

# Systemy wspomagania decyzji - projekt

**Prowadzący:** Dr inż. Maciej Hojda

**Temat:** System wspomagania decyzji wyboru mieszkania do wynajmu z wykorzystaniem metody AHP

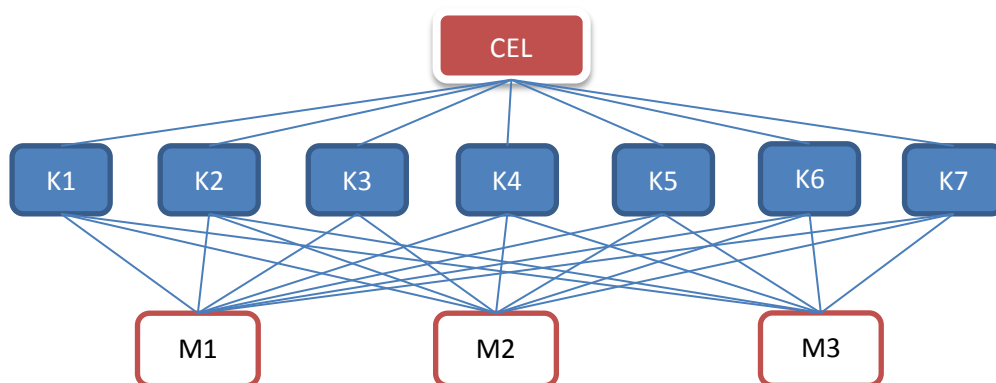
## Algorytm

### 1. Opis algorytmu

Algorytm AHP (Analytic Hierarchy Process)

1. Hierarchiczna struktura procesu decyzyjnego.

Przykład szeregowania 3 mieszkań (M1, M2, M3) względem 7 kryteriów (K1 – K7):



2. Kryteria (zidentyfikowane w poprzednim etapie projektu):
  - 1) Ze względu na odległość do centrum miasta.
  - 2) Ze względu na odległość do miejsca pracy.
  - 3) Ze względu na wielkość mieszkania.
  - 4) Ze względu na numer piętra na jakim się znajduje.
  - 5) Ze względu na liczbę odjeżdżających linii komunikacji miejskiej w odległości 500 m od mieszkania.
  - 6) Ze względu na cenę.
  - 7) Ze względu na subiektywną ocenę użytkownika.
3. Parametry algorytmu

Uwaga: W poprzednim etapie projektu (*Model matematyczny*) używałem oznaczeń danych na wejściu modelu, które nie będą już potrzebne – z tego względu oznaczenia literowe mogą się teraz powtórzyć. W tym etapie będę wykorzystywał jedynie macierze preferencji, których zasady konstruowania przedstawiłem w poprzednim etapie w punkcie 2 d) *Zasada konstruowania macierzy preferencji (AHP)*.

**n - liczba możliwych decyzji** jest równa liczbie mieszkań z jakich będzie wybierał użytkownik (po odrzuceniu tych nie mieszczących się w ograniczeniach).

**k - liczba kryteriów** = 7 (wymienione w poprzednim punkcie).

**u\*** - ranking decyzji - uszeregowane mieszkania od najbardziej preferowanego do najmniej.

## 2. Kolejne kroki algorytmu

1. Stworzenie macierzy preferencji (jak w poprzednim etapie projektu)
  - 1) Ze względu na odległość do centrum miasta.
  - 2) Ze względu na odległość do miejsca pracy.
  - 3) Ze względu na wielkość mieszkania.
  - 4) Ze względu na numer piętra na jakim się znajduje.
  - 5) Ze względu na liczbę odjeżdżających linii komunikacji miejskiej w odległości 500 m od mieszkania
  - 6) Ze względu na cenę.
  - 7) Ze względu na subiektywną ocenę użytkownika.
  - 0) Macierz porównań kryteriów 1-7. – Uwaga: Macierz oznaczana jako  $M^0$ .

2. Wyznaczenie macierzy unormowanych

$c_l^{(i)}$  – suma wszystkich elementów macierzy  $i$  w kolumnie  $l$

$\bar{m}_{j,l}^{(i)}$  – element macierzy  $i$  w kolumnie  $l$  oraz wierszu  $j$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$i = 1, 2, \dots, k$$

$$\bar{M}^{(i)} = [\bar{m}_{j,l}^{(i)}]_{j,l=1,\bar{n}}$$

$$\bar{m}_{j,l} = \frac{m_{j,l}^{(i)}}{\sum_{j=1}^n m_{j,l}} \triangleq \frac{m_{j,l}^{(i)}}{c_l^{(i)}}$$

$$\bar{M}^{(0)} = [\bar{m}_{j,l}^{(0)}]_{j,l=1,\bar{n}} \text{ – dla macierzy porównań kryteriów}$$

$$\bar{m}_{j,l} = \frac{m_{j,l}^{(0)}}{\sum_{j=1}^n m_{j,l}} \triangleq \frac{m_{j,l}^{(0)}}{c_l^{(0)}}$$

Obliczanie średniej wartości elementu unormowanego w każdym wierszu.

$$s_j^{(i)} = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^n \bar{m}_{j,l}^{(i)}$$

$$S = \begin{bmatrix} s_1^{(1)} & s_2^{(1)} & \dots & s_n^{(1)} \\ s_1^{(i)} & s_2^{(i)} & \dots & s_n^{(i)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_1^{(k)} & s_2^{(k)} & \dots & s_n^{(k)} \end{bmatrix} \quad s^{(i)} = \begin{bmatrix} s_1^{(i)} \\ s_2^{(i)} \\ \vdots \\ s_j^{(i)} \\ \vdots \\ s_n^{(i)} \end{bmatrix}$$

$s_j^{(i)}$  – indywidualny wskaźnik preferencji  
(na ile ważna jest decyzja  $j$  z punktu widzenia kryterium  $i$ )

$s^{(i)}$  – wektor rankingu indywidualnego  
(ranking decyzji z punktu widzenia kryterium  $i$ )

Dla macierzy porównań kryteriów:

$$s_j^{(0)} = \frac{1}{k} \sum_{l=1}^k \bar{m}_{j,l}^{(0)} \quad , \quad i = \overline{1, k}$$

$$s^{(0)} = [s_1^{(0)} \quad \dots \quad s_i^{(0)} \quad \dots \quad s_k^{(0)}]^T$$

### 3. Sprawdzanie spójności CR (Consistency Ratio)

$CR \leq 0,1$  – macierz jest spójna

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad , \quad CI - \text{Consistency Index}, RI - \text{Random Index (stabelaryzowane)}$$

Fragment tabeli z wartościami RI

$$CI = \frac{\lambda_{max}^{(i)} - n}{n - 1}$$

n	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

$$\lambda_{max}^{(i)} = \sum_{l=1}^n c_l^{(i)} \cdot s_l^{(i)}$$

### 4. Wyznaczanie współczynników dla każdej decyzji

$$r_j = \sum_{i=1}^k s_j^{(i)} \cdot s_i^{(0)}$$

### 5. Wyznaczanie rankingu decyzji

Decyzje uszeregowane są nierosnąco według współczynników decyzji.

$$u^* = (u^{(1)}, u^{(2)}, \dots, u^{(l)}, \dots, u^{(n)})$$

$$u^{(l)} = \arg_j [r(l) = r_j]$$