CURSO ESPECIALIZACIÓN INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y BIG DATA

Tema 5: Perceptrón

Profesor: Sebastián Rubio Valero

Diciembre 2025

1 Entrenamiento del Perceptrón

Por su sencillez estudiaremos primero el ajuste de los peso en los perceptrones, empezando además por el caso más elemental de un único elemento. La función local es la suma ponderada y el umbral es abrupto de forma que la respuesta es binaria

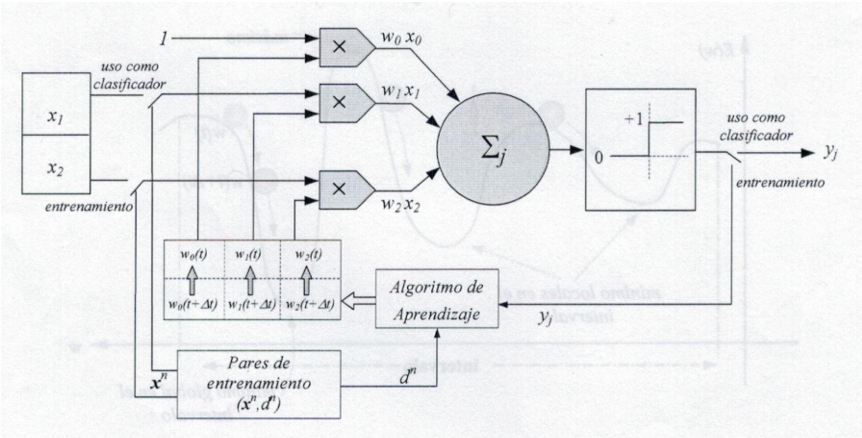

Figure 1: Enter Caption

$$y = \begin{cases} 1, & \text{si } w^T \cdot x > 0, \\ 0, & \text{si } w^T \cdot x \leq 0 \end{cases} \tag{1}$$

Supongamos ahora que conocemos las respuesta deseada d^n, para un conjunto P de patrones $\mathbf{x^n}$, $n = 1, 2, ..., p$. Al ir aplicando de forma sucesiva los distintos pares $(\mathbf{x^n}, d^n$ calculamos el error y lo usamos para modificar el valor de los pesos. Si la respuesta es correcta no introducimos ninguna modificación y si es incorrecta (clasifica como "0" lo que debía ser clasificado como "1" o viceversa) introducimos un incremento en los pesos tal que

$$\Delta w_{ji}^n = \mu(d_i^n - y_i^n).x_j^n$$

donde μ es la tasa de aprendizaje, de la misma forma que lo vimos en la regresión lineal.

Los pasos a seguir en este método iterativo son los siguientes:

1. Se especifica el conjunto de datos de entrenamiento $(\mathbf{x^n}, d^n)$
2. Se elige un conjunto inicial de valores para la matriz de pesos $\mathbf{w_{ij}}$

3. Se elige un valor para la tasa de aprendizaje μ que podremos modificar de forma empírica para ajustar el ritmo de aprendizaje y garantizar la convergencia

4. Se presenta el vector de entradas correspondientes al primer para de entrenamiento $(\mathbf{x^1}, d^1)$ y se calcula la respuesta real (y^1), de acuerdo con la expresión

$$y = \begin{cases} 1, & \text{si } w^T \cdot x > 0, \\ 0, & \text{si } w^T \cdot x \leq 0 \end{cases} \tag{2}$$

5. Se calcula el error $(d^1 - y^1)$ y el incremento correspondiente en los pesos

6. Se sustituye $\mathbf{x^n}$ por $\mathbf{x^{n+1}}$ y se regresa al paso 4 has que agotemos todos los datos de entrenamiento.

En la siguiente tabla tenemos los cálculos de los pesos, observa que al ser discreta (binaria) la salida, la actualización de los pesos en cada iteración, se incrementa o decrementa de forma proporcional a la tasa de aprendizaje.

Table 1: Cálculo de pesos

d^n	y^n	$d^n - y^n$	$\Delta w_{ji}^n(t)$
0	0	0	0
0	1	-1	$-\mu.x_i^1$
1	0	1	$\mu.x_i^1$
1	1	0	0

El proceso de entrenamiento se para cuando conseguimos que el error sea cero para todos los pares de entrenamiento, de que los clasifica adecuamente a todos ellos o cuando se ha alcanzado un cierto número de iteraciones, aunque no hayamos conseguido clasificarlas todas correctamente.