# Redes Neuronales Profundas

Si recuerda, anteriormente nos encontramos con el teorema de aproximación universal, que establecía que un MLP con una sola capa oculta podría aproximarse a cualquier función. Pero si ese es el caso, ¿por qué necesitamos redes neuronales profundas? En pocas palabras, la capacidad de una red neuronal aumenta con cada capa oculta (y el cerebro tiene una estructura profunda). Lo que esto significa es que las redes más profundas tienen una expresividad mucho mayor que las redes menos profundas. Esto es algo con lo que nos encontramos antes cuando aprendimos sobre MLP. Vimos que al agregar capas ocultas, pudimos crear una red que pudo aprender a resolver un problema que una red neuronal lineal no podía.

Además, las redes más profundas se prefieren a las redes más amplias, no porque mejoren el rendimiento general, sino porque las redes con más capas ocultas (pero menos ancho) tienen muchos menos parámetros que las redes más amplias con menos capas ocultas.

Supongamos que tenemos dos redes: una amplia y otra profunda. Ambas redes tienen 20 entradas y 6 nodos de salida. Calculemos el número total de parámetros para ambas capas; es decir, el número de conexiones entre todas las capas y sesgos.

Nuestra amplia red neuronal tiene dos capas ocultas, cada una con 1.024 neuronas. El número total de parámetros es el siguiente:

page209image24494704

Nuestra red neuronal profunda tiene 12 capas ocultas, cada una con 150 neuronas. El número total de parámetros es el siguiente:

page209image24496992

Como puede ver, la red más profunda tiene menos de la mitad de los parámetros que la red más amplia.

Si bien este capítulo se centra en las redes neuronales profundas; Comenzaremos este capítulo discutiendo una característica importante de Keras llamada **API funcional**. Esta API actúa como un método alternativo para construir redes en tf.keras y nos permite construir redes más complejas que no se pueden lograr con el modelo secuencial API. La razón por la que nos centramos tanto en esta API es que se convertirá en una herramienta muy útil para construir redes profundas como las dos en las que nos enfocamos en este capítulo.

## API funcional

En la API de modelo secuencial se apila una capa encima de otra capa. Generalmente, se accederá al modelo a través de sus capas de entrada y salida. Y no existe un mecanismo simple si queremos agregar una entrada auxiliar en el medio de la red, o incluso extraer una salida auxiliar antes de la última capa.

Ese modelo también tenía sus desventajas; por ejemplo, no admite modelos de tipo gráfico o modelos que se comportan como funciones de Python. Además, también es difícil compartir capas entre los dos modelos. Estas limitaciones son abordadas por la API funcional y son la razón por la que es una herramienta vital para cualquiera que desee trabajar con modelos de aprendizaje profundo.

### La API funcional se rige por los dos conceptos siguientes:

* Una capa es una instancia que acepta un tensor como argumento. La salida de una capa es otro tensor. Para construir un modelo, las instancias de capa son objetos que están encadenados entre sí a través de tensores de entrada y salida. Esto tendrá un resultado final similar al de apilar varias capas en el modelo secuencial. Sin embargo, el uso de instancias de capa facilita que los modelos tengan entradas y salidas auxiliares o múltiples, ya que la entrada/salida de cada capa será fácilmente accesible.
* Un modelo es una función entre uno o más tensores de entrada y tensores de salida. Entre la entrada y la salida del modelo, los tensores son instancias de capa que están encadenadas entre sí por tensores de entrada y salida de capa. Por tanto, un modelo es una función de una o más capas de entrada y una o más capas de salida. La instancia del modelo formaliza el gráfico computacional sobre cómo fluyen los datos desde la (s) entrada (s) a la (s) salida (s).

## Encabezado 2

* Utilice los estilos para dar formato a los documentos de Word en un momento. Por ejemplo, este texto usa el estilo Lista con viñetas.
* Vaya al grupo Estilos, que encontrará en la pestaña Inicio de la cinta de opciones, para aplicar el formato que desee en un simple paso.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Encabezado de columna | Encabezado de columna |
| Encabezado de fila | Texto | 123,45 |
| Encabezado de fila | Texto | 123,45 |
|  |  |  |