

# Systemy wspomagania decyzji - projekt

---

**Prowadzący:** Dr inż. Maciej Hojda

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

## Opis matematyczny

### 1. Oznaczenia

a) Dane na wejściu modelu:

$c$  - odległość od centrum miasta [m]

$w$  - odległość od miejsca pracy [m]

$s$  - wielkość mieszkania [ $m^2$ ]

$h$  - wysokość - numer piętra, na którym znajduje się mieszkanie

$k$  - liczba odjeżdżających linii komunikacji miejskiej w odległości 500 metrów od mieszkania

$p$  - cena - opłata miesięczna za wynajem [zł]

$o$  - subiektywna ocena mieszkania przez użytkownika

$z_{c1}, z_{w1}, z_{s1}, z_{h1}, z_{k1}, z_{p1}$  - zakres wartości odpowiednio danej  $c, w, s, h, k, p$  bez znaczącej preferencji

$z_{c2}, z_{w2}, z_{s2}, z_{h2}, z_{k2}, z_{p2}$  - zakres wartości odpowiednio danej  $c, w, s, h, k, p$  nieznacznie preferowanych

$z_{c3}, z_{w3}, z_{s3}, z_{h3}, z_{k3}, z_{p3}$  - zakres wartości odpowiednio danej  $c, w, s, h, k, p$  silnie preferowanych

$z_{c4}, z_{w4}, z_{s4}, z_{h4}, z_{k4}, z_{p4}$  - zakres wartości odpowiednio danej  $c, w, s, h, k, p$  bardzo silnie preferowanych

$z_{c5}, z_{w5}, z_{s5}, z_{h5}, z_{k5}, z_{p5}$  - zakres wartości odpowiednio danej  $c, w, s, h, k, p$  wyjątkowo preferowanych

$b_c, b_w, b_s, b_h, b_k, b_p, b_o$  - subiektywna ocena ważności kryterium przez użytkownika

b) Dane na wyjściu modelu:

$u^*$  - ranking mieszkań - od najbardziej preferowanego do najmniej

### 2. Opis problemu

a) Wartości przyjmowane przez zmienne i ograniczenia:

$$c \in \mathbb{Z} \wedge c \in \langle 0, +\infty \rangle$$

$$w \in \mathbb{Z} \wedge w \in \langle 0, +\infty \rangle$$

$$s \in \mathbb{Z} \wedge s \in (0, +\infty)$$

$$h \in \mathbb{Z} \wedge h \in (0, +\infty)$$

$$k \in \mathbb{Z} \wedge k \in (0, +\infty)$$

$$p \in \mathbb{R} \wedge p \in (0, +\infty)$$

$$o \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

Gdzie 1 – mieszkanie bardzo nie podoba się użytkownikowi

2 – mieszkanie nie podoba się użytkownikowi

3 – mieszkanie bez szczególnej preferencji użytkownika lub brak oceny użytkownika

4 – mieszkanie podoba się użytkownikowi

5 – mieszkanie bardzo podoba się użytkownikowi

$$b_c, b_w, b_s, b_h, b_k, b_p, b_o \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

Gdzie 1 – kryterium bardzo mało ważne

2 – kryterium mało ważne

3 – kryterium średnio ważne

4 – kryterium ważne

5 – kryterium bardzo ważne

$Z_{x1}, Z_{x2}, Z_{x3}, Z_{x4}, Z_{x5}$  – podzbiory rozłączne zbioru  $x$  (zmiennej  $c, w, s, h, k$  lub  $p$ )

$$Z_{x1} \cup Z_{x2} \cup Z_{x3} \cup Z_{x4} \cup Z_{x5} = x$$

b) Dodatkowe ograniczenia

Użytkownik może nałożyć dodatkowe ograniczenia na każdą ze zmiennych wejściowych – mieszkania nie spełniające ograniczeń nie znajdują się w rankingu mieszkań  $u^*$ .

c) Macierze preferencji (AHP)

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.
8. Macierz porównań kryteriów 1-7.

d) Zasada konstruowania macierzy preferencji (AHP)

Do każdej cechy mieszkania opisywanej zmiennymi c, w, s, h, k lub p będzie przyznawana ocena 1, 2, 3, 4, 5 gdy jej wartość będzie należeć do zbioru odpowiednio  $Z_{x1}$ ,  $Z_{x2}$ ,  $Z_{x3}$ ,  $Z_{x4}$ ,  $Z_{x5}$ .

Przy porównywaniu dwóch mieszkań względem każdej z cech ocena liczbową w skali preferencji wg metody AHP będzie wyliczana za pomocą wzoru:

$$ocena_{AHP} = (|ocena_{m1} - ocena_{m2}| * 2 + 1)^{sgn(ocena_{m1} - ocena_{m2})}$$

Gdzie

$ocena_{m1}$  – wartość oceny cechy mieszkania pierwszego (wartości: 1, 2, 3, 4, 5)

$ocena_{m2}$  – wartość oceny cechy mieszkania drugiego (wartości: 1, 2, 3, 4, 5)

$ocena_{AHP}$  – ocena liczbową preferencji mieszkania pierwszego względem drugiego

Analogicznie będą wyliczane oceny liczbowe w macierzach 7. i 9. (macierze subiektywnej oceny mieszkania użytkownika i porównania kryteriów).

Wartości przyjmowane przez ocenę liczbową preferencji z macierzy metody AHP reprezentują tabele:

$ocena_{m1}$	$ocena_{m2}$	$ocena_{AHP}$
1	1	1
1	2	1/3
1	3	1/5
1	4	1/7
1	5	1/9
2	1	3
2	2	1
2	3	1/3
2	4	1/5
2	5	1/7
3	1	5
3	2	3
3	3	1
3	4	1/3
3	5	1/5
4	1	7
4	2	5
4	3	3
4	4	1
4	5	1/3
5	1	9
5	2	7
5	3	5
5	4	3
5	5	1

$ocena_{m1} - ocena_{m2}$	$ocena_{AHP}$
-4	1/9
-3	1/7
-2	1/5
-1	1/3
0	1
1	3
2	5
3	7
4	9