

**Aula 8 - Redes Perceptron**

1. Explique por que o Perceptron é um classificador linear.
2. É possível utilizar uma rede Perceptron para descobrir se os padrões de um problema de classificação são linearmente separáveis? Se sim, explique qual seria a estratégia.
3. Imagine que dois pesquisadores independentes estão utilizando redes Perceptron para mapear o mesmo problema de classificação de padrões. Responda às questões:
  - a) É correto afirmar que ambas as redes convergirão com o mesmo número de épocas?
  - b) Considere que ambas as redes já estão devidamente treinadas. Para um conjunto contendo 10 novas amostras que devem ser identificadas, explique se os resultados produzidos por ambas as redes serão os mesmos.
4. Considere um problema de classificação de padrões linearmente separável composto de 50 amostras. Em determinada época  $e_n$  de treinamento observou-se que somente para uma dessas amostras a rede não estava produzindo a resposta desejada. Neste caso, é necessário apresentar novamente todas as 50 amostras na próxima época ( $e_{n+1}$ ) de treinamento? Justifique.
5. Um neurônio  $j$  recebe os seguintes valores:  $\theta = 10$ ,  $w_\theta = 0,8$  e  $x = \begin{bmatrix} -20 & 4 & 2 \\ 7 & 15 & -3 \end{bmatrix}$ . Seus pesos sinápticos iniciais são:  $w = [9,2 \quad -1,0 \quad -0,9]$ . Faça o que se pede:
  - a) Utilizando a Lei de Hebb, com  $\eta = 0,5$ ,  $d = \begin{bmatrix} +1 \\ -1 \end{bmatrix}$  e função de ativação Heaviside simétrica, efetue 2 épocas de treinamento e escreva o vetor de pesos sinápticos ajustados (final).
  - b) Com os pesos ajustados, calcule o resultado do combinador linear ( $v_k$ ) do neurônio para uma nova entrada  $x^{(3)} = [-12 \quad -6 \quad 8]$ .
  - c) Calcule a saída  $y^{(3)}$  com função de ativação linear  $\varphi(v) = v$ .
  - d) Calcule a saída  $y^{(3)}$  com função de ativação heaviside  $\varphi(v) = \begin{cases} 1, & \text{se } v \geq 0 \\ 0, & \text{se } v < 0 \end{cases}$ .
  - e) Calcule a saída  $y^{(3)}$  com função semi-linear contínua  $\varphi(v) = \begin{cases} +1, & \text{se } pv \geq 0 \\ pv, & \text{se } 0 < pv < 1 \\ 0, & \text{se } pv < 0 \end{cases}$ .
  - f) Calcule a saída  $y^{(3)}$  com função de ativação tangente hiperbólica  $\varphi(v) = \tanh v$ .
6. Sobre a taxa de aprendizagem ( $\eta$ ), responda às questões:
  - a) Qual a faixa de valores normalmente utilizada para  $\eta$ ?
  - b) Um valor de  $\eta$  muito pequeno pode afetar o processo de convergência? Explique.
  - c) Um valor de  $\eta$  muito grande pode afetar o processo de convergência? Explique.
7. Após diversos processos independentes de treinamento, pode-se afirmar que os vetores de pesos sinápticos ajustados de cada rede Perceptron são iguais (assumindo uma superfície de erro com um único ponto mínimo)? Justifique.