**Python Data Science**

**&**

**Deep Learning**

**Challenge 0:**

Investigating ResNet18 Performance on Heterogeneous CIFAR-10 Dataset

Group 2

Group Members:

110101013 林俊佑、111705068 王子儀

1. **About the Challenge**

這個挑戰的目標是探討在 CIFAR-10 資料集中不同程度資料不平衡對卷積神經網路效能的影響，步驟可以用下面幾步簡單說明:

首先，在原始的、平衡的 CIFAR-10 資料集上訓練和評估一個 ResNet18 模型，以了解在標準條件下模型的效能。

接著，建立多個版本的 CIFAR-10 資料集，每個版本呈現不同程度的類別不平衡，這些不平衡的資料集將模擬實際場景中常見的資料不平衡問題。

接著，觀察模型在不同資料不平衡程度下的表現差異。

最後，嘗試緩解資料不平衡影響的方案。

1. **Load Dataset and Prepare Model Function** :

* **Load the data :**

載入 CIFAR-10 資料集，並根據參數指定的要求建立平衡或不平衡的資料集。 它包括了以下主要步驟：

- 載入 CIFAR-10 資料集，並進行影像轉換和標準化。

- 根據指定的要求建立平衡或不平衡的資料集，這邊選擇指定要增強的類別，並指定要增強的樣本數量以及其他類別的樣本數量。

- 將資料集分割為訓練集和測試集，並建立對應的 DataLoader 物件。

* **Prepare Model Function :**

train\_model 函數用於訓練模型，並傳回每個 epoch 的訓練準確率和測試準確率。

evaluate\_model` 函數用於在測試集上評估模型的效能，並傳回整體準確率、每個類別的準確率。

1. **Define ResNet18 Model and Train**

* **Define RestNet18 Model**

使用預先訓練的權重初始化 ResNet18 模型，然後將最後一層全連接層替換為具有 10 個輸出類別的線性層，以匹配 CIFAR-10 資料集的類別數目。

reset\_weights用來初始化模型的權重，如果模組是線性層，則使用 Kaiming 常態分佈初始化權重，並將偏移項初始化為常數 0。

* **Train**

進行模型的訓練和評估過程：在給定的初始訓練次數下，依序執行以下步驟：

- 重置模型的權重，以便在每次訓練之前對模型進行初始化。

- 載入平衡或不平衡的 CIFAR-10 資料集，準備訓練集和測試集的資料載入器。

- 使用給定的損失函數和最佳化器對模型進行訓練，並記錄每個 epoch 的訓練和測試準確率。

以下為輸出結果:

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 功能表, 字型 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 圖表, 繪圖 的圖片

自動產生的描述

* 計算所有初始化的平均每類準確率

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 繪圖 的圖片

自動產生的描述

1. **Train on Imbalanced Data**

* **Select Class**

循環每個類別進行訓練：透過迭代每個類別，每次將一個類別作為待增強的類別，其餘類別作為其他類別。

* **Load Imbalanced Data**

載入不平衡的資料集：使用 `load\_cifar10\_balanced\_or\_imbalanced` 函數載入不平衡的 CIFAR-10 資料集，其中指定了待增強的類別、待增強的數量以及其他類別的數量。 同時計算並應用類別權重，用於加權損失函數。

* **Train**

使用每種損失函數分別對模型進行訓練，並記錄每個 epoch 的訓練和測試準確率。

繪製訓練和測試準確率曲線：在每個類別的訓練和測試完成後，繪製不帶權重和帶權重的損失函數下的訓練和測試準確率曲線。

* **Compare**

繪製每類準確率比較圖：繪製不含權重和帶權重損失函數下每個類別的平均準確率比較圖。

一張含有 文字, 行, 繪圖, 圖表 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 平行, 字型 的圖片

自動產生的描述

繪製兩個熱力圖，比較加權損失和不加權損失情況下的每類準確率。

左圖：繪製了不加權損失情況下的平均每類準確率熱力圖

右圖：繪製了加權損失情況下的平均每類準確率熱力圖。

結果如上。一張含有 螢幕擷取畫面, 鮮豔, 正方形, Rectangle 的圖片

自動產生的描述