OGLEDNI ZI - 2013

① $A(1, 2, 1)$

$B(6, 7, 8)$

$C(3, 2, 5)$

Minkowski ($p=2$) i Euklid za (A,B) i (A,C)

Minkowski: $d = \sqrt[p]{\sum |x_i - y_i|^p}$

$$d(A,B) = \sqrt{(6-1)^2 + (7-2)^2 + (8-1)^2} = \sqrt{25 + 25 + 49}$$

$$= 9.95$$

$$d(A,C) = \sqrt{(3-1)^2 + (2-2)^2 + (5-1)^2} = \sqrt{4 + 0 + 16}$$

$$= 4.47$$

Euklid: $d(A,B) = 9.95$

$d(A,C) = 4.47$

Minkowski ($p=2$) i Euklid daju iste rezultate

2) a) Hopfield = autoasocijativna mreža, jedan sloj međusobno povezanih neurona
ulazni uzorak se dovodi na sve neurone

BAM = heteroasocijativna mreža, dva sloja, potpuno povezana (neuroni unutar istog sloja nisu povezani), ulazni uzorak dovodi se samo na jedan sloj

b) $A_1 = 1010111 \Rightarrow A_1' = 1\ -1\ 1\ -1\ 1\ 1\ 1$

$B_1 = 0111000 \Rightarrow B_1' = -1\ 1\ 1\ 1\ -1\ -1\ -1$

$A_2 = 1011101 \Rightarrow A_2' = 1\ -1\ 1\ 1\ 1\ -1\ 1$

$B_2 = 0111011 \Rightarrow B_2' = -1\ 1\ 1\ 1\ -1\ 1\ 1$

$A_3 = 1000001 \Rightarrow A_3' = 1\ -1\ -1\ -1\ -1\ -1\ 1$

$B_3 = 0000001 \Rightarrow B_3' = -1\ -1\ -1\ -1\ -1\ -1\ 1$

$$A_1^T \cdot B_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$A_2^T \cdot B_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A_3^T \cdot B_3 = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$W = \sum A_i^T \cdot B_i = \begin{bmatrix} -3 & 1 & 1 & 1 & -3 & -1 & 1 \\ 3 & -1 & -1 & -1 & 3 & 1 & -1 \\ -1 & 3 & 3 & 3 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 3 & 1 \\ -1 & 3 & 3 & 3 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -3 \\ -3 & 1 & 1 & 1 & -3 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$E(A_1, B_1) = -A_1 \cdot W \cdot B_1^T$$

$$= -\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -3 & 1 & 1 & 1 & -3 & -1 & 1 \\ 3 & -1 & -1 & -1 & 3 & 1 & -1 \\ -1 & 3 & 3 & 3 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 3 & 1 \\ -1 & 3 & 3 & 3 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -3 \\ 3 & 1 & 1 & 1 & -3 & -1 & 1 \end{bmatrix} \cdot B_1^T$$

$$= -\begin{bmatrix} -5 & 9 & 9 & 9 & -11 & -5 & -3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix} = -(5 + 9 + 9 + 9 + 11 + 5 + 3) = -51$$

$$E(A_2, B_2) = -A_2 \cdot W \cdot B_2^T = -51$$

$$E(A_3, B_3) = -A_3 \cdot W \cdot B_3^T = -41$$

Najviše uloženih uzoraka klasificirat će parovi $A_1 - B_1$ i $A_2 - B_2$ jer imaju najmanje energije asocijacije (-51)

6) početni čvor = 1

KORAK = odaberi akciju s najvećim Q za trenutno stanje

I) STANJE = 1 → izbor : 2 (3), 4 (2), 5 (1)

II) STANJE = 2 → izbor : 3 (4), 4 (0)

III) STANJE = 3 → izbor : 4 (9), 5 (2)

IV) STANJE = 4 → izbor : 1 (3), 3 (2), 5 (4)

V) STANJE = 5 → izbor 3 (2), 5 (3)

VI) STANJE = 5

KRAJ

(7) STANJE = 2 ; $\gamma = 0.5$

- iz stanja 2 imamo akcije 3 i 4 → nasumično biramo 4
- iz stanja 4 imamo akcije 1, 4 i 5

$$Q(2,4) = R(2,4) + 0.5 \cdot \max\left[Q(4,1), Q(4,4), Q(4,5)\right]$$

$$= 0 + 0.5 \cdot \max(5, 0, 4) = \underline{\underline{2,5}}$$

⇒ unosimo $Q(2,4)$ u matricu Q

⇒ biramo stanje 5

- iz stanja 5 imamo akcije 3, 4 i 5

$$Q(4,5) = R(4,5) + 0.5 \cdot \max\left[Q(5,3), Q(5,4), Q(5,5)\right]$$

$$= 20 + 0.5 \cdot \max(2, 0, 0) = 20 + 1 = 21$$

⇒ ZAVRŠNO STANJE

$$Q = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 4 & 2,5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 9 & 2 \\ 5 & 0 & 0 & 0 & 21 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$