

Lista de Exercícios

Redes Neurais Artificiais

Questão 01:

Implemente um script Python de uma rede MLP, baseado no script OCR.py realizado em sala, com uma única camada escondida de n neurônios. Os padrões de entrada e saída são dados abaixo:

$$x(1) = [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] \rightarrow y(1) = [-1, +1]$$

$$x(2) = [9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0] \rightarrow y(2) = [+1, +1]$$

$$x(3) = [0, 9, 1, 8, 2, 7, 3, 6, 4, 5] \rightarrow y(3) = [-1, +1]$$

$$x(4) = [4, 5, 6, 3, 2, 7, 1, 8, 0, 9] \rightarrow y(4) = [+1, -1]$$

$$x(5) = [3, 8, 2, 7, 1, 6, 0, 5, 9, 4] \rightarrow y(5) = [+1, +1]$$

$$x(6) = [1, 6, 0, 7, 4, 8, 3, 9, 2, 5] \rightarrow y(6) = [+1, -1]$$

$$x(7) = [2, 1, 3, 0, 4, 9, 5, 8, 6, 7] \rightarrow y(7) = [-1, +1]$$

$$x(8) = [9, 4, 0, 5, 1, 6, 2, 7, 3, 8] \rightarrow y(8) = [-1, -1]$$

Use pesos aleatórios distribuídos entre $[-0,5$ e $+0,5]$ e uma taxa de aprendizado de :

- $\eta = 0,05$
- $\eta = 0,5$

Para cada uma das taxas de aprendizado, execute por 5.000 e 50.000 épocas de treinamentos (use os mesmos pesos iniciais em cada caso). Plote os gráficos de evolução de erro e teste a rede para todos os padrões. Apresente o valor de n utilizado.

Questão 02:

Use o algoritmo backpropagation para calcular um conjunto de pesos sinápticos (e bias) para a rede neural, mostrada na figura abaixo, de forma que ela resolva o problema do “Ou Exclusivo” (ver tabela). Assuma o uso da tangente hiperbólica com função de ativação do neurônio.

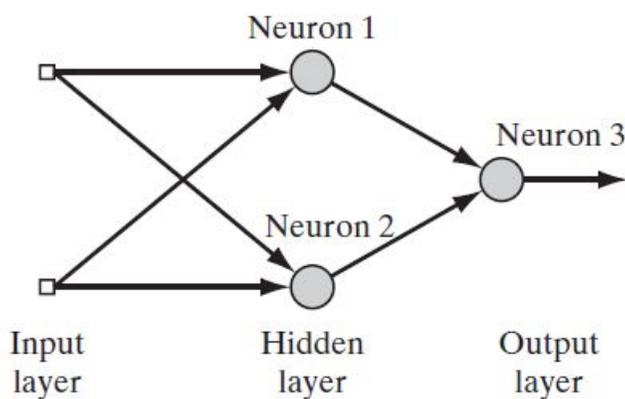


Figura 1: Rede MLP 2x2x1 para o problema do “Ou Exclusivo”.

Entradas		Saída
X_1	X_2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Questão 03:

Os nove elementos a classificar apresentados a seguir são unidimensionais:

$$[-3.2, -3.0, -0.7, 0.0, 0.8, 2.0, 2.4, 2.9]$$

Construa uma rede de Kohonen que implemente o classificador cujos baricentros iniciais são: -2.9, -0.65 e 2.1.

Questão 04:

Para a rede de Kohonen, mostrada na Figura 2 abaixo, e com pesos:

$$\underline{w}_1 = [0.50, 0.50, 0.71]^T$$

$$\underline{w}_2 = [0.30, 0.60, 0.74]^T$$

$$\underline{w}_3 = [0.30, 0.30, 0.91]^T$$

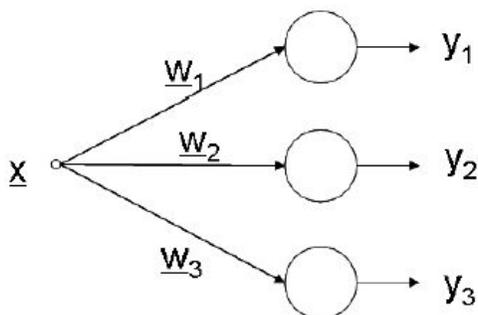


Figura 2: Rede de Kohonen para 3 classes distintas.

É apresentada a entrada $\underline{x} = [0.40, 0.50, 0.77]^T$. Quais os novos valores das sinapses após a atualização? Considere que a taxa de aprendizado seja igual a 0.1.

Questão 05:

A rede ART simplificada, mostrada na Figura 3, recebe um treinamento com taxa de aprendizado = 0.1 e é iniciada com a seguinte sequência de entradas:

$$x_1 = [0.550, 0.500, 0.669]^T$$

$$x_2 = [0.550, 0.500, 0.669]^T$$

$$x_3 = [0.550, 0.500, 0.707]^T$$

$$x_4 = [0.400, 0.400, 0.825]^T$$

$$x_5 = [0.500, 0.500, 0.707]^T$$

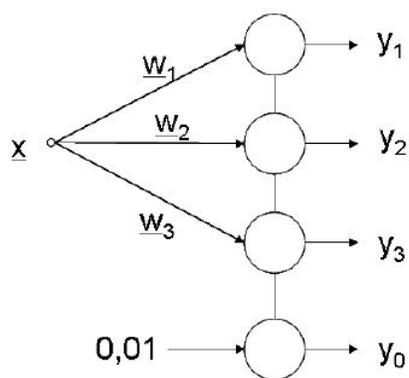


Figura 3: Rede ART Simplificada.

- (a) Apresente os valores das sinapses após 5 passos de treinamento
- (b) Se a ordem de apresentação das entradas for alterada, os baricentros (centros de classe) podem ser diferentes após 5 passos de treinamento? Se sim, isto ocorre sempre? Se não, isto nunca ocorre? Justifique suas respostas.