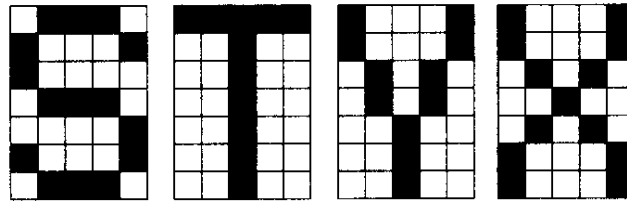


PAI zadania 7

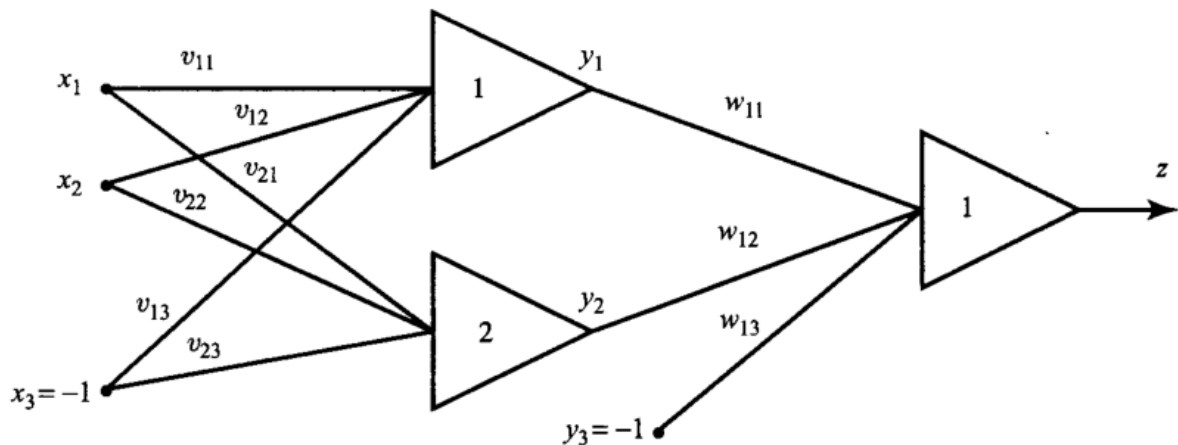
Zadanie 1

Napisz program implementujący sieć jednowarstwową rozpoznającą litery:



Wsteczna propagacja błędu

Sieć dwuwarstwowa złożona z trzech neuronów:



Wartości wag zainicjowane losowo. Sygnał błędu dla warstwy wyjściowej:

$$\delta_{z1} = (d - z)z(1 - z).$$

Sygnał błędu dla warstwy ukrytej:

$$\delta_{y1} = f'(net_1) \sum_{k=1}^1 \delta_{zk} w_{k1} = y_1(1 - y_1) \delta_{z1} w_{11},$$

$$\delta_{y2} = f'(net_2) \sum_{k=1}^1 \delta_{zk} w_{k2} = y_2(1 - y_2) \delta_{z1} w_{12}.$$

Nowe wagi dla warstwy wyjściowej:

$$\begin{aligned}w'_{11} &= w_{11} + \eta \delta_{z1} y_1, \\w'_{12} &= w_{12} + \eta \delta_{z1} y_2, \\w'_{13} &= w_{13} - \eta \delta_{z1},\end{aligned}$$

Nowe wagi dla warstwy ukrytej:

$$\begin{aligned}v'_{11} &= v_{11} + \eta \delta_{y1} x_1, \\v'_{12} &= v_{12} + \eta \delta_{y1} x_2, \\v'_{13} &= v_{13} - \eta \delta_{y1}, \\v'_{21} &= v_{21} + \eta \delta_{y2} x_1, \\v'_{22} &= v_{22} + \eta \delta_{y2} x_2, \\v'_{23} &= v_{23} - \eta \delta_{y2}.\end{aligned}$$

Proces uczenia kończy się kiedy sumaryczny błąd $E = E + (1/2)(d-z)^2$:

$$E < E_{\text{MAX}}$$

Zadanie 2

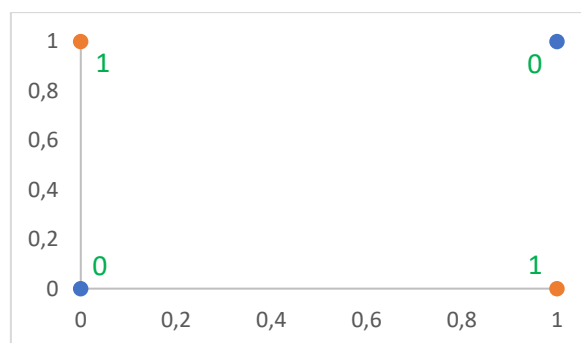
Sieć opisaną powyżej wykorzystaj do rozwiązywanie problemu **XOR**. Wykorzystaj ciąg uczący:

[0,0] – wartość oczekiwana: **d=0**

[1,1] – wartość oczekiwana: **d=0**

[0,1] – wartość oczekiwana: **d=1**

[1,0] – wartość oczekiwana: **d=1**



i unipolarną funkcję aktywacji:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\beta x}}$$