

3. EL PERCEPTRÓN

3.1. INTRODUCCIÓN

El perceptrón es la red neuronal más simple que existe creado por Frank Rosenblatt en 1956. Consiste en una capa de entrada y una capa de salida con una única neurona y sólo presenta conexiones hacia adelante o *feedforward*. Es capaz de clasificar patrones muy sencillos si son linealmente separables en dos categorías, siendo esta limitación su mayor desventaja.

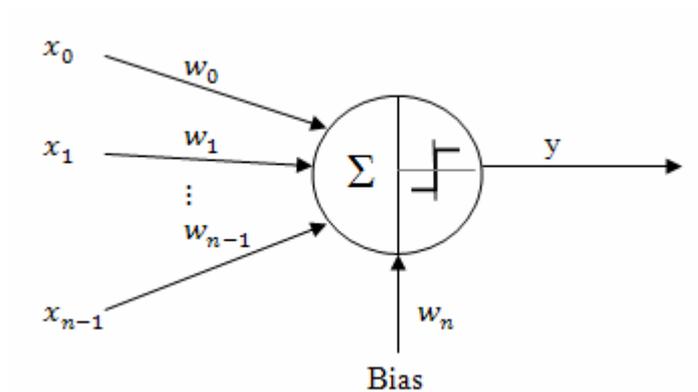


Figura 3.1: Modelo de un Perceptrón.

Esta red neuronal pondera las entradas y las suma y al resultado se le pasa por la función de activación que es de tipo escalón. De esta forma, si tenemos dos clases: A y B, la red dará como resultado +1 si la entrada pertenece a la clase A y -1 si pertenece a la clase B.

3.2. APRENDIZAJE DEL PERCEPTRÓN

El aprendizaje del perceptrón es de tipo supervisado, por lo que se irá presentando a la red diversos patrones para su entrenamiento durante la cual se irán modificando los pesos de la red hasta que el resultado obtenido sea el deseado.

A continuación se muestra el algoritmo para entrenar un perceptrón de N entradas y una salida.

- 1) *Inicialización de los pesos:* en este paso se inicializarán los N+1 pesos de la red, siendo el peso número N+1 el umbral, de manera aleatoria.
- 2) *Presentación del patrón de entrenamiento:* el patrón de entrenamiento presentado a la red estará formado por patrón de entrada $X_p = (x_0, x_1, \dots, x_{N-1})$ y la salida deseada para esta entrada $d(t)$.
- 3) *Cálculo de la salida:* se obtiene la salida de la red para la entrada presentada.

$$y(t) = f\left(\sum_{i=0}^{N-1} w_i(t)x_i(d) - w_N\right) \quad \text{Ec.(3.1)}$$

Siendo $f(v)$ la función escalón.

- 4) *Cálculo del error cometido:* se calcula la diferencia entre el resultado obtenido en la salida y la salida deseada:

$$\varepsilon(t) = d(t) - y(t) \quad \text{Ec.(3.2)}$$

- 5) *Modificación de los pesos:* los nuevos pesos se obtienen de la forma:

$$w_i(t+1) = w_i(t) + \alpha \varepsilon(t) x_i(t) \quad 0 \leq i \leq N \quad \text{Ec.(3.3)}$$

El parámetro α es la tasa de aprendizaje con un valor entre 0 y 1 que se ajusta para controlar tanto la velocidad de aprendizaje de la red como la estabilidad en las estimaciones de los pesos.

- 6) *Volver al paso 2*: los pasos del 2 al 5 se repiten de manera iterativa hasta que la red haya aprendido a realizar su tarea y el error cometido para cada patrón de entrenamiento sea cero o menor de un valor deseado y los pesos de la red se estabilicen.

Rosenblatt no sólo presentó la primera red neuronal con un algoritmo de aprendizaje práctico para entrenarlo sino que, además, demostró que si un conjunto de patrones de entrenamiento son linealmente separables el perceptrón converge a una solución en un número finito de iteraciones, esto es, el perceptrón consigue la respuesta deseada a su salida para cada uno de los patrones de entrenamiento. Esto es conocido como el teorema de convergencia del perceptrón.

A pesar de las ventajas del perceptrón, éste presenta el inconveniente que sólo puede clasificar patrones que son linealmente separables. La solución a este problema se encuentra en una red neuronal de con varias capas que se verá en el siguiente apartado.