

Aprendizaje profundo

CURSO GRUPO BANCOLOMBIA

Universidad Nacional de Colombia

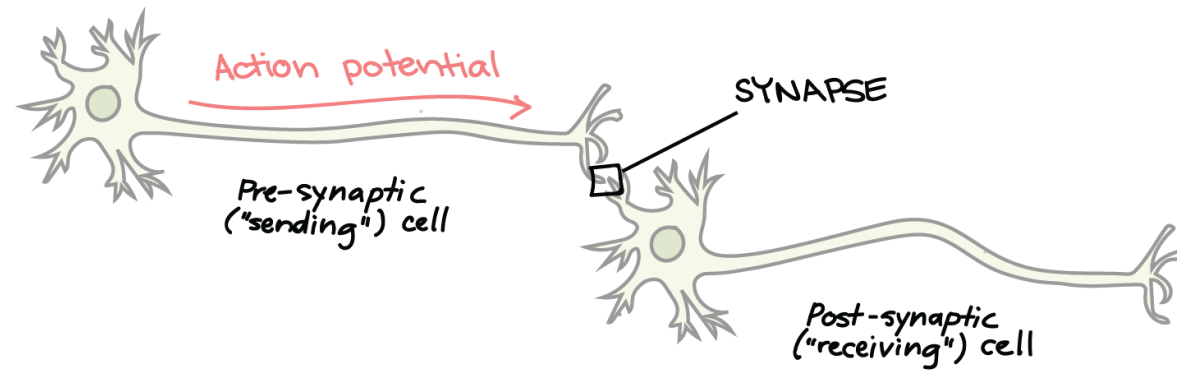


Aprendizaje profundo

- Es un conjunto de algoritmos basados en redes neuronales que busca emular el aprendizaje humano.
- Permiten modelar relaciones complejas entre variables de una forma “abstracta” e iterativa.
- Reconocidas aplicaciones de este campo incluyen software como Google Now, Siri e IBM Watson
- Son ampliamente usadas en áreas como robótica, reconocimiento facial, de patrones, minería de datos, análisis de texto y habla, entre otros.

Redes neuronales artificiales

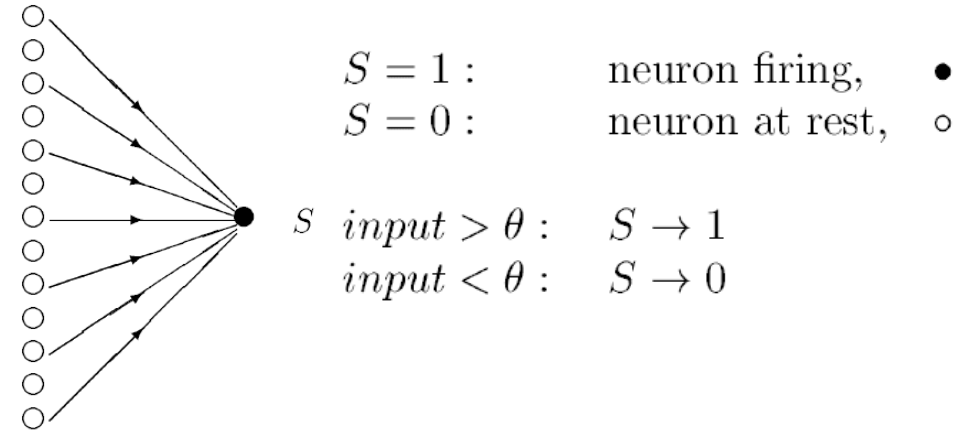
- Una red neuronal artificial está inspirada en una red neuronal biológica, las cuales están compuestas por miles de neuronas que transmiten la información a otras, a través de impulsos eléctricos
- Una neurona puede estar en **potencial de reposo** (no está transmitiendo un mensaje) o **potencial de acción** (transmitiendo un mensaje).
- Una neurona transmite información cuando la carga eléctrica en su interior alcance un umbral. La transmisión no es instantánea; hay una modificación de la información



Redes neuronales artificiales

Una neurona puede estar en reposo ($S=0$) o acción ($S=1$). Recibe información de varias neuronas en un tiempo t , y la transmite en un tiempo $t+1$ cuando supere un umbral θ .

