Systemy Inteligentne 2

Kartkówka 1

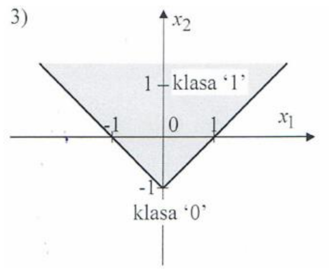
Polecenie:

a) narysować najprostszą strukturę sieci typu perceptron ze skokowymi funkcjami aktywacji, która jest w stanie poprawnie odwzorować dane przedstawione na rysunku,

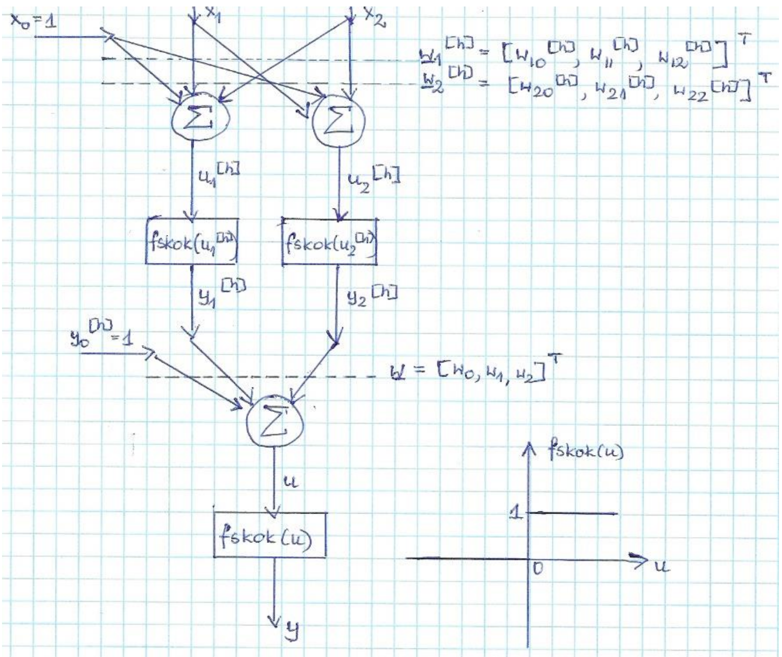
b) wyprowadzić zależności opisujące współczynniki wagowe poszczególnych neuronów tej sieci,

c) podać przykładowe wartości tych współczynników.

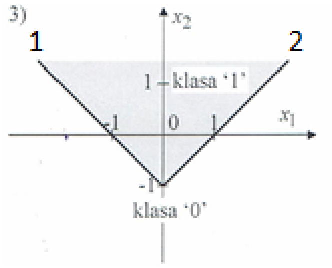
Ad 1).



a)



b)



- **NE.1:**

Jeżeli $w_{10}^{[h]} \neq 0, w_{11}^{[h]} \neq 0, w_{12}^{[h]} \neq 0$ to $w_{10}^{[h]} + w_{11}^{[h]} x_1 + w_{12}^{[h]} x_2 = 0 \rightarrow x_2 = -\frac{w_{11}^{[h]}}{w_{12}^{[h]}} x_1 - \frac{w_{10}^{[h]}}{w_{12}^{[h]}}$

$$x_1 = 0 \rightarrow w_{10}^{[h]} + w_{12}^{[h]} x_2 = 0 \rightarrow x_{20_{(1)}} = -\frac{w_{10}^{[h]}}{w_{12}^{[h]}}$$

$$x_{20_{(1)}} = -1 = -\frac{w_{10}^{[h]}}{w_{12}^{[h]}} \rightarrow w_{10}^{[h]} = w_{12}^{[h]}$$

$$x_2 = 0 \rightarrow w_{10}^{[h]} + w_{11}^{[h]} x_1 = 0 \rightarrow x_{10_{(1)}} = -\frac{w_{10}^{[h]}}{w_{11}^{[h]}}$$

$$x_{10_{(1)}} = -1 = -\frac{w_{10}^{[h]}}{w_{11}^{[h]}} \rightarrow w_{10}^{[h]} = w_{11}^{[h]}$$

