

## Sztuczna inteligencja - ćwiczenia

### Lista 5

---

1. W przestrzeni  $X = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6 \}$  określono dwa zbiory rozmyte:

$$A = 0,1|2 + 0,3|3 + 0,5|4 + 0,7|5 + 0,9|6$$

$$B = 0,3|1 + 0,5|2 + 1|3 + 1|4 + 0,5|5 + 0,3|6$$

Podaj wynik następujących operacji:  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $\neg A \cup B$ ,  $A \times \neg B$ .

2. Załóżmy, że mieszkanie opisujemy przy pomocy dwóch parametrów: powierzchni (w  $m^2$ ) i lokalizacji (odległość od centrum w km). Przynależność mieszkania do odpowiedniego zbioru jest określona następująco:

- powierzchnia: małe:  $L_{30, 50}$ , średnie:  $\Pi_{30, 40, 60, 70}$ , duże:  $\Gamma_{50, 70}$ ,

- lokalizacja: zła:  $\Gamma_{4, 5}$ , dobra:  $\Pi_{1, 2, 4, 5}$ , komfortowa:  $L_{1, 2}$ .

Mamy następujące mieszkania:  $M_i$ (powierzchnia [ $m^2$ ], odległość od centrum [km]):

$$M_1(20, 0,2), M_2(25, 7), M_3(33, 3,5), M_4(38, 1,2), M_5(44, 4,8), \\ M_6(55, 2,5), M_7(64, 1,8), M_8(69, 0,8), M_9(75, 4,3), M_{10}(90, 6).$$

Określić zbiory rozmyte reprezentujące mieszkania według powierzchni (małe, średnie, duże) oraz lokalizacji (zła, dobra, średnia).

Określić zbiory rozmyte mieszkań o których można powiedzieć, że:

- są równocześnie średnie i duże (iloczyn),
- lokalizacja jest komfortowa lub dobra (suma).

3. Poniższe zbiory określają możliwe kolory owocu wiśni i stopnie jego dojrzałości:

$$A = \{ \text{zielony, żółty, czerwony} \} \quad B = \{ \text{niedojrzały, pół-dojrzały, dojrzały} \}$$

Zaproponować relację rozmytą między tymi dwoma cechami owocu (macierz rozmyta).

Następnie zmienić definicję koloru (rozmyty kolor czerwony) i stopnia dojrzałości (rozmyta dojrzałość). Jak będzie wówczas określona relacja?

4. Zbiornik może być napełniany przez otwarcie zaworu. Mamy określony zbiór poziomów płynu w zbiorniku (stopień napełnienia w %):  $X_N = \{ 0, 25, 50, 75, 100 \}$  oraz zbiór położeń zaworu (otwarcie w %):  $X_O = \{ 0, 50, 100 \}$ .

Poziom niski jest zbiorem rozmytym:

$$N = \{ 1|0, 0,75|25, 0,4|50, 0,1|75, 0|100 \} \quad \text{w przestrzeni } X_N$$

Zawór otwarty jest zbiorem rozmytym:

$$O = \{ 0|0, 0,5|50, 1|100 \} \quad \text{w przestrzeni } X_O$$

Utworzyć opis dla implikacji rozmytej (typu Mamdaniego):

$$N \Rightarrow O: \text{Jeśli poziom niski to zawór otwarty}$$

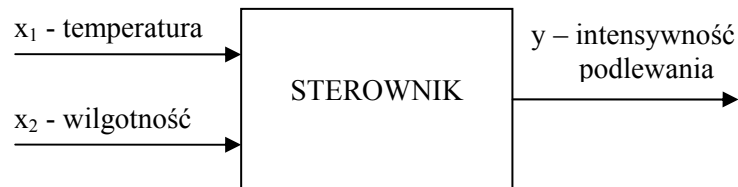
Poziom "dość niski" jest reprezentowany zbiorem rozmytym:

$$N' = \{ 0|0, 1|25, 0,5|50, 0,2|75, 0|100 \} \quad \text{w przestrzeni } X_N$$

Zastosować wnioskowanie (typu modus ponens) aby określić otwarcie zaworu O':

Przesłanka: N' Implikacja:  $N \Rightarrow O$  Wniosek: O'

5. Zaprojektować sterownik rozmyty do automatycznego podlewania ogrodu w lecie. Zadaniem sterownika jest określenie intensywności podlewania na podstawie temperatury i wilgotności powietrza. Schemat sterownika przedstawia rysunek:



W celu rozwiązania zadania należy:

- zdefiniować zmienną lingwistyczną TEMPERATURA dla przedziału 0 – 40 °C (zbiór terminów dla tej zmiennej ma postać:  $T_T = \{ zimno, letnio, ciepło, gorąco \}$ ),
- zdefiniować zmienną lingwistyczną WILGOTNOŚĆ dla przedziału 0 – 100 % ( $T_W = \{ mała, średnia, duża \}$ ),
- zdefiniować zmienną lingwistyczną INTENSYWNOŚĆ dla przedziału 0 – 100 % ( $T_I = \{ zero, mała, średnia, duża, maksymalna \}$ ),
- przyjąć zestaw reguł określonych następującą tabelą:

$x_1$	$x_2$	mała	średnia	duża
zimno	średnia	mała	zero	zero
letnio	duża	mała	zero	zero
ciepło	duża	średnia	mała	mała
gorąco	maksymalna	duża	średnia	średnia

Określić odpowiedź sterownika dla następujących danych:  $x_1 = 20$  °C i  $x_2 = 70$  %.