

## Cvičení 11

**Příklad 1:** Jsou dány fuzzy množiny  $A, B, C$  pomocí funkcí příslušnosti prvku do dané množiny.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} x/2 & \text{pro } \langle 0, 2 \rangle, \\ 1 - \frac{x-2}{2} & \text{pro } \langle 2, 4 \rangle, \\ 0 & \text{jinak} \end{cases}$$

$$\mu_B(x) = \begin{cases} \frac{x-2}{2} & \text{pro } \langle 2, 4 \rangle \\ 1 - \frac{x-4}{4} & \text{pro } \langle 4, 8 \rangle, \\ 0 & \text{jinak .} \end{cases}$$

$$\mu_C(x) = \begin{cases} \frac{x-4}{4} & \text{pro } \langle 4, 8 \rangle \\ 1 & \text{pro } \langle 8, 10 \rangle \\ 1 - \frac{x-10}{2} & \text{pro } \langle 10, 12 \rangle, \\ 0 & \text{jinak .} \end{cases}$$

Nakreslete si grafy funkce příslušnosti a s jejich pomocí určete míry příslušnosti vybraných prvků  $x_i$  do vybraných fuzzy množin:  $A, B, C, A \cup B, A \cup C, B \cup C, A \cap B, A \cap C, B \cap C$  a  $\bar{A}$ . V nakreslených grafech funkcí příslušnosti zakreslete funkce příslušnosti i pro fuzzy množiny  $A \cup B$  a  $B \cap C$ . Vidíte (nebo si vypočtete), že  $\mu_A(x_1) = 0.15$  a tak dále.

$x_i$	$\mu_A(x_i)$	$\mu_B(x_i)$	$\mu_C(x_i)$	$\mu_{A \cup B}(x_i)$	$\mu_{A \cup C}(x_i)$	$\mu_{B \cup C}(x_i)$	$\mu_{A \cap B}(x_i)$	$\mu_{A \cap C}(x_i)$	$\mu_{B \cap C}(x_i)$	$\bar{A}$
0.3										
2.6										
7										
10.7										

**Příklad 2:** Níže uvedenou tabulkou je dán informační systém  $(U, A, V, f)$  (zde konkrétně  $(\{o_1, \dots, o_8\}, \{c_1, c_2, c_3\}, \{0, 1, 2, 3\}, f)$ ). Tabulka odpovídá matici sousednosti ohodnoceného neorientovaného bipartitního grafu. Druhá tabulka pak odpovídá maticové reprezentaci příslušné binární heterogenní relace reprezentované grafem, kde jednu partitu tvoří množina objektů a druhou partitu tvoří ohodnocení jednotlivých atributů. Vybrané podmnožiny z množiny objektů  $U$ , s kterými budeme dále pracovat, jsou :  $X_1 = \{o_2, o_7, o_8\}$ ,  $X_2 = \{o_3, o_5, o_6\}$  a  $X_3 = \{o_1, o_5, o_6\}$

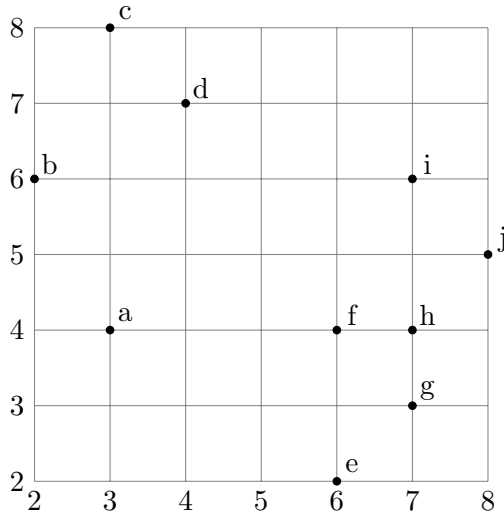
$U \setminus A$	$c_1$	$c_2$	$c_3$
$o_1$	0	1	2
$o_2$	1	1	3
$o_3$	0	0	1
$o_4$	1	3	2
$o_5$	0	3	2
$o_6$	0	1	2
$o_7$	1	1	2
$o_8$	1	3	3

$U \setminus f(o_i, a_j)$	$c_10$	$c_11$	$c_20$	$c_21$	$c_23$	$c_31$	$c_32$	$c_33$
$o_1$	x			x			x	
$o_2$		x		x				x
$o_3$	x		x			x		
$o_4$		x			x		x	
$o_5$	x				x		x	
$o_6$	x			x			x	
$o_7$		x		x			x	
$o_8$		x			x			x

- Určete faktorové množiny podle všech možných relací B-nerozlišitelnosti, kde  $B \subseteq A(V)$ .
- Určete dolní a horní aproximace vybraných množin.
- Rozhodněte, zda jsou vybrané množiny definovatelné vzhledem k nějaké B.
- Určete hrubost (roughness) vybraných množin vzhledem k daným B.

**Příklad 3:** Vypočítejte vzdálenosti mezi danými shluky  $C_i$  pro manhattanskou, eukleidovskou a čebyševovskou metriku nad danými daty. Metody pro výpočet mezishlukové vzdálenosti jsou: nejbližší sousedé (single linkage), nejbližší sousedé (complete linkage), průměrná vzdálenost mezi shluky (average linkage) a vzdálenost centroidů (centroid linkage).

- $C_1 = \{c, d\}$ ,  $C_2 = \{f, g, h\}$
- $C_3 = \{i, j\}$ ,  $C_4 = \{a, b, c, d\}$



$d_{SL}^M(C_1, C_2) =$	$d_{SL}^E(C_1, C_2) =$	$d_{SL}^C(C_1, C_2) =$	$d_{SL}^M(C_3, C_4) =$	$d_{SL}^E(C_3, C_4) =$	$d_{SL}^C(C_3, C_4) =$
$d_{CL}^M(C_1, C_2) =$	$d_{CL}^E(C_1, C_2) =$	$d_{CL}^C(C_1, C_2) =$	$d_{CL}^M(C_3, C_4) =$	$d_{CL}^E(C_3, C_4) =$	$d_{CL}^C(C_3, C_4) =$
$d_{AL}^M(C_1, C_2) =$	$d_{AL}^E(C_1, C_2) =$	$d_{AL}^C(C_1, C_2) =$	$d_{AL}^M(C_3, C_4) =$	$d_{AL}^E(C_3, C_4) =$	$d_{AL}^C(C_3, C_4) =$
$d_{CeL}^M(C_1, C_2) =$	$d_{CeL}^E(C_1, C_2) =$	$d_{CeL}^C(C_1, C_2) =$	$d_{CeL}^M(C_3, C_4) =$	$d_{CeL}^E(C_3, C_4) =$	$d_{CeL}^C(C_3, C_4) =$

**Příklad 4:** Vytvořte matice vzdáleností pomocí manhattanské a čebyševovské metriky nad daty z příkladu 3. Pro které další shlukovací algoritmy jsou tyto matice použitelné?

Pomocí jednotlivých metod aglomerativního hierarchického shlukování vytvořte dendrogramy reprezentující hierarchii shluků.

**Příklad 5:** Pomocí hierarchického shlukování nalezněte shluky (komunity) v následujícím grafu. Porovnejte metody single linkage, complete linkage a centroid linkage. Jaké další metody můžete použít pro shlukování na grafech?

