

Problema

X1	X2	YD	YR	EI	EP	ERMS
1	1	1	0	1	1	0.75
1	0	0	1	-1	1	
0	1	0	1	-1	1	
0	0	0	0	0	0	

Parámetros de entrada

$numeroPatrones = 4$

$numeroSalidasDeseadas = 1$

$numeroSalidaRed = 1$

$numeroEntradas = 2$

Configuración de la red

- Algoritmo de entrenamiento: Regla Delta
- Función de activación: Función Rampa
- Función de activación: Función Escalón

Inicialización pesos sinápticos

- Para inicializar los pesos debemos conocer el tamaño de la matriz de peso (w)
 - $w = numeroEntradas * numerosSalidas$
 - $w = 2 * 1 = 2$
- Inicialización de los pesos decidido por el usuario entre -1,1

-1	-1
----	----

Iniciar Entrenamiento

- Presentar primer patrón de entrada

1	1
---	---

- Calcular la salida de la red
 - Calcular salida de la función suma
$$s = x_1 * w_{11} + x_2 * w_{21}$$
$$s = 1 * (-1) + 1 * (-1)$$
$$s = -1 - 1 = -2$$

Aplicando la funcion de activacion

$$YR = FA(-2)$$

$$YR1 = 0$$

- Calcular el error que produce la salida de la red

$$ErrorLineal = YD - YR$$

$$ErrorLineal = 1 - 0 = 1$$

- Calcular el error producido en el patrón

$$EP = \frac{\sum ErroresLineales}{numeroSalidas}$$

$$EP = \frac{1}{1} = 1$$

- Realizar ajuste de los pesos

- Aplicamos la regla Delta

$$wNuevo = pesoActual + rataAprendisaje * errorLineal * entrada$$

$$w11 = (-1) + 1 * 1 * 1$$

$$w21 = (-1) + 1 * 1 * 1$$

$$w11 = 0$$

$$w21 = 0$$

- Obtenemos la nueva matriz de peso

0	0
---	---

- Presentar segundo patrón de entrada

1	0
---	---

- Calcular la salida de la red

- Calcular salida de la función soma

$$s = x_1 * w_{11} + x_2 * w_{21}$$

$$s = 1 * (0) + 0 * (0)$$

$$s = 0$$

Aplicando la función de activación

$$YR = FE(0)$$

$$YR2 = 1$$

- Calcular el error que produce la salida de la red

$$ErrorLineal = YD - YR$$

$$ErrorLineal = 0 - 1 = -1$$

- Calcular el error producido en el patrón

$$EP = \frac{\sum erroresLineales}{numeroSalidas}$$

$$EP = \frac{1}{1} = 1$$

- Realizar ajuste de los pesos

- Aplicamos la regla Delta

$$w_{\text{Nuevo}} = \text{pesoActual} + \text{rataAprendisaje} * \text{errorLineal} * \text{entrada}$$

$$w_{11} = (0) + 1 * -1 * 1$$

$$w_{21} = (0) + 1 * -1 * 0$$

$$w_{11} = -1$$

$$w_{21} = 0$$

- Obtenemos la nueva matriz de peso

-1	0
----	---

- Presentar tercer patrón de entrada

0	1
---	---

- Calcular la salida de la red

- Calcular salida de la función soma

$$s = x_1 * w_{11} + x_2 * w_{21}$$

$$s = 0 * (-1) + 1 * (0)$$

$$s = 0$$

Aplicando la función de activación

$$YR = FE(0)$$

$$YR = 1$$

- Calcular el error que produce la salida de la red

$$\text{ErrorLineal} = YD - YR$$

$$\text{ErrorLineal} = 0 - 1 = -1$$

- Calcular el error producido en el patrón

$$EP = \frac{\sum |\text{erroresLineales}|}{\text{numeroSalidas}}$$

$$EP = \frac{1}{1} = 1$$

- Realizar ajuste de los pesos

- Aplicamos la regla Delta

$$w_{\text{Nuevo}} = \text{pesoActual} + \text{rataAprendisaje} * \text{errorLineal} * \text{entrada}$$

$$w_{11} = (-1) + 1 * -1 * 0$$

$$w_{21} = (0) + 1 * -1 * 1$$

$$w_{11} = -1$$

$$w_{21} = -1$$

- Obtenemos la nueva matriz de peso

-1	-1
----	----

- Presentar cuarto patrón de entrada

0	0
---	---

- Calcular la salida de la red
 - Calcular salida de la función soma

$$s = x_1 * w_{11} + x_2 * w_{21}$$

$$s = 0 * (-1) + 0 * (-1)$$

$$s = 0$$

Aplicando la función de activación

$$YR = FA(0)$$

$$YR4 = 0$$

- Calcular el error que produce la salida de la red

$$ErrorLineal = YD - YR$$

$$ErrorLineal = 0 - 0 = 0$$

- Calcular el error producido en el patrón

$$EP = \frac{\sum |erroresLineales|}{numeroSalidas}$$

$$EP = \frac{0}{1} = 0$$

- Realizar ajuste de los pesos

- Aplicamos la regla Delta

$$wNuevo = pesoActual + rataAprendisaje * errorLineal * entrada$$

$$w11 = (-1) + 1 * 0 * 0$$

$$w21 = (-1) + 1 * 0 * 0$$

$$w11 = -1$$

$$w21 = -1$$

- Obtenemos la nueva matriz de peso

-1	-1
----	----

Se calcula el error RMS, también llamado error de iteración

$$ERMS = \frac{\sum erroresPatron}{numeroPatrones}$$

$$ERMS = \frac{1+1+1+0}{4}$$

$$ERMS = \frac{3}{4} = 0,75$$

Si el $ERMS \geq$ al ErrorMaximoPermitido entonces

Termina el entrenamiento.

Sino se cumple la condición entonces

Siga con la siguiente iteracion.