La información recibida por una neurona está dada por la suma de la carga eléctrica que cada neurona envió S , ponderada por la importancia o relevancia de la conexión entre ambas w



$$input = w_1 S_1 + \dots + w_N S_N$$

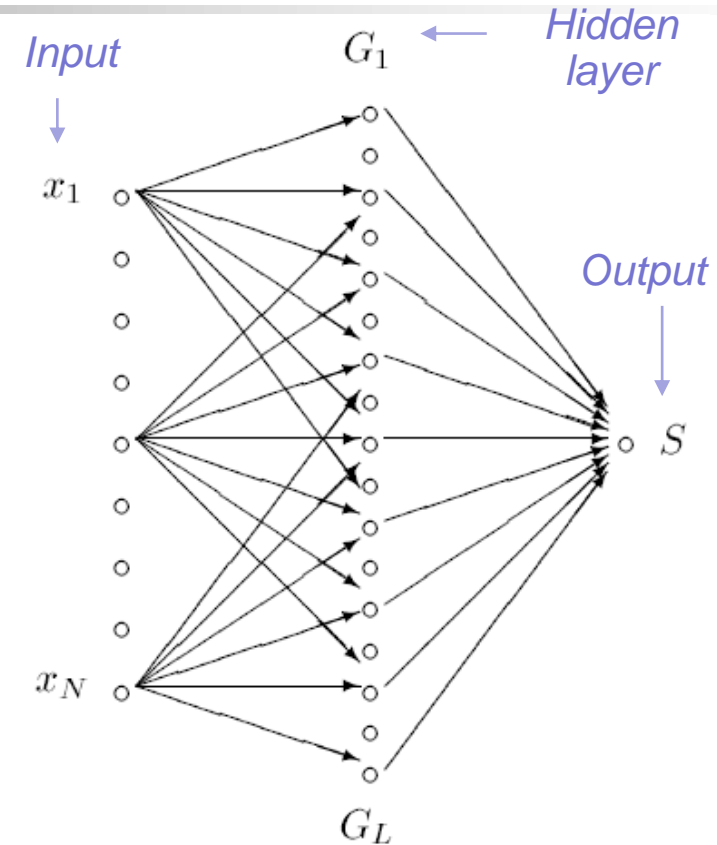
$$w_{i1} S_1(t) + \dots + w_{iN} S_N(t) > \theta_i : \quad S_i(t+1) = 1$$

$$w_{i1} S_1(t) + \dots + w_{iN} S_N(t) < \theta_i : \quad S_i(t+1) = 0$$

Tomado de: A Beginner's Guide to the Mathematics of Neural Networks

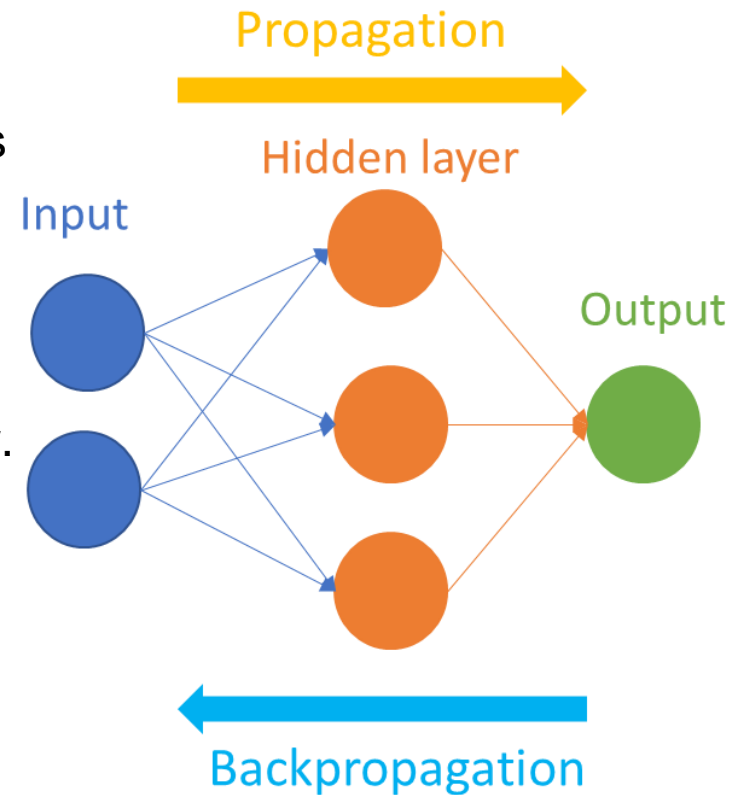
Redes neuronales artificiales

- Una red neuronal simple consta de una capa de entrada (Input), una capa oculta (hidden layer) y una capa de salida (Output)
- En la capa input se tiene una neurona por cada variable de entrada, por ejemplo, si las variables son salario, edad, gastos, y barrio, se tendrían cuatro neuronas
- La capa oculta puede tener n cantidad de neuronas. Sirve para romper linealidades
- La capa output tendrá una neurona por cada variable independiente o de salida. Si se necesita predecir si se aprueba o no un crédito entonces tendrá una neurona



