

【智慧加工系統】課程

《跟 NVIDIA 學深度學習》第 3、4 章回家作業 授課教師：陳響亮 教授

作業繳交時限：12/02 (二) 24:00

助教：張朝雄

經過老師深入淺出的講解課本《跟 NVIDIA 學深度學習》第 3、4 章，介紹了許多模型訓練的技巧與 CNN 的架構。同學們一定迫不及待想要開始實作，作業分為兩個，各為 100 分：

- (1) 作業一：太陽能板表面的二元瑕疵檢測 (100 分)
- (2) 作業二：鋼鐵產品表面的多元瑕疵檢測 (100 分)

本次作業一與作業二，請壓縮成 zip，需要分別包含檔案如下：

1. 環境建置文件 (requirement.txt)
2. 完整模型建立與訓練程式碼
3. 測試模型程式碼
4. 模型權重檔 (可以執行的格式就可以)
5. 模型預測驗證集紀錄(csv 格式繳交，"val_學號.csv")
6. 模型預測測試集答案(csv 格式繳交，"test_學號.csv")
7. 實作報告 (Word 文稿格式，請參考提供的模板)

※ 壓縮檔檔名："學號_名字_深度學習_作業一.zip" 與 "學號_名字_深度學習_作業二.zip"

※ 檔案過大可於課堂作業統一繳交時間，攜帶隨身碟直接繳交檔案

※ 作業相關檔案連結：包含資料集、繳交模板與繳交範例

<https://drive.google.com/drive/folders/1rXRkW8PqUflzSz69979HcxFfidGJ5MBT?usp=sharing>

作業一：太陽能板表面的二元瑕疵檢測

作業一要請同學練習以 Sequential 序列模型進行 CNN 模型建構並訓練，完成太陽能板表面的二元瑕疵分類的測試。並撰寫完整實作作業報告。本作業使用 elpv-dataset 公開資料集重新處理。(原始連結：<https://github.com/zae-bayern/elpv-dataset/tree/master>)

STEP 1：匯入檔案並切分資料集(5 分)

- a. 本作業使用之資料集經過助教處理，務必至第一頁 google drive 連結下載檔案。(不要從原始 github 連結下載。)

<https://drive.google.com/drive/folders/1rXRkW8PqUflzSz69979HcxFfidGJ5MBT?usp=sharing>

- b. 解壓縮後的資料集結構如下圖 1.1，其中，public\images 裡面共有 2099 張圖片，以及一個 labels.csv 的標記檔案，將影像分為 0 (正常)與 1 (異常) 的兩個類別。作為同學分割訓練集(train)與驗證集(validation)使用。
- c. private\images 內的影像，作為測試集(test)。因此沒有提供標記，一共有 525 張圖片。

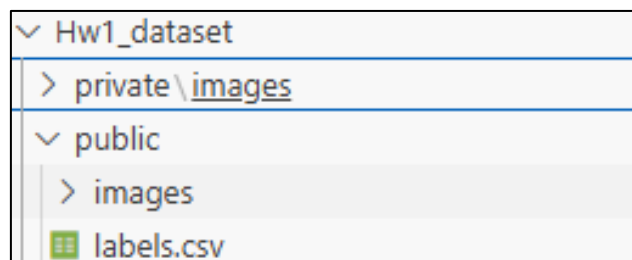


圖 1.1 資料集的資料夾結構

STEP 2：資料前處理(10 分)

依課本方法或是查找額外方法進行資料前處理。

STEP 3：以 Keras 或是 PyTorch Sequential 序列(或是之後會教的 Function API)，設計堆疊模型，並且輸出模型架構摘要如下圖 1.1 (10 分)

Model: "sequential"		
Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d (Conv2D)	(None, 14, 14, 64)	4,864
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 7, 7, 64)	36,928
flatten (Flatten)	(None, 3136)	0
dense (Dense)	(None, 10)	31,370
Total params: 73,162 (285.79 KB)		
Trainable params: 73,162 (285.79 KB)		
Non-trainable params: 0 (0.00 B)		

圖 1.2 模型架構摘要輸出

STEP 4：完成模型訓練 (10 分)

- a. 不同超參數配置的訓練過程 loss、accuracy 變化
- b. 針對驗證集(validation)使用模型預測的 accuracy
- c. 針對驗證集(validation)使用模型預測的結果以 csv 格式留存紀錄，格式如 labels.csv 儲存圖片名稱與判斷結果，檔名請命名為” val_學號.csv”

STEP 5：使用模型預測測試集，並儲存欲提交之模型預測結果(20 分)

- a. 針對測試集(validation)使用模型預測的結果以 csv 格式留存紀錄，格式如 labels.csv 儲存圖片名稱與判斷結果，檔名請命名為” test_學號.csv”
- b. 由助教比對” test_學號.csv”與正解計分，正確率達到至少 75%以上使得計分，得 10 分
- c. 由助教比對” test_學號.csv”與正解計分，正確率達到 80%以上，得 15 分
- d. 由助教比對” test_學號.csv”與正解計分，正確率達到 90%以上，得 20 分

STEP 6：嘗試 3 組以上的模型調教手法並討論(20 分)

