



LOQ4241– Apoio aos Sistemas de Decisão

Prof. Dr. José Eduardo Holler Branco

Lorena



TÉCNICAS PROMETHEE

Prof. Dr. José Eduardo Holler Branco

Lorena

2023

PROMETHEE



- As técnicas Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE) baseiam-se em relações de preferência entre alternativas de escolha;
- O método PROMETHEE I propicia um ordenamento parcial das alternativas, enquanto o PROMETHEE II propicia um ordenamento total das alternativas, chegando a melhor escolha.

- Sendo A o conjunto de alternativas, para cada alternativa $a_i \in A, i = 1, \dots, n$, e $f_j(a_i)$ uma avaliação dessa alternativa segundo o critério $j, j = 1, \dots, k$. O conjunto dessas avaliações podem ser representadas por meio de uma matriz multicritério M :

$$M = \begin{bmatrix} f_1(a_1) & f_2(a_1) & \dots & f_k(a_1) \\ f_1(a_2) & f_2(a_2) & \dots & f_k(a_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_1(a_n) & f_2(a_n) & \dots & f_k(a_n) \end{bmatrix}$$

PROMETHEE



- Especificando-se uma função de preferência $P_j: A \times A \rightarrow [0,1]$, para cada critério j , que compara a preferência entre duas alternativas quaisquer a_l e $a_m \in A$, tem-se:

$$P_j(a_l, a_m) = P(x) = P[f_j(a_l) - f_j(a_m)]$$

$P(x)$ significa a intensidade com que a_l é preferível a a_m , segundo o critério j .

se $P(x) = 0$, não há preferência de a_l em relação a a_m ;
se $P(x) \approx 0$, há fraca preferência de a_l em relação a a_m ;
se $P(x) \approx 1$, há forte preferência de a_l em relação a a_m ; e
se $P(x) = 1$, há total preferência de a_l em relação a a_m .

PROMETHEE



- Especificando-se uma função de preferência $P_j: A \times A \rightarrow [0,1]$, para cada critério j , que compara a preferência entre duas alternativas quaisquer a_l e $a_m \in A$, tem-se:

$$P_j(a_l, a_m) = P(x) = P[f_j(a_l) - f_j(a_m)]$$

$P(x)$ significa a intensidade com que a_l é preferível a a_m , segundo o critério j .

se $P(x) = 0$, não há preferência de a_l em relação a a_m ;

se $P(x) \approx 0$, há fraca preferência de a_l em relação a a_m ;

se $P(x) \approx 1$, há forte preferência de a_l em relação a a_m ; e

se $P(x) = 1$, há total preferência de a_l em relação a a_m .

Em problemas de maximização da preferência (critérios desejáveis), considera-se $x = f_j(a_l) - f_j(a_m)$, portanto, em situações de minimização da preferência (critérios indesejáveis) deve considerar-se $x = f_j(a_m) - f_j(a_l)$.

PROMETHEE



- Dado os pesos de importância α_j atribuídos para cada critério j , então, calcula-se o índice de preferência ponderada global por meio de:

$$\pi(a_l, a_m) = \sum_{j=1}^k \alpha_j \cdot P_j(a_l, a_m)$$

Sendo:

$$\sum_{j=1}^k \alpha_j = 1$$

e:

$$0 \leq \pi(a_l, a_m) \leq 1, \forall a_l, a_m \in A$$

PROMETHEE



- Definindo-se o fluxo de importância positivo $\phi^+(a_l)$ como a média da preferência de uma alternativa qualquer a_l em relação às demais alternativas $a_i \in A$ (*exceto* a_l):

$$\phi^+(a_l) = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n \pi(a_l, a_i)$$

- E o fluxo de importância negativo $\phi^-(a_l)$ como a média da preferência das demais alternativas $a_i \in A$ (*exceto* a_l) em relação a uma alternativa qualquer a_l :

$$\phi^-(a_l) = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n \pi(a_i, a_l)$$

PROMETHEE



- Então, é possível ranquear as alternativas em ordem decrescente de importância baseando-se no fluxo de importância de preferência líquido $\emptyset(a_i)$:

$$\emptyset(a_i) = \emptyset^+(a_i) - \emptyset^-(a_i)$$

PROMETHEE



Exemplo adaptado de Kawamoto & Furtado (2002):

Uma cidade deseja instalar um sistema metroviário. Existem seis alternativas (de a até f) de traçados que devem ser avaliadas, de acordo com os seguintes critérios f_j :

f_1 : número de funcionários demitidos;

f_2 : uniformidade do intervalo entre os trens;

f_3 : custos de construção ;

f_4 : custos anuais de manutenção (em \$ 10^6);

f_5 : número de desapropriações; e

f_6 : nível de confiança e confiabilidade do sistema;

Parâmetros para resolução do problema de decisão:

Critérios	Máx / Min	Alt. a	Alt. b	Alt. c	Alt. d	Alt. e	Alt. f
f_1	Min	80	65	83	40	52	94
f_2	Max	90	58	60	80	72	96
f_3	Min	6	2	4	4	6	7
f_4	Min	5,4	9,7	7,2	7,5	2,0	3,6
f_5	Min	8	1	4	7	3	5
f_6	Max	5	1	7	10	8	6