

$$\omega_i^h = \begin{cases} 0, & i \in J^* \\ \frac{\pi_i}{\sum_{j=1}^k \pi_j}, & i \notin J^* \end{cases}$$

- z - текуща точка
- z^0 - идеална точка

$$\|z - z^0\|_{\infty} \omega^4 = \max_{1 \leq i \leq k} \{\omega_i^h |z_i - z_i^0|\}$$



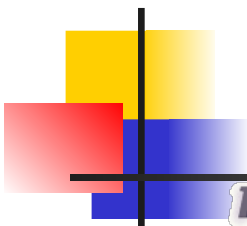
Стъпки за работа (5)

- Стъпка 5 - Решава се претеглената min-max задача, съответстваща на Чебишевската метрика, за намиране на най-близката точка от множеството S^h до идеалната точка

- Основна задача

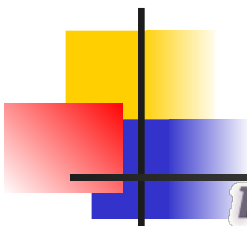
- Еквивалентна задача

$$\begin{array}{l|l} (1) & \min_{x \in S^h} \max_{1 \leq i \leq k} \{ \omega_i^h (c^i x - z_i^0) \} \\ & \min \alpha \\ (2) & \alpha \quad \omega_i^h (c^i x - z_i^0), \quad i = \overline{1, k} \\ & x \in S^h \end{array}$$



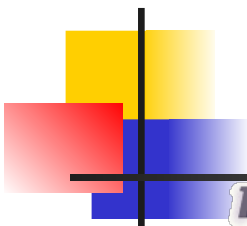
Стъпки за работа (5-6-7)

- Задача (2) е от линейното оптимиране
 - След решаването на задачата се намира x^h и променливите z^h
$$z^h = (f_1(x^h), \dots, f_k(x^h))$$
 - За ЛВР е по-лесно да работи с z^h
- Стъпка 6 - Сравнява се z^h с z^0
- Стъпка 7 - Ако компонентите на z^h удовлетворяват ЛВР спрямо z^0 , то стоп, в противен случай към стъпка 8



Стъпки за работа (8-9)

- Стъпка 8
 - ЛВР определя j индексите на целевите функции, за които е склонен те да бъдат влошени (множеството J^*) $(\Delta_j \geq 0, j \in J^*)$
 - ЛВР определя и стойностите на влошаване
- Стъпка 9 - формиране на ново редуцирано множество S^{h+1}
- Към стъпка 4
$$S^{h+1} = \left\{ x \in S \left| \begin{array}{l} c^i x \leq z_i(x^h) + \Delta_i, i \in J^* \\ c^i x \leq z_i(x^h), i \notin J^* \end{array} \right. \right\}$$



Предимства на алгоритъма

- ЛВР сравнява стойностите на целевите функции в текущото решение със стойностите на идеалното решение
- ЛВР определя кои критерии и с колко да бъдат влошени

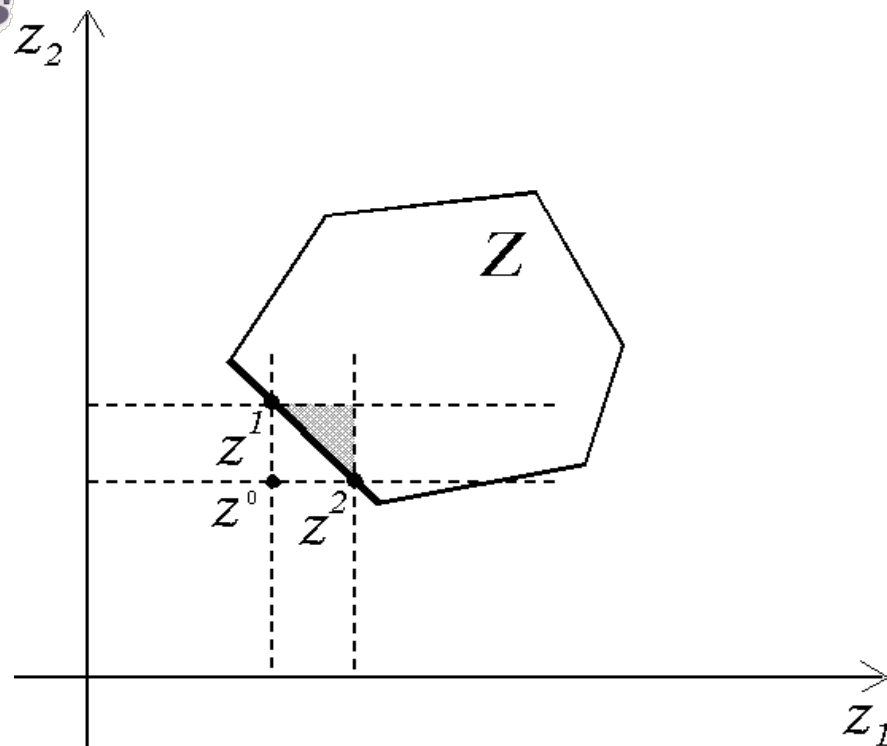


Недостатъци на алгоритъма

- Ползването на обикновена Чебишева метрика може да доведе до получаването на слаби Парето оптимални решения
- Възможно е да се получат решения, които не са Парето оптимални
- Увеличава се броя на ограниченията на изходната задача

Пример

- ЛВР е недоволен от втората компонента на z^1 и задава z^2 , което е Парето оптимално



Въпроси и отговори

Благодаря за вниманието!



Информационни източници



**INSTITUTE OF
INFORMATION TECHNOLOGIES**
