

Tema 7: Redes Neuronales

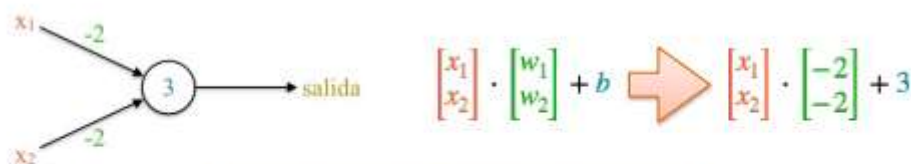
Una red neuronal artificial es un grupo interconectado de nodos similar a la red de neuronas en un cerebro biológico. Cada nodo circular representa una neurona artificial y cada flecha representa una conexión desde la salida de una neurona a la entrada de otra.

En ellas los nodos están conectados entre si a través de varias conexiones.

Existen dos tipos de neuronas artificiales, el perceptrón y la neurona sigmoidea.

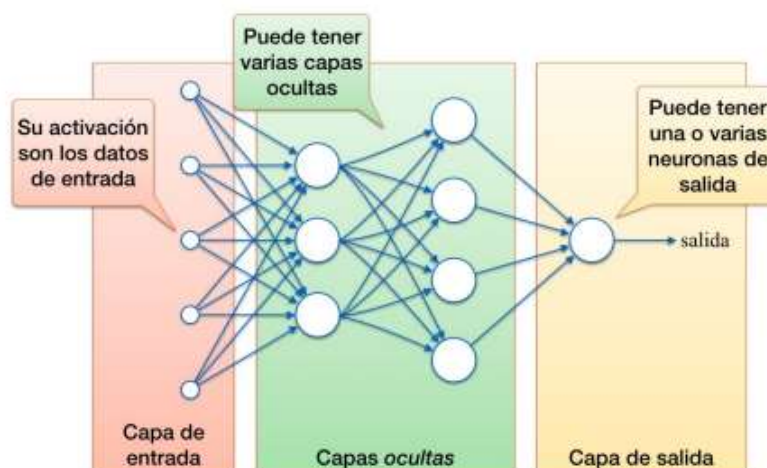
Perceptrón: Es una neurona artificial que toma una serie de entradas y produce una salida en base a dichas entradas, esta decisión (salida) es tomada mediante una ponderación de los factores de entrada. Ejemplo:

Operación NAND



x_1	x_2	$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -2 \\ -2 \end{bmatrix} + 3$	Salida
0	0	3	1
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	-1	0

Se pueden combinar varios perceptrones conectados entre si para implementar funciones más complejas, esto se llama percepción multicapa. Para ello organizaremos las neuronas en forma de capas, la salida de las neuronas de una capa será la entrada de las de la siguiente, a mayor número de capas, podrá tomar decisiones más complejas.



Los tipos de capas se dividen en tres:

-Capa de entrada: Tenemos en cuenta cómo podemos descomponer los datos que recibimos como diferentes neuronas de entrada.

-Capa ocultas: el diseño de las capas ocultas no es trivial.

-Capa de salida: Tenemos en cuenta cómo podemos codificar el resultado que queremos obtener como salida.

Existen dos tipos de redes:

-Shallow Networks: estas constan de una sola capa oculta.

-Deep Networks: constan de dos o más capas ocultas y se entrenan mediante descenso por gradiente y back propagation.

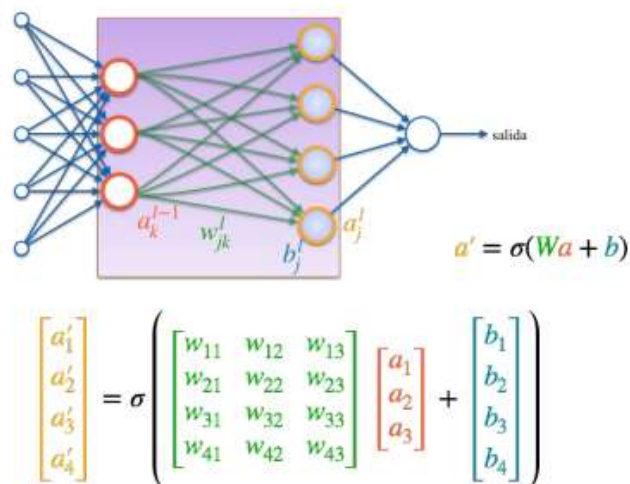
Neurona sigmoidea: Esta, con valores de z de gran magnitud equivale a la función escalón.

$$\sigma(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} z \ll 0 : \lim_{z \rightarrow -\infty} \sigma(z) &= 0 \\ z \gg 0 : \lim_{z \rightarrow \infty} \sigma(z) &= 1 \end{aligned}$$

Podemos ver la función sigmoidea como un escalón suavizado. En esta, los pequeños cambios de los pesos Δw y del bias Δb producen pequeños cambios de salida:

$$\Delta \text{salida} \approx \sum_j \frac{\partial \text{salida}}{\partial w_j} \Delta w_j + \frac{\partial \text{salida}}{\partial b} \Delta b$$

Ejemplo del cálculo de la activación en cada capa:



Enlace:

En el podemos ver un artículo que habla sobre el beneficio del orden y el caos al entrenar redes neuronales artificiales.

<https://tendencias21.levante-emv.com/el-caos-ayuda-a-pensar-incluso-a-las-redes-neuronales-artificiales.html>