

# Zjednotenie fuzzy množín

Označenie a použité vlastnosti:

- **Fuzzy disjunkcia (trojuholníková konorma)** je binárna operácia  $\vee : \langle 0, 1 \rangle \times \langle 0, 1 \rangle \rightarrow \langle 0, 1 \rangle$ , ktorá je komutatívna, asociatívna, monotónna a spĺňa  $\alpha \vee 0 = \alpha$ .
- **Fuzzy zjednotenie:**  $\mu_{A \cup B}(x) = \mu_A(x) \vee \mu_B(x)$ .
- **Štandardná** (maximálna, Gödelova, Zadehova) fuzzy disjunkcia:  $\alpha \vee_S \beta = \max\{\alpha, \beta\}$ .
- **Lukasiewiczova** (Gilesova, angl. *bold*) fuzzy disjunkcia:

$$\alpha \vee_L \beta = \begin{cases} \alpha + \beta & \text{pre } \alpha + \beta < 1, \\ 1 & \text{inak.} \end{cases}$$

- **Súčinová** (produktová, angl. *algebraic product*) fuzzy disjunkcia:  $\alpha \vee_P \beta = \alpha + \beta - \alpha \cdot \beta$ .
- **Drastická** (slabá, angl. *weak*) fuzzy disjunkcia:

$$\alpha \vee_D \beta = \begin{cases} \alpha & \text{pre } \beta = 0, \\ \beta & \text{pre } \alpha = 0, \\ 1 & \text{inak.} \end{cases}$$

## Zadania úloh

### Príklad 1: Konečné univerzum

Na univerzu  $X = \{a, b, c, d, e, f\}$  sú dané fuzzy množiny  $B$  a  $C$  zo Základov fuzzy množín (príklady 2 a 3):

$$\mu_B = \{(a, 0.2), (b, 0.6), (d, 0.4), (f, 0.8)\}, \quad \mu_C = \{(a, 0.1), (c, 0.5), (d, 0.3), (e, 0.6)\}.$$

Nájdite vertikálnu reprezentáciu fuzzy zjednotenia  $B \cup C$  pre štyri fuzzy disjunkcie: štandardnú, Lukasiewiczovu, súčinovú a drastickú.

### Príklad 2: Konečné univerzum, množina daná horizontálnou reprezentáciou

Na univerzu  $X = \{a, b, c, d\}$  je daná fuzzy množina  $\mu_A = \{(a, 0.3), (b, 1), (c, 0.5)\}$  (Základy fuzzy množín, príklad 1) a fuzzy množina  $B$  s horizontálnou reprezentáciou (Základy fuzzy množín, príklad 15)

$$R_B(\alpha) = \begin{cases} \{a, b, c, d\} & \text{pre } \alpha \in \langle 0, \frac{1}{3} \rangle, \\ \{a, d\} & \text{pre } \alpha \in (\frac{1}{3}, \frac{1}{2}], \\ \{d\} & \text{pre } \alpha \in (\frac{1}{2}, \frac{2}{3}], \\ \emptyset & \text{pre } \alpha \in (\frac{2}{3}, 1]. \end{cases}$$

Nájdite vertikálnu reprezentáciu fuzzy zjednotenia  $A \cup B$  pre štyri fuzzy disjunkcie: štandardnú, Lukasiewiczovu, súčinovú a drastickú.

### Príklad 3: Ohraničené univerzum

Na univerzu  $X = \langle -3, 3 \rangle$  sú dané fuzzy množiny  $A$  a  $B$  zo Základov fuzzy množín (príklady 9 a 8):

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 3x - 1 & \text{pre } x \in \langle 0.5, 0.6 \rangle, \\ 7 - 4x & \text{pre } x \in \langle 1.5, 1.7 \rangle, \\ 0 & \text{inak,} \end{cases} \quad \mu_B(x) = \begin{cases} \sqrt[5]{x} & \text{pre } x \in \langle 0, 1 \rangle, \\ 3 - 2x & \text{pre } x \in \langle 1, 1.5 \rangle, \\ 0 & \text{inak.} \end{cases}$$

Nájdite vertikálnu reprezentáciu fuzzy zjednotenia  $A \cup B$  pre štyri fuzzy disjunkcie: štandardnú, Lukasiewiczovu, súčinovú a drastickú.

### Príklad 4: Ohraničené univerzum

Na univerzu  $X = \langle -5, 5 \rangle$  sú dané fuzzy množiny  $A$  a  $B$  zo Základov fuzzy množín (príklady 11 a 12):

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 2x - 1 & \text{pre } x \in \langle 0.5, 1 \rangle, \\ 1.5 - x & \text{pre } x \in \langle 1, 1.5 \rangle, \\ 0 & \text{inak,} \end{cases} \quad \mu_B(x) = \begin{cases} \sqrt[4]{x} & \text{pre } x \in \langle 0, 0.25 \rangle, \\ 1.5 - 2x & \text{pre } x \in \langle 0.5, 0.75 \rangle, \\ 0 & \text{inak.} \end{cases}$$

Nájdite vertikálnu reprezentáciu fuzzy zjednotenia  $A \cup B$  pre štyri fuzzy disjunkcie: štandardnú, Lukasiewiczovu, súčinovú a drastickú.

### Príklad 5: Ohraničené univerzum

Na univerzu  $X = \langle -4, 4 \rangle$  sú dané fuzzy množiny  $A$  a  $B$  zo Základov fuzzy množín (príklady 13 a 14):

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 3x - 1 & \text{pre } x \in \langle 0.5, 0.6 \rangle, \\ 4 - 3x & \text{pre } x \in \langle 1, 1.3 \rangle, \\ 0 & \text{inak,} \end{cases} \quad \mu_B(x) = \begin{cases} \sqrt[3]{x} & \text{pre } x \in \langle 0, 1 \rangle, \\ 3 - 2x & \text{pre } x \in \langle 1, 1.25 \rangle, \\ 0 & \text{inak.} \end{cases}$$

Nájdite vertikálnu reprezentáciu fuzzy zjednotenia  $A \cup B$  pre štyri fuzzy disjunkcie: štandardnú, Lukasiewiczovu, súčinovú a drastickú.