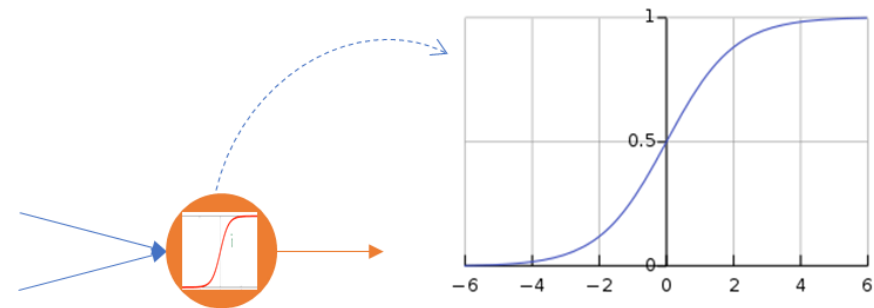
Redes neuronales artificiales

- Cuando la información fluye desde la capa input hacia la capa output, se conoce como **forward**. Es decir, cada neurona está transmitiendo información hacia adelante.
- Como todos los métodos de machine learning, debe existir una etapa en la que el output se compare con los datos reales y se calcule un error. Por ejemplo, la red neuronal dice que si se aprueba el crédito, pero realmente no se aprobó. En esta etapa se calcula un error y se “aprende”, por lo que se debe enviar de nuevo la información hacia “atrás” (**backpropagation**) para hacer los ajustes necesarios y mejorar la predicción.



Redes neuronales artificiales

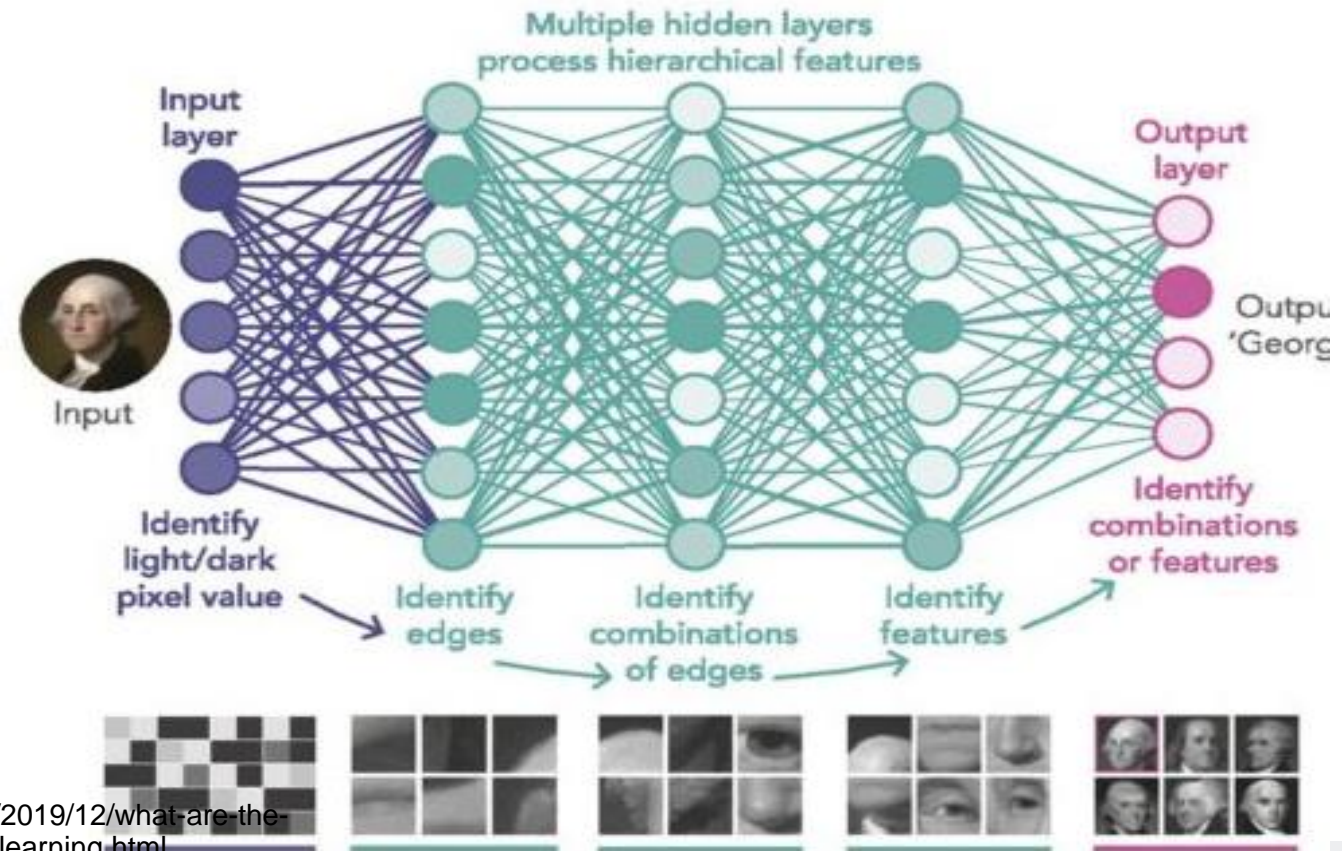
- Cuando una neurona recibe la información, debe procesarla antes de enviarla. Esto es, aplicar una función matemática para transformar la entrada en una salida. Esta función es conocida como **función de activación**
- La función de activación es importante para poder modelar relaciones no lineales complejas, ya que de otro modo, la red solo serviría para problemas básicos que otros métodos ya abordan
- Existen muchas funciones de activación, pero la más utilizada es la función logística.
- La función de activación debe ser continuamente diferenciable, no lineal y con un mapeo en el rango $(0,1)$ o $(-1,1)$



