

## INATEL – Instituto Nacional de Telecomunicações

C210 – Inteligência Computacional

Profa. Victoria Dala Pegorara Souto

### Redes Perceptron

6. 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:  $w = [9,2 - 1,0 - 0,9]$ . Faça o que se pede:

- a. Utilizando a Lei de Hebb, com  $\eta = 0,5$ ,  $d = [+1 - 1]^T$  e função de ativação Heaviside simétrica, efetue 2 épocas de treinamento e escreva o vetor de pesos sinápticos ajustados (final).

```
Initial weights: [0.8, 9.2, -1.0, -0.9]
Epoch: 0
  x = [10.0, -20.0, 4.0, 2.0], v = -181,800, y = -1,000 -> error
  w' = [0.8, 9.2, -1.0, -0.9] + 0.5*(1-(-1))*[10.0, -20.0, 4.0, 2.0] = [10.8, -10.8, 3.0, 1.1]
  x = [10.0, 7.0, 15.0, -3.0], v = 74,100, y = -1,000 -> error
  w' = [10.8, -10.8, 3.0, 1.1] + 0.5*(-1-1)*[10.0, 7.0, 15.0, -3.0] = [0.8, -17.8, -12.0, 4.1]
Updated weights: [0.8, -17.8, -12.0, 4.1]
Epoch: 1
  x = [10.0, -20.0, 4.0, 2.0], v = 314,200, y = 1,000 -> correct
  x = [10.0, 7.0, 15.0, -3.0], v = -308,900, y = -1,000 -> correct
Final weights: [0.8, -17.8, -12.0, 4.1]
```

- b. Com os pesos ajustados, calcule o resultado do combinador linear ( $v_k$ ) do neurônio para uma nova entrada  $x^{(3)} = [-12 - 68]$ .

$$v_3 = 326.4$$

- c. Calcule a saída  $y^{(3)}$  com função de ativação linear  $\varphi(v) = v$ .

$$y^{(3)} = \varphi(v_3) = \varphi(326.4) = 326.4$$

- d. Calcule a saída  $y^{(3)}$  com função de ativação heaviside  $\varphi(v) = \begin{cases} 1, & \text{se } v \geq 0 \\ 0, & \text{se } v < 0 \end{cases}$ .

$$y^{(3)} = \varphi(v_3) = \varphi(326.4) = 1$$

### Aula 7 – Redes Adaline

6. Uma rede ADALINE com quatro entradas possui apresenta os seguintes parâmetros:  $\theta = -1$ ,  $w_\theta = -0,3$  e  $w = [0,8 - 0,5 - 0,1 1]$ .

- a. Considerando  $\eta = 0,5$ ,  $\varepsilon = 0,1$ ,  $x = \begin{bmatrix} 0,2 & -0,5 & 0,8 & 1,2 \\ -0,3 & 0,9 & 1,1 & -0,7 \end{bmatrix}$  e  $d = [+1 - 1]$ , efetue 2 épocas de treinamento com a Regra Delta e escreva os pesos sinápticos ajustados.

```

epoch = 0
v[0] = 1.830
w  = [-0.3, 0.8, -0.5, -0.1, 1.0]
w' = [ 0.115 0.717 -0.292 -0.432 0.502]
v[1] = -1.420
w  = [ 0.115 0.717 -0.292 -0.432 0.502]
w' = [-0.095 0.654 -0.104 -0.201 0.355]
epoch = 1
v[0] = 0.543
w  = [-0.095 0.654 -0.104 -0.201 0.355]
w' = [-0.324 0.700 -0.218 -0.018 0.629]
v[1] = -0.543
w  = [-0.324 0.700 -0.218 -0.018 0.629]

```

b. Utilizando a função de transferência Heaviside simétrica, calcule a saída da rede (y) para:

- i.  $x = [0 \ 0 \ 0 \ 0]$
- ii.  $x = [0 \ 1 \ 0 \ 1]$
- iii.  $x = [1 \ 0 \ 1 \ 0]$
- iv.  $x = [1 \ 1 \ 1 \ 1]$

A saída da rede será 1.0 para todas as amostras.

7. Considerando a função do erro (eixo y) em relação aos pesos (eixo x) mostrada no gráfico, indique o sinal do valor do gradiente para cada um dos pontos indicados.

**Solução:**

