



Universidad
Tecnológico®



Redes neuronales

Introducción a las redes
neuronales
Modelo McCulloch-Pitts

Semana 1





El cerebro se considera el órgano más importante del cuerpo humano, con funciones como controlar y coordinar otros órganos, además de procesar grandes cantidades de información originada de los sentidos, cotejar con la información almacenada y dar respuestas idóneas incluso en situaciones desconocidas.

En el presente tema reconocerás la importancia del cerebro, la composición de su unidad básica que es la neurona, y como a través de las redes neuronales es posible aprender e imitar su comportamiento, generando así la inteligencia artificial.





Debido al excelente comportamiento del cerebro humano (principalmente mediante el uso de neuronas y sus conexiones), grandes investigadores han creado redes neuronales que utilizan técnicas algorítmicas para resolver problemas difíciles.

La tarea de estos algoritmos es aprender e imitar el comportamiento de diferentes trabajos, memorizando su comportamiento, por lo que parten de pequeñas o grandes cantidades de datos para resolver diferentes tipos de problemas.

Conceptualización de las redes neuronales.

De acuerdo con Caterini y Chang (2018), son un modelo computacional inspirado en el cerebro humano, a través de un conjunto de perceptrones interconectados, donde las entradas de la red se procesan y producen la salida del sistema

El objetivo de las redes neuronales es aprender constantemente para que puedan realizar tareas complicadas que no podrían realizarse a través de la programación clásica





En la siguiente tabla se describen las tres características fundamentales que Asanza y Olivo (2018) consideran en una red neuronal:

Característica	Definición
Regla de aprendizaje	Una red neuronal es una integración de diversos sistemas de aprendizaje. Por esa razón, tienen la capacidad de aprender a través de un entrenamiento previo.
Topología de red	Permite determinar la capacidad representativa de la que un número de neuronas se dividen y distribuyen entre ellas, en donde la topología de red se basa en el problema a resolver.
Tipo de entrenamiento	Una red neuronal presenta dos tipos de entrenamiento: en la primera etapa la red se entrena para que los pesos sinápticos se adecúen a la red, mientras que en la segunda etapa (ejecución) la red pasa a ser operativa, tomando un valor de funcionamiento real.





Fases de operación de las redes neuronales



Factores de ponderación

- Las redes neuronales tienen factores de ponderación fijos o adaptativos. Aquellos con pesos adaptativos usan la ley del aprendizaje para ajustar el valor de interfaz con otras neuronas, y si las neuronas utilizan pesos fijos, sus tareas deben definirse de antemano.

Entrenamiento de la red

- El usuario proporciona a la red un número adecuado de estímulos de entrada y salida, por tanto, la red ajusta la conexión o los pesos sinápticos hasta que la salida de la red esté lo suficientemente cerca de la salida correcta.

Recuperación de lo aprendido

- La red se presenta con una serie de estímulos de entrada que simplemente calculan su salida. Si está utilizando entrenamiento sin supervisión en su red, es posible que deba volver a conectar las sinapsis durante la fase de recuperación.



Tipos de neuronas (Modelos)

Modelo de
McCulloch-
Pitts (MCP)

Modelo de
Fukushima

Modelo
Adaline

Modelo
Madaline

Red
Backpropagation

Perceptrón
multicapa





Características y funcionamiento del modelo McCulloch-Pitts

McCulloch y Pitts parten de cinco consideraciones acerca del comportamiento de las neuronas. Dichas consideraciones son:

- ➔ Desarrollar la actividad neuronal es un proceso "todo o nada".
- ➔ Estimular sinapsis para estimular una neurona en cada período, no depende de la actividad y ubicación de la neurona anterior.
- ➔ Emplear el sistema es el retraso sináptico.
- ➔ Manejar la actividad de cualquier sinapsis inhibitoria previene la excitación de la neurona en ese intervalo de tiempo.
- ➔ Usar la estructura de la red no cambia con el tiempo.



Modelo matemático de neurona artificial propuesto por McCulloch-Pitts

Fue utilizado sólo como una función binaria, donde, la sumatoria ponderada de todas las entradas es comparada con el umbral " θ ", la salida de la neurona es el valor elegido como alto o 1 lógico, si la sumatoria es menor que el umbral, la salida toma el valor bajo o 0 lógico de acuerdo con Sinha y Dhanalakshmi (2021).

Ecuación general:

$$y = \varphi(w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n + \theta)$$

Ecuación simplificada:

$$y_n = \varphi\left(\sum_{i=1}^n w_i x_i + \theta\right)$$

Condición de cada valor:

$$y_n \begin{cases} 1, & \sum_{i=1}^n w_i x_i > \theta \\ 0, & \sum_{i=1}^n w_i x_i < \theta \end{cases}$$

Donde u_i son las entradas que simulan las dendritas, w_i son los pesos sinápticos correspondientes a cada entrada, θ es el umbral, y_n es la señal de salida que viaja a través del axón y φ es la función de activación que es seleccionada de acuerdo con la tarea realizada por la neurona.





Con base en lo descrito en el tema, reflexiona sobre las siguientes preguntas.



Define con tus propias palabras los siguientes términos:

01

¿Qué es una red neuronal?

02

¿Qué es el modelo MCP?



iStock-1046046242



Este tema ha explicado la introducción a las redes neuronales y sus características. Por otro lado, la inteligencia artificial es la creación y diseño de tecnología computacional con el objetivo de proveer a una máquina la capacidad de ejecutar procesos como toma de decisiones y resolución de problemas. En otras palabras, la capacidad de imitar las funciones cognitivas de la mente humana.



Además, se presentó el modelo descrito por W. McCulloch y W. Pitts, planteado para exponer el tipo de operaciones que ejecutan las neuronas biológicas, el cual ha servido de inspiración para modelos posteriores.



Redes neuronales.





- Asanza, W., y Olivo, B. (2018). *Redes neuronales artificiales aplicadas al reconocimiento de patrones*. Ecuador: UTMACH.
- Caterini, A., y Chang, D. (2018). *Deep Neural Networks in a Mathematical Framework*. Suiza: Springer.
- Sinha, B. B., y Dhanalakshmi, R. (2021). Creación de un modelo de recomendación neuronal McCulloch-Pitts basado en la lógica difusa para aumentar la precisión. *The Journal of Supercomputing*, 77. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11227-020-03344-5>

