

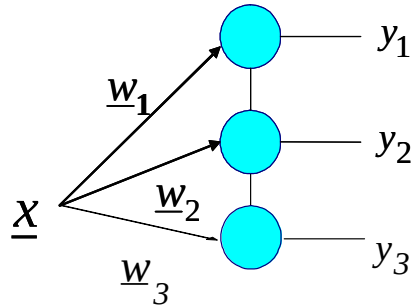
CPE 722 2014 - 2ª série de exercícios

1 – Para a camada de Kohonen abaixo, em treinamento não supervisionado simples com passo $\alpha = 0,1$ e

$$\underline{w}_1 = [0,50 \ 0,50 \ 0,71]^t$$

$$\underline{w}_2 = [0,30 \ 0,60 \ 0,74]^t$$

$$\underline{w}_3 = [0,30 \ 0,30 \ 0,91]^t$$



é apresentada a entrada $\underline{x} = [0,40 \ 0,50 \ 0,77]^t$ Quais os novos valores das sinapses após a atualização ?

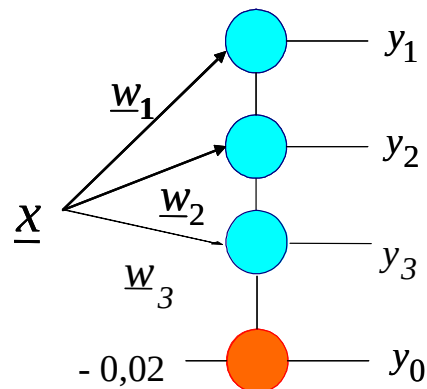
2 – A rede ART abaixo recebe um treinamento com $\alpha = 0,1$, iniciado com a seguinte sequência de entradas:

$$\underline{x}_1 = [0,550 \ 0,500 \ 0,669]^t$$

$$\underline{x}_2 = [0,500 \ 0,500 \ 0,707]^t$$

$$\underline{x}_3 = [0,400 \ 0,400 \ 0,825]^t$$

$$\underline{x}_4 = [0,500 \ 0,500 \ 0,707]^t$$



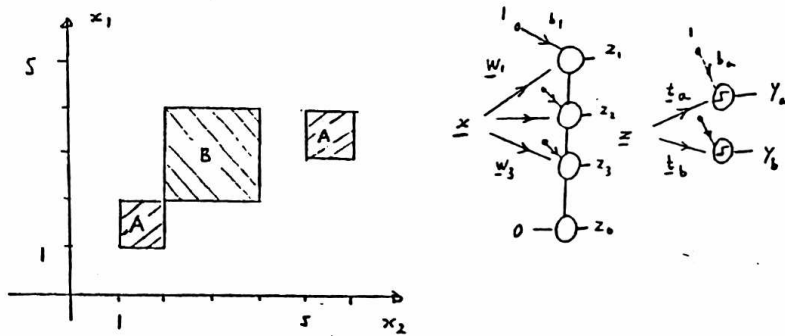
a – Apresente os valores das sinapses ao longo dos cinco passos de treinamento.

b – Se a ordem de apresentação das entradas for alterada os vetores sinapse após os quatro passos de treinamento podem ser diferentes ? Se sim, isto ocorre sempre ?
Se não, isto nunca ocorre ?

3 - Um neurônio tipo $\tilde{y} = \text{sign}(u)$, $u = \underline{w}^t \underline{x} + b$, recebe uma entrada $\underline{x} = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n]^t$ onde $x_i \in \{-1, 1\}$. Este neurônio deve separar o vértice do hipercubo “lógico” $[-1 \ +1 \ -1 \ +1 \ \dots \ (-1)^n]$ e seus adjacentes (isto é, que só tem uma componente diferente) dos demais vértices. Calcule o vetor sinapse $\underline{w}$ e a polarização b . Obs.: Este neurônio realiza um separador esférico (ver exercício 6 da série 1).