可嘗試 3 組以上的不同學習率、Optimizer、Batch size、Dropout 比例、BatchNorm.....等模型調教手法，建議以一個**基準 (Baseline)**為起點，再逐步改變單個超參數對比。

STEP 7：報告撰寫(25 分)

建議至少 7 頁，並搭配圖表說明，內容格式如 google drive 附件之作業模板.docx

作業二：鋼鐵產品表面的多元瑕疵檢測

作業二要請同學可以採用任何一種 CNN 模型，完成鋼鐵產品表面的多元瑕疵檢測。並撰寫完整實作作業報告。本作業使用 Severstal: Steel Defect Detection 競賽公開資料集重新處理。(原始連結：<https://www.kaggle.com/competitions/severstal-steel-defect-detection/overview>)

STEP 1：匯入檔案並切分資料集(5 分)

- 本作業使用之資料集經過助教處理，務必至第一頁 google drive 連結下載檔案。(不要從原始 github 連結下載。)
<https://drive.google.com/drive/folders/1rXRkW8PqUflzSz69979HcxFfidGJ5MBT?usp=sharing>
- 解壓縮後的資料集結構如下圖 2.1，其中，public\images 裡面共有 10,055 張圖片，以及一個 labels.csv 的標記檔案，將影像分為 0 (正常)與 1~4 (異常) 的五個類別。作為同學分割訓練集(train)與驗證集(validation)使用。
- private\images 內的影像，作為測試集(test)。因此沒有提供標記，一共有 2,513 張圖片。

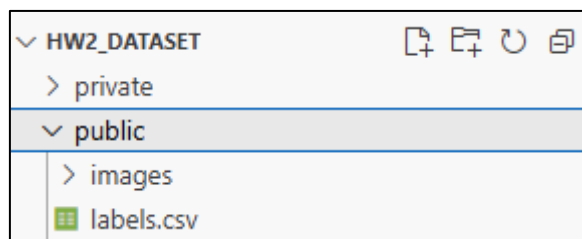


圖 2.1 資料集的資料夾結構

STEP 2：資料前處理(10 分)

依課本方法或是查找額外方法進行資料前處理。

STEP 3：嘗試各種模型，包含現成架構、預訓練模型，並且輸出模型架構摘要(10 分)

STEP 4：完成模型訓練 (10 分)

- 不同超參數配置的訓練過程 loss、平均骰子係數變化
- 針對驗證集(validation)使用模型預測的平均骰子係數
- 針對驗證集(validation)使用模型預測的結果以 csv 格式留存紀錄，格式如 labels.csv 儲存圖片名稱與判斷結果，檔名請命名為"val_學號.csv"

STEP 5：使用模型預測測試集，並儲存欲提交之模型預測結果(20 分)

- 針對測試集(validation)使用模型預測的結果以 csv 格式留存紀錄，格式如 labels.csv 儲存圖片名稱與判斷結果，檔名請命名為"test_學號.csv"
- 由助教比對"test_學號.csv"與正解計分，平均骰子係數達到至少 0.7 以上，得 10 分
- 由助教比對"test_學號.csv"與正解計分，平均骰子係數達到 0.8 以上，得 15 分
- 由助教比對"test_學號.csv"與正解計分，平均骰子係數達到 0.9 以上，得 20 分

STEP 6：嘗試 3 組以上的模型調教手法或是模型並討論(20 分)

可嘗試 3 組以上的不同學習率、Optimizer、Batch size、Dropout 比例、BatchNorm.....等模型調教手法，建議以一個基準(Baseline)為起點，再逐步改變單個超參數對比。

STEP 7: 報告撰寫(25 分)

建議至少 7 頁，並搭配圖表說明，內容格式如 google drive 附件之作業模板.docx

補充說明：平均骰子係數

類似於 F1-score，可以參考以下網站說明：

1、https://en.wikipedia.org/wiki/Dice-S%C3%B8rensen_coefficient

2、<https://medium.com/nlp-tsupei/precision-recall-f1-score%E7%B0%A1%E5%96%AE%E4%BB%8B%E7%B4%B9-f87baa82a47>

計分方式如下，每個項目分數會在 0~1 之間：

$$\frac{2 * |X \cap Y|}{|X| + |Y|}$$

$|X|$ 是 AI 預測集合的元素數量， $|Y|$ 是正解集合的元素數量， $|X \cap Y|$ 是 X 與 Y 集合交集的元素數量

範例 1：

AI 預測：2,4

正確答案：4

AI 預測 **2** 個答案，正確答案只有 **1** 個，但是至少類別 4 有答對，所以交集有 **1** 個。

$$\text{平均骰子係數} = \frac{2 * \textcolor{teal}{1}}{\textcolor{red}{2} + \textcolor{blue}{1}} = 2/3 = 0.66$$

範例 2：

AI 預測：0

正確答案：3,4

AI 預測 **1** 個答案，正確答案有 **2** 個，但是沒答對，所以交集有 **0** 個。

$$\text{平均骰子係數} = \frac{2 * \textcolor{teal}{0}}{\textcolor{red}{1} + \textcolor{blue}{2}} = 0/3 = 0$$