

Tarea 2: Diseño de Experimento para Redes Convolucionales para Clasificador de números

Aldo Daniel Ojeda Rodriguez

17 Julio 2024

Resumen

Se generó un diseño de experimentos para distintas configuraciones de capas ocultas y nodos de una red convolucional poder determinar cuando el beneficio es mínimo al aumentar la complejidad de la red para el conjunto de datos minist.

1. Introducción

Las redes neuronales convolucionales (CNN) son un tipo de red neuronal especializada en el procesamiento de datos con estructuras en forma de cuadrícula, como imágenes. Utilizan capas convolucionales para extraer características, seguidas de capas de agrupamiento que reducen la dimensionalidad de los datos y capas totalmente conectadas para la clasificación final. Las CNN son ampliamente utilizadas en tareas de visión artificial, como reconocimiento de imágenes y objetos, debido a su capacidad para identificar patrones y características complejas[1].

El conjunto de datos MNIST es una base de datos ampliamente utilizada en el aprendizaje automático, especialmente en el reconocimiento de imágenes. Contiene 60,000 imágenes de entrenamiento y 10,000 imágenes de prueba de dígitos escritos a mano, del 0 al 9. Cada imagen es en escala de grises y tiene una resolución de 28x28 píxeles. Se utilizará este conjunto de datos para realizar el siguiente experimento.

2. Metodología

En este diseño de experimentos, se están probando diferentes configuraciones de una red neuronal para optimizar su rendimiento siendo los hiperparametros a optimizar los siguientes:

- **Número de capas ocultas:** 1, 2, 3.
- **Número de unidades por capa:** 16, 32, 64, 128, 256.
- **Tasa de deserción (dropout):** 0.2.

Configuración	Capas	Unidades	Exactitud	F1-score
1	1	16	0.9290	0.9288
2	1	32	0.9554	0.9553
3	1	64	0.9707	0.9707
4	1	128	0.9743	0.9743
5	1	256	0.9777	0.9777
6	2	16	0.9226	0.9224
7	2	32	0.9527	0.9526
8	2	64	0.9679	0.9679
9	2	128	0.9678	0.9677
10	2	256	0.9716	0.9716
11	3	16	0.9247	0.9247
12	3	32	0.9530	0.9530
13	3	64	0.9614	0.9613
14	3	128	0.9697	0.9697
15	3	256	0.9741	0.9741

Cuadro 1: Resultados de las configuraciones de redes neuronales

3. Resultados y Discusión de Resultados

A continuación se presentan los resultados de precisión, recall y f1-score para cada configuración evaluada, junto con la precisión general del modelo:

De acuerdo con la tabla 1 observamos varias configuraciones de redes neuronales. La Configuración 15 (3 capas, 256 nodos) logró el mejor rendimiento con una exactitud y F1-score de 0.9741, siendo la configuración óptima sin embargo, partir de la Configuración 3 (1 capa, 64 nodos), las mejoras en las métricas son marginales, lo que sugiere que aumentar el número de capas y unidades más allá de este punto no proporciona beneficios significativos adicionales en el rendimiento del modelo.

3.1. Conclusión

El conjunto de datos de minist de números entre 0 al 9 permitió generar el experimento anterior del cual se concluye lo siguiente: No siempre aumentar la cantidad de capas ocultas genera un mayor beneficio en las redes neuronales, por otro lado, si aumenta tanto el costo computacional lo cual se traduce en tiempo de procesamiento.

4. Referencias

Referencias

- [1] IBM. (2023). ¿Qué son las redes neuronales convolucionales? Recuperado el 12 de julio de 2024, de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/convolutional-neural-networks>