

# Perceptron

## ADALINE

$$\Delta = \mu \cdot (o(t) - d(t)) \cdot x_i$$

$\mu$  = taxa aprendizado

$o(t)$  = valor obtido para o treino  $t$

$d(t)$  = valor desejado para o treino  $t$

$x_i$  = sinal de entrada  $i$

Inicializa os pesos das sinapses

$$g = 0$$

Repita

Para cada instancia de treino  $t$

Calcula o valor do  $s = \sum x_i \cdot w_i$

Aplica a função de transferência  $\partial(s)$

Calcula a taxa de erro

$$E(t) = o(t) - d(t)$$

Para cada sinal de entrada

Atualiza os valores dos pesos

$$\Delta_i = \mu \cdot (o(t) - d(t)) \cdot x_i$$

$$w_i = w_i + \Delta_i$$

Verifica o erro global

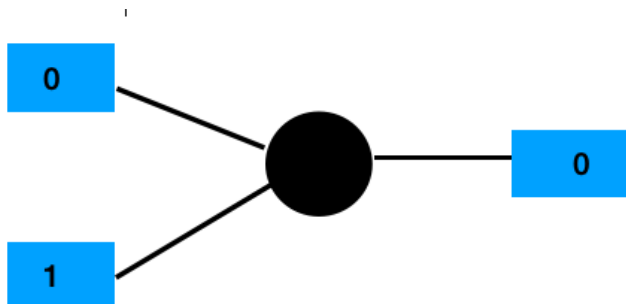
$$E_g(t) = \sum E(t) / n$$

$g += 1$

Até  $E_g(t) < \text{limiar}$  ou  $g > \text{max\_gerações}$

## Exemplo de aprendizado

		Cientista = 0	Escritor = 1
Einstein	0 0	x	
Machado de Assis	1 0		x
Newton	0 1	x	
Dalton Trevisan	1 1		x



$$W_0 = 0$$

$$W_1 = 0$$

$$W_2 = 0$$

$$\mu = 1$$

$$\partial(s) = 1, \text{ se } s > 0 \\ 0, \text{ caso contrário}$$

Para o primeiro exemplo

$$X_1 = 0$$

$$X_2 = 0$$

$$\begin{aligned} S &= 1 * W_0 + x_1 * w_1 + x_2 * w_2 \\ &= 1 * 0 + 0 * 0 + 0 * 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\partial(s) = 0$$

$$o(t) = 0$$

$$d(t) = 0$$

$$\begin{aligned} \Delta_0 &= \mu \cdot (o(t) - d(t)) \cdot 1 \\ &= 1 \cdot (0 - 0) \cdot 1 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta 1 &= \mu \cdot (o(t) - d(t)) \cdot X1 \\ &= 1 \cdot (0 - 0) \cdot 0 = 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta 2 &= \mu \cdot (o(t) - d(t)) \cdot X2 \\ &= 1 \cdot (0 - 0) \cdot 0 = 0\end{aligned}$$

Atualizando os pesos

$$W0 = 0 + 0 = 0$$

$$W1 = 0 + 0 = 0$$

$$W2 = 0 + 0 = 0$$

Para o segundo exemplo

$$X1 = 1$$

$$X2 = 0$$

$$Y = 1$$

$$\begin{aligned}S &= 1 * W0 + x1 * w1 + x2 * w2 \\ &= 1 * 0 + 1 * 0 + 0 * 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\partial(s) = 0$$

$$o(t) = 0$$

$$d(t) = y = 1$$

$$\begin{aligned}\Delta 0 &= \mu \cdot (o(t) - d(t)) \cdot 1 \\ &= 1 \cdot (0 - 1) \cdot 1 \\ &= -1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta 1 &= \mu \cdot (o(t) - d(t)) \cdot X1 \\ &= 1 \cdot (0 - 1) \cdot 1 \\ &= -1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta 2 &= \mu \cdot (o(t) - d(t)) \cdot X2 \\ &= 1 \cdot (0 - 1) \cdot 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$W0 = 0 + (-1) = -1$$

$$W1 = 0 + (-1) = -1$$

$$W2 = 0 + 0 = 0$$

Para o terceiro exemplo

$$X1 = 0$$

$$X2 = 1$$

$$Y = 0$$

$$\begin{aligned}
 S &= 1 * W_0 + x_1 * w_1 + x_2 * w_2 \\
 &= 1 * (-1) + 0 * (-1) + 1 * 0 \\
 &= -1
 \end{aligned}$$

$$\partial(s) = 0$$

Para o quarto exemplo

$$X_1 = 1$$

$$X_2 = 1$$

$$Y = 1$$

$$\begin{aligned}
 S &= 1 * W_0 + x_1 * w_1 + x_2 * w_2 \\
 &= 1 * (-1) + 1 * (-1) + 1 * 1 \\
 &= -1
 \end{aligned}$$

$$\partial(s) = 0$$

$$o(t) = 0$$

$$d(t) = y = 1$$

$$\begin{aligned}
 \Delta_0 &= \mu * (o(t) - d(t)) * 1 \\
 &= 1 * (0 - 1) * 1 \\
 &= -1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta 1 &= \mu \cdot (o(t) - d(t)) \cdot X1 \\ &= 1 \cdot (0 - 1) \cdot 1 \\ &= -1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta 2 &= \mu \cdot (o(t) - d(t)) \cdot X2 \\ &= 1 \cdot (0 - 1) \cdot 1 \\ &= -1\end{aligned}$$

$$W0 = -1 + (-1) = -2$$

$$W1 = -1 + (-1) = -2$$

$$W2 = 0 + (-1) = -1$$

— voltamos para reprocessar toda a base de treino

		Cientista = 0	Escritor = 1	Homem = 0	Mulher = 1
Einstein	0 0	x		x	
Clarice Linspector	1 0		x		x
Marie Curie	0 1	x			x
Dalton Trevisan	1 1		x	x	

