

ELEMENTOS DE UNA RED NEURONAL

Las redes neuronales son modelos que intentan reproducir el comportamiento del cerebro. Como tal modelo realiza una simplificación, averiguando cuáles son los elementos relevantes del sistema, bien porque la cantidad de información de que dispone es excesiva o bien porque es redundante, una elección adecuada de sus características, más una estructura conveniente, es el procedimiento convencional utilizado para construir redes capaces de realizar una determinada tarea.

La neurona artificial pretende mimetizar las características más importantes de las neuronas biológicas. Cada neurona i -ésima está caracterizada en cualquier instante por un valor numérico denominado valor o estado de activación $a_i(t)$. Asociado a cada neurona, existe una función de salida y_i . Dicha señal es enviada a través de los canales de comunicación unidireccionales a otras unidades de la red; en estos canales la señal se modifica de acuerdo con la sinapsis (el peso, w_{ji}) asociada a cada uno de ellos según una determinada regla. Las señales moduladas que han llegado a la neurona j -ésima se combinan entre ellas, generando así la entrada total, Net_j .

$$Net_j = \sum_i x_i w_{ji}$$

Una función de activación g , determina el nuevo estado de activación $a_j(t + 1)$ de la neurona, teniendo en cuenta la entrada total calculada y el anterior estado de activación $a_j(t)$.

$$g(a_j(t), Net_j) = a_j(t + 1) : g \text{ función de activación}$$

Estado de activación

Adicionalmente al conjunto de unidades, la representación necesita los estados del sistema en el tiempo t . Esto se especifica por un vector de n números reales \vec{A} que representa el estado de activación del conjunto de unidades de procesamiento. Cada elemento del vector representa la activación de una unidad en el tiempo t .

La activación de una neurona U_i en el tiempo t se designa por $a_i(t)$; es decir:

$$\vec{A} = (a_1(t), a_2(t), \dots, a_n(t))$$

El procesamiento que realiza la red se ve como la evolución de un patrón de activación en el conjunto de las neuronas que lo componen a través del tiempo.

Todas las neuronas que componen la red se hallan en un cierto estado. En una visión simplificada podemos decir que hay dos posibles estados, reposo y excitado, a los que denominaremos globalmente estados de activación, y a cada uno de los cuales se le asigna un valor. Los valores de activación pueden ser continuos o discretos. Además, pueden ser limitados o ilimitados.

Si son discretos, suelen tomar un conjunto pequeño de valores o bien valores binarios.

En notación binaria, un estado activo se indicaría con un 1, y se caracteriza por la emisión de un impulso por parte de la neurona (potencial de acción) mientras que un estado pasivo se indicará con un 0, y significaría que la neurona está en reposo. En otros modelos se considera un conjunto continuo de estados de activación, en lugar de sólo dos estados en cuyo caso se les asigna un valor entre $[0,1]$ o en el intervalo $[-1,1]$, generalmente siguiendo una función sigmoidea.

Función de salida o de transferencia

Entre las unidades o neuronas que forman una red neuronal artificial, existe un conjunto de conexiones que unen unas a otras. Cada unidad transmite señales a aquellas que estén conectadas con su salida. Asociada con una neurona U_i hay una función de salida $f_i(a_i(t))$, que transforma el estado actual de activación $a_i(t)$ en una señal de salida $y_i(t)$; es decir

$$y_i(t) = f_i(a_i(t))$$

El vector que contiene las salidas de todas las neuronas en un instante t es:

$$y(t) = (f_1(a_1(t)), f_2(a_2(t)), \dots, f_i(a_i(t)), \dots, f_n(a_n(t)))$$

En algunos modelos, esta salida es igual al nivel de activación de la neurona, en cuyo caso la función f_i es la función identidad, esto es

$$f_i(a_i(t)) = a_i(t)$$

A menudo f_i es de tipo sigmoidea, y suele ser la misma para todas las neuronas.

Existen cuatro funciones de salida típicas que determinan distintos tipos de neuronas:

Función escalón, Función lineal mixta, Función sigmoidea y Función gaussiana