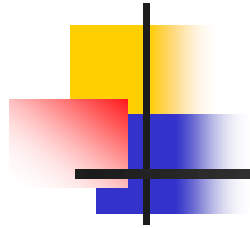
Función de activación

Aprendizaje profundo

El aprendizaje profundo contempla la utilización de una red neuronal con varias capas ocultas y/o varias redes neuronales. El objetivo es modelar problemas mucho más complejos, transformando en varias ocasiones y de diversas formas la información transmitida.



Tomado de: <https://www.nextbigfuture.com/2019/12/what-are-the-limits-of-deep-learning-going-beyond-deep-learning.html>

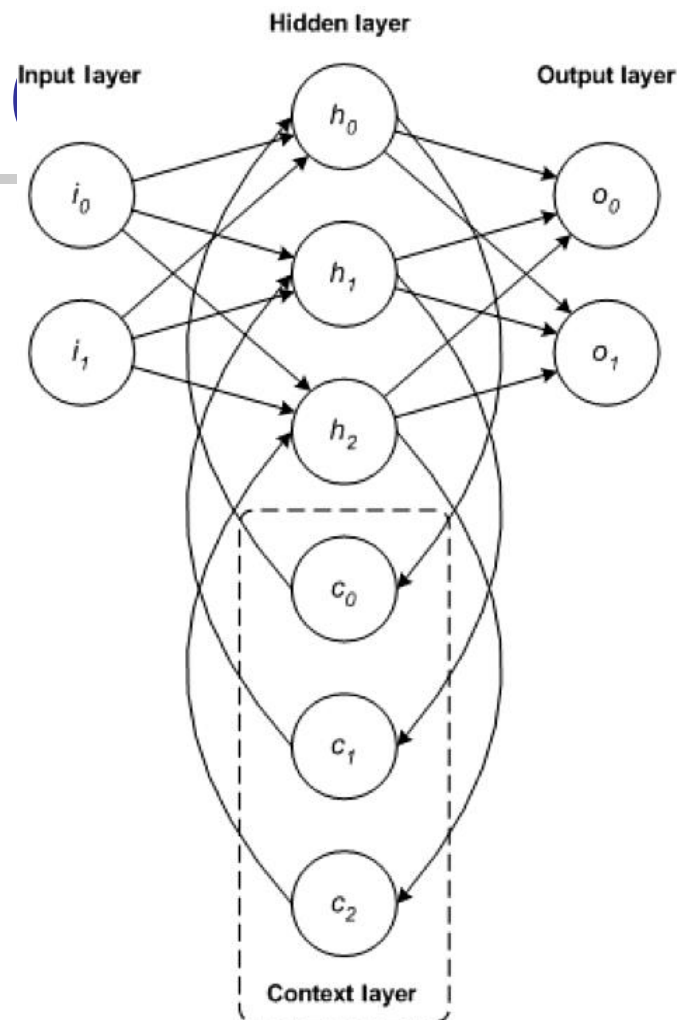


Arquitecturas

- La forma en que se conectan las redes neuronales entre sí, e incluso las neuronas dentro de una misma red, puede variar para adaptarse mejor a un problema específico.
- Diferentes arquitecturas han surgido con el objetivo de tener un mejor rendimiento en ciertos dominios, sin embargo, para un problema particular, se podrían probar diferentes estructuras para encontrar la mejor opción
