

Вербальный анализ решений Шкала Нормализованных Упорядоченных Различий (ШНУР)

Студент гр. № 3540203/90101

Зимин Юрий Геннадьевич

Постановка задачи

$K = \{K_1, K_2, \dots, K_n\}$ – множество критериев оценки альтернатив.

$K = K^\uparrow \cup K^\downarrow$, где K^\uparrow – подмножество критериев, оценку по которым нужно максимизировать, K^\downarrow – подмножество критериев, оценку по которым нужно минимизировать.

ЛПР – лицо, принимающее решение (эксперт осуществляющий выбор лучшего варианта по заданному алгоритму).

$X_q = \{x_q^k\}$ – множество оценок q-го критерия.

$A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ – множество реальных объектов.

$V = V(A_i)$ – ценность альтернативы A_i для ЛПР.

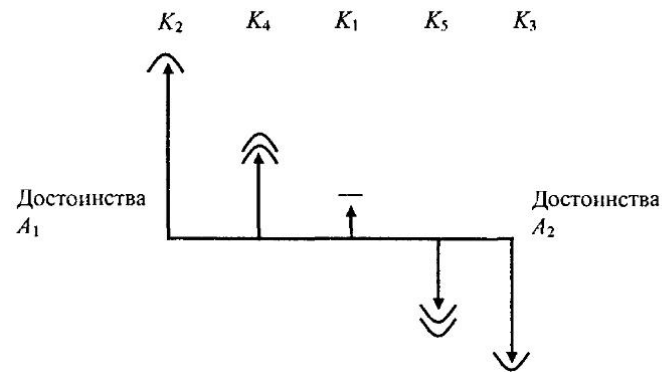
Постановка задачи

Необходимо на основе предпочтений ЛПР выделить из множества A лучший объект, соответствующий наибольшему значению априорно неизвестной функции ценности $V(A_i)$.

Сравнивая две альтернативы A_1 и A_2 ЛПР может дать один из трех возможных ответов:

- Альтернатива A_1 предпочтительнее альтернативы A_2
- Альтернатива A_2 предпочтительнее альтернативы A_1
- Альтернативы A_1 и A_2 одинаково предпочтительны

Алгоритм поиска лучшей альтернативы



- Объединение близких оценок по критериям
- Исключение альтернатив с низкими некомпенсируемыми оценками
- Парные сравнения альтернатив. На данном шаге для каждой пары строится шкала нормализованных упорядоченных различий. ЛПР предлагается сравнивать достоинства начиная с предположительно больших достоинств и недостатков, т.е. двигаясь от концов шкалы по направлению к ее центру. Если одного достоинства не хватает для компенсации достоинства, то добавляется следующее достоинство с меньшим значением.

Пример: выбор места для постройки магазина

Критерий	Направление	A1	A2	A3	A4
K1 Количество мест для парковки автомашин	max	400	300	250	150
K2 Наличие поблизости конкурентов	min	1	5	3	5
K3 Плотность населения в радиусе 1км.	max	200	4500	6000	7000
K4 Стоимость участка	min	6	16	12	20
K5 Поток общественного транспорта	max	1	3	5	7
K6 Видимость магазина с главной улицы	max	5	5	3	1
K7 Инфраструктура связей	max	3	3	5	7

1. Объединение близких по критериям:

$$a_1^2 = (a_1^2 + a_1^3) / 2$$

2. Исключить альтернативу A1, так как она имеет низкую некомпенсируемую оценку?

Пример: выбор места для постройки магазина

Критерий	Направление	A1	A2	a1	a2	d
K1:	max	400	300	1.14	0.86	0.29
K2:	min	1	5	1.67	0.33	1.34
K3	max	200	4500	0.09	1.91	-1.83
K4	min	6	16	1.45	0.55	0.9
K5	max	1	3	0.50	1.5	-1
K6	max	5	5	1	1	0
K7	max	3	3	1	1	0

Выполняется нормализация:

$$a_{i(j)}^q = \begin{cases} a_i^q / a_{(ij)}^q & \text{для } K_q \in K^\uparrow, \\ 2 - (a_i^q / a_{(ij)}^q) & \text{для } K_q \in K^\downarrow, \end{cases}$$