Obs: $\text{sign}(u) = \begin{cases} 1 & \text{se } u \geq 0 \\ -1 & \text{se } u < 0 \end{cases}$

4 - As duas classes A e B na figura abaixo devem ser separadas pela rede counterpropagation abaixo da forma mais eficiente possível. Os neurônios da segunda camada são do tipo $\tilde{y} = \text{sign}(u)$, $u = \underline{w}^t \underline{x} + b$. Projete a rede.

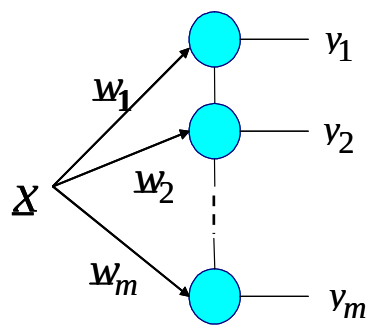


5 - Os oito elementos à classificar apresentados a seguir são uni-dimensionais:

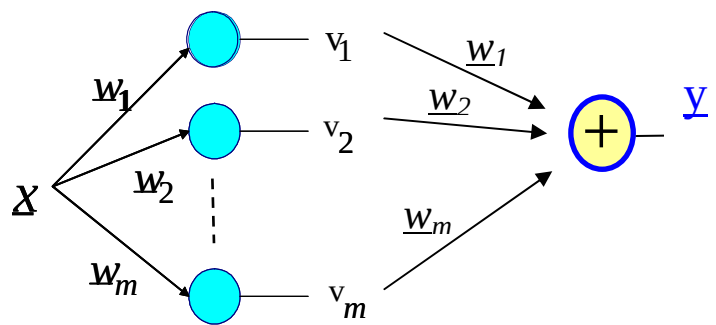
-3,2 -3,0 -0,7 0,0 0,8 2,0 2,4 2,9

O classificador é uma rede ART não supervisionada. Estime o raio de similaridade e o número de neurônios a serem utilizados.

6 - Considere uma rede counterpropagation usada como um aproximador.



Rede em treinamento



Rede em operação

Inicialmente a camada de Kohonen é treinada e são determinados os vetores sinapse $\underline{w}_i$. Em seguida, para operação, são feitas as seguintes alterações:

(a) cada neurônio passa a operar de forma independente dos demais, com função de excitação u e função de ativação v definidas abaixo e (b) um somador vetorial é adicionado para produzir a saída y também definida abaixo

$$u_i = -|\bar{x} - \bar{w}_i|^2 \quad e \quad v_i = \begin{cases} 0 & \text{se } \sqrt{-u_i} \geq d_0 \\ 1 - \frac{\sqrt{-u_i}}{d_0} & \text{se } \sqrt{-u_i} \leq d_0 \end{cases} \quad \vec{y} = \frac{\sum_{i=1}^m v_i \vec{w}_i}{\sum_{i=1}^m v_i}$$

Descreva e interprete $\underline{y}$ em função da distância d_i da entrada $\underline{x}$ a cada padrão $\underline{w}_i$, $d_i = |\underline{x} - \underline{w}_i|$.

7 – Repita o exemplo de passo de treinamento SOM da apostila para a entrada $x = .80$

8 – Considere um conjunto de elementos com dimensão 10, cujas componentes foram normalizadas para ter média nula. O histograma das distâncias entre elementos do conjunto apresenta distância máxima da ordem de 20 e o desvio padrão da “gaussiana” centrada na origem aproximadamente 1,5. Determine os parâmetros e equações para construir e treinar um SOM unidimensional para este conjunto.

9 – Os oito elementos à classificar apresentados a seguir são uni-dimensionais:

-3,2 -3,0 -0,7 0,0 0,8 2,0 2,4 2,9

O classificador é uma rede SOM unidimensional não supervisionada, treinada pelo método de Kohonen. Estime os parâmetros P , σ_0 e τ_n a serem utilizados.

10 – A função de vizinhança abaixo deve cobrir toda a extensão do mapa com $P \times Q$ neurônios no início do treinamento ($n = 1$) e evoluir continuamente durante a fase de organização tal que no fim desta fase ($n = 100$) treine apenas o neurônio vencedor, mantendo-se assim por toda a fase de convergência ($n > 100$). Escreva uma expressão analítica para $h(m,n)$