- El avance en hardware ha permitido que se puedan implementar fácilmente arquitecturas complejas con alto costo computacional, especialmente aprovechando el uso de GPUs locales o en la nube, a través de librerías como TensorFlow.

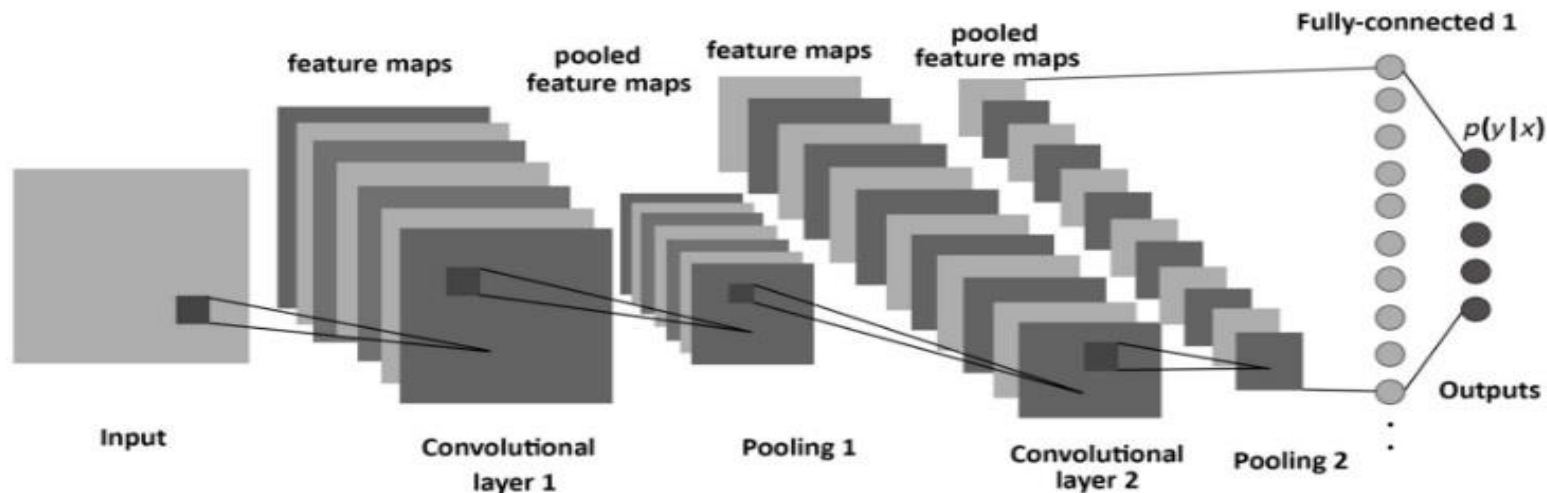
Redes neuronales recurrentes

- Las redes neuronales recurrentes permiten conexiones entre neuronas de las mismas capas o de capas anteriores, permitiendo que la información sea almacenada en una especie de “memoria”.
- Al contar con bucles, se está permitiendo que la misma información sea utilizada como varios inputs, lo cual es útil en campos como reconocimiento de lenguaje, donde el significado de una palabra o frase está ligado a entradas anteriores.



Redes neuronales convolucionales (CNN)

- Las redes convolucionales están inspiradas en el proceso de visión, donde cada capa extrae una característica particular y la siguiente capa agrupa características, reduciendo la dimensionalidad.
- Utilizadas principalmente para reconocimiento de imágenes y videos.





¡A codificar!