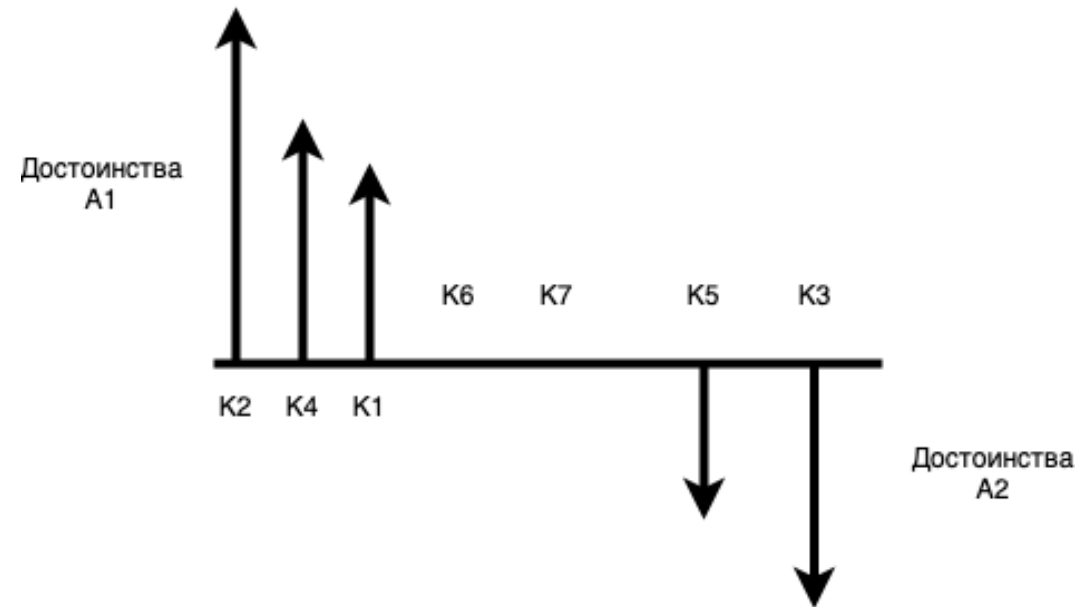
$$a_{j(i)}^q = \begin{cases} a_j^q / a_{(ij)}^q & \text{для } K_q \in K^\uparrow, \\ 2 - (a_j^q / a_{(ij)}^q) & \text{для } K_q \in K^\downarrow, \end{cases}$$

Расчет нормализованных оценок

$$d_{ij}^q = \tilde{a}_{i(j)}^q - \tilde{a}_{j(i)}^q$$

Пример: выбор места для постройки магазина

Критерии	Разность
K1	0.29
K2	1.34
K3	-1.83
K4	0.9
K5	-1
K6	0
K7	0



Псевдокод

Алгоритм 1 Main

```
1:  $M := (K, A)$ 
2:  $n := \text{len}(A)$ 
3:  $k := 1$ 
4: for each in  $n$  do
5:   for each  $b$  in  $(k, n)$  do
6:     if  $a$  then Not  $b$ 
7:        $Pairs := \text{createPairs}(a, b, Pairs)$ 
8:     end if
9:   end for
10: end for
11: for each pair in  $Pairs$  do
12:    $M := \text{Normalisation}(\text{pair}.A1, \text{pair}.A2, K, M)$ 
13:    $M := \text{Sort}(M)$ 
14:    $W = \text{FindWinner}(\text{pair}.A1, \text{pair}.A2, M, K, W)$ 
15: end for
```

Алгоритм 2 function Normalisation($A1, A2, K, M$)

```
1: for each  $k$  in  $K$  do
2:    $a12 := (A1[k] + A2[k]) / 24$ 
3:   if  $k.\text{direction}$  is max then then
4:      $a1 := A1[k]/a12$ 
5:      $a2 := A2[k]/a12$ 
6:   else
7:      $a1 := 2 - (A1[k] / a12)$ 
8:      $a2 := 2 - (A2[k]/a12)$ 
9:   end if
10:    $M.\text{append}(a1 - a2)$ 
11: end for
12: return  $M$ 
```

- В методе используются достаточно простые процедуры выявления предпочтений ЛПР. Диалог ведется на понятном для ЛПР языке, причем рассматриваются как качественные, так и количественные оценки альтернатив по критериям.
- Метод позволяет сравнить большое число альтернатив при минимальном числе вопросов к ЛПР.
- Метод позволяет приспособиться к конкретной задаче (набору альтернатив) и выделить лучшую или предположительно лучшую альтернативу.
- Метод позволяет ЛПР получить объяснения сделанному выбору путем предъявления тех ответов, которые привели к полученному результату.

Особенности метода