Obiekty, dla których $y_1^{[h]} = 1$ są NAD linią decyzyjną (1) stąd: $w_{12}^{[h]} > 0$:

$$w_{12}^{[h]} = w_1^{[h]}{}_{dd}$$

$$w_{10}^{[h]} = w_1^{[h]}{}_{dd}$$

$$w_{11}^{[h]} = w_1^{[h]}{}_{dd}$$

$$\underline{w_1}^{[h]} = \left[w_1^{[h]}{}_{dd}, w_1^{[h]}{}_{dd}, w_1^{[h]}{}_{dd}\right]^T$$

- **NE.2:**

Jeżeli $w_{20}^{[h]} \neq 0, w_{21}^{[h]} \neq 0, w_{22}^{[h]} \neq 0$ to $w_{20}^{[h]} + w_{21}^{[h]} x_1 + w_{22}^{[h]} x_2 = 0 \rightarrow x_2 = -\frac{w_{21}^{[h]}}{w_{22}^{[h]}} x_1 - \frac{w_{20}^{[h]}}{w_{22}^{[h]}}$

$$x_1 = 0 \rightarrow w_{20}^{[h]} + w_{22}^{[h]} x_2 = 0 \rightarrow x_{20_{(2)}} = -\frac{w_{20}^{[h]}}{w_{22}^{[h]}}$$

$$x_{20_{(2)}} = -1 = -\frac{w_{20}^{[h]}}{w_{22}^{[h]}} \rightarrow w_{20}^{[h]} = w_{22}^{[h]}$$

$$x_2 = 0 \rightarrow w_{20}^{[h]} + w_{21}^{[h]} x_1 = 0 \rightarrow x_{10_{(2)}} = -\frac{w_{20}^{[h]}}{w_{21}^{[h]}}$$

$$x_{10_{(2)}} = 1 = -\frac{w_{20}^{[h]}}{w_{21}^{[h]}} \rightarrow -w_{20}^{[h]} = w_{21}^{[h]}$$

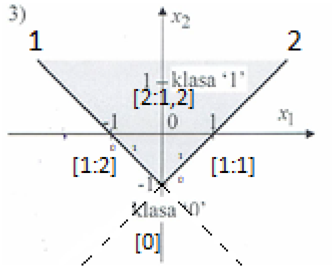
Obiekty, dla których $y_2^{[h]} = 1$ są NAD linią decyzyjną (2) stąd: $w_{22}^{[h]} > 0$:

$$w_{22}^{[h]} = w_2^{[h]}{}_{dd}$$

$$w_{20}^{[h]} = w_2^{[h]}{}_{dd}$$

$$w_{21}^{[h]} = -w_2^{[h]}{}_{dd}$$

$$\underline{w_2}^{[h]} = \left[w_2^{[h]}{}_{dd}, -w_2^{[h]}{}_{dd}, w_2^{[h]}{}_{dd}\right]^T$$



Obszary [0] (odpowiedź 0):
(1) $w_0 < 0$

Obszary [1] (odpowiedź 0):
(2) $w_0 + w_1 < 0$
(3) $w_0 + w_2 < 0$

Obszary [2] (odpowiedź 1):
(4) $w_0 + w_1 + w_2 > 0$

Dodawanie stronami:
$4 + (-2)$: $(w_0 + w_1 + w_2) - (w_0 + w_1) \geq 0 \rightarrow w_2 > 0$
$4 + (-3)$: $(w_0 + w_1 + w_2) - (w_0 + w_2) \geq 0 \rightarrow w_1 > 0$

Wyznaczenie $\boldsymbol{w_0}$:
$w_0 + w_1 + w_2 > 0$ i $w_1 > 0$, $w_2 > 0$
$w_0 > (-w_1 + w_2)$
$-(w_1 + w_2) < w_0 < 0$

Wektor wag wyjściowych – wygląd ogólny:
$\underline{w} = [w_0, w_1, w_2]^T$

c)

$$\underline{w_1}^{[h]} = [1,1,1]^T$$

$$\underline{w_2}^{[h]} = [1,-1,1]^T$$

$$\underline{w} = [-1,1,1]^T$$