

REDES DE NEURONAS ARTIFICIALES
Curso 2020-21
PRÁCTICA II
PARTE 1: PROBLEMA DE CLASIFICACIÓN con Redes Convolucionales

1. Introducción

En esta parte de la práctica se va a abordar un problema de clasificación de imágenes donde las entradas de la red serán directamente los píxeles de dichas imágenes (imágenes en bruto).

Se trabajará con el conjunto de datos CIFAR10 que consta de 60000 imágenes en color de 32x32 pertenecientes a 10 clases diferentes, con 6000 imágenes por clase. Cada imagen pertenece a una de las 10 siguientes clases o etiquetas:

0	airplane	5	dog
1	automobile	6	frog
2	bird	7	horse
3	cat	8	ship
4	deer	9	truck

Del total de imágenes, 50000 se utilizarán como patrones de entrenamiento (5000 patrones por clase) y 10000 como patrones de test (1000 patrones por clase). Debido a que las imágenes son en color, para cada imagen se dispone de 3 canales, correspondientes a las canales Rojo, Verde y Azul (canales RGB).

La práctica consiste en abordar este problema de clasificación utilizando el perceptron multicapa (PM) y las redes de neuronas convolucionales (CNN). Debido a ciertas dificultades de orden práctico (alto coste computacional, software necesario), la práctica se realizará utilizando Colaboratory de Google, que es un entorno gratuito que utiliza Jupyter Notebooks, no requiere configuración y se ejecuta completamente en la nube. Se accede al proyecto Colaboratory en: <https://colab.research.google.com/>

Se utilizará Keras, que es un framework escrito en Python y que trabaja con TensorFlow. Permite el diseño y uso sencillo de CNN y PM. El documento “Uso de Colaboratory” contiene un breve tutorial donde de una forma guiada se pueden seguir todos los pasos para diseñar, entrenar y evaluar este tipo de redes.

En aula global se incluye un documento que contiene el script básico y un breve tutorial explicativo de dicho script y del uso del entorno Colaboratory.

2. Trabajo a realizar

El objetivo de la práctica es entrenar diferentes arquitecturas de CNN para estudiar el impacto de los diferentes hiperparámetros de estas redes en la resolución del problema planteado. Se pretende también comparar el resultado de la mejor CNN con el resultado obtenido con un Perceptron Multicapa (PM) que utilice como entrada los píxeles de la imagen (en este caso 32x32x3 entradas). Para conseguir estos objetivos, se realizarán los siguientes pasos:

1. **Diseño, entrenamiento y evaluación del PM.** Será necesario realizar varios experimentos cambiando el número de capas ocultas y el número de neuronas

ocultas para encontrar una arquitectura adecuada (máximo 5 experimentos). Se puede partir de la arquitectura proporcionada en el tutorial y modificar ambos hiperparámetros, así como el número de ciclos (épocas) si se estima conveniente.

2. **Diseño, entrenamiento y evaluación de la CNN.** Para la búsqueda de una CNN adecuada para el problema, será necesario hacer experimentos cambiando los hiperparámetros que se especifican a continuación. Este estudio se realizará utilizando en las capas de subsampling Kernel de tamaño 2x2, el optimizador Adam y como función “loss” a optimizar la función “sparse_categorical_crossentropy”.
 - a. Número de capas convolucionales
 - b. Número de filtros en las capas de convolución
 - c. Tamaño del Kernel en las capas de convolución
 - d. Número de ciclos (épocas) de aprendizaje si se estima conveniente

Se podrá estudiar el efecto de otros optimizadores (Adagrad, RMSprop, ..) en los resultados y el uso de Dropout.

3. Documentación a entregar

Se entregará una memoria de la parte II de la práctica en formato pdf y un fichero comprimido según las instrucciones que se indican a continuación.

- La memoria deberá tener un máximo de 6 páginas con formato standard. Contendrá, al menos, una sección de introducción, una sección para la parte relativa al PM y una sección para las CNNs. Estas dos secciones deben contener una breve descripción de los experimentos realizados, los resultados obtenidos y su análisis. Finalmente, una sección de comparación de ambos modelos y conclusiones del trabajo.

Los resultados que deben mostrarse en la memoria son los siguientes:

- *Evolución de los valores de accuracy (porcentaje de aciertos) y loss (función de pérdida) de entrenamiento y test a lo largo del aprendizaje solo para los experimentos más significativos sobre el PM y sobre las CNN*
- *Valores de accuracy y loss de entrenamiento y test al finalizar el aprendizaje de todos los experimentos realizados. Esta información se puede proporcionar en forma de tabla, que resuma todos los experimentos realizados, indicando también los hiperparámetros utilizados y ciclos utilizados.*
- *Matriz de confusión para los datos de test del mejor experimento.*
- Los ficheros a entregar son los siguientes:
 - Los pesos relativos al mejor PM y a la mejor CNN encontrada
 - Un fichero de texto con la definición de las redes utilizadas y las secciones model.compile y model.fit

La entrega de esta parte, se realizará junto con la Parte I de la práctica II antes del día 17 de diciembre a las 23:50.