

## Homework 2 作業說明

本次作業請各位同學使用 Transfer Learning 的概念來進行瑕疵檢測，請依照以下敘述訓練模型，並在訓練完模型後回答以下的問題，共有 3 大題，每個小題回答字數不超過 100 字，不用寫太多寫重點就好，中英文皆可但助教比較喜歡中文。

資料集介紹：

這個資料集中的影像展示了常見的膠囊外觀，一共有 6 個類別，包含正常和其他五種類型的瑕疵（如凹陷、裂痕、污染等），正常類別約有 200 張圖片，另外五個瑕疵類別則各有約 20 張圖片。請同學自行切分出訓練集和測試集。

1. 請分別使用「自建的 ResNet」與「有預訓練過的 ResNet」對資料集進行分類，並比較兩者的結果。接著用相同流程比較其他的預訓練模型與有預訓練過的 ResNet。
  - (1) (15pt) **建構自定義的 ResNet 模型**：請參考 ResNet 的原始架構用 PyTorch 從頭開始定義一個 ResNet 模型（如第一次作業的實作），並用作業的資料集進行訓練和預測。
  - (2) (15pt) **使用預訓練的 ResNet 模型**：請使用 已經預訓練的 ResNet（例如：torchvision.models 或 timm 等庫中提供的模型），一樣用作業的資料集進行微調和預測。
  - (3) (10pt) **比較自己建立的 ResNet 與預訓練 ResNet 的表現**：請將兩者在訓練速度、訓練損失、收斂時機、準確率等各方面的差異繪製成圖跟表格來進行比較，讓結果更加直觀，並針對結果進行簡短說明。
  - (4) (25pt) **比較不同預訓練模型的表現**：請再使用一個 ResNet 以外的預訓練模型進行訓練，並與預訓練 ResNet 進行比較。同樣需將兩者的差異繪製成圖表來呈現，並簡要說明你認為哪一個模型表現較佳，以及它表現較佳的理由為何。
2. 在實際的製造環境中，異常樣本通常非常稀少且難以蒐集，對樣本進行標註也需要仰賴專業知識，並伴隨高昂的人力與時間成本。因此，要取得完整且多樣的異常資料相當困難。
  - (1) (5pt) 在上述情境中無法像一般分類任務那樣收集足夠的異常樣本，請問此時應採用何種分類設定來訓練模型？（提示：老師上課有講過）
  - (2) (10pt) 承上題，請說明在資料集中僅包含大量正常樣本而幾乎沒有異常樣本的情況下，瑕疵檢測模型通常會採取什麼樣的訓練策略？
  - (3) (10pt) 請舉出一種常見的瑕疵檢測訓練方法，是能夠只使用正常樣本或少量異常樣本就有效地訓練模型，並簡單講解該方法的原理。請注意，答案應聚焦於該方法所屬的訓練類型，而非具體的模型名稱。例如：DRAEM 的訓練是屬於「重建方法」，請回答「重建方法」而非 DRAEM，並說明重建方法是如何運作的。

3. (10pt) 在瑕疵檢測任務中，除了要對整張圖片進行正常／異常分類外，若圖片中存在異常，我們也希望模型能準確地指出瑕疵所在的位置或範圍。請問這種需求還可以透過哪些類型的電腦視覺任務來達成？寫出一種並簡短說明該任務的基本概念，比方說如何標示異常的位置。

作業繳交：

- 上述問答題的作答內容請繳交.pdf 檔

檔名請命名為 "HW2\_學號\_姓名.pdf"，未按照格式命名扣 5 分，**且不得超過 2 頁**。

第一題的(1)、(2)不須以文字作答，第一題的(3)、(4)則需包含文字和圖表，其餘讀取資料、定義模型和訓練過程等部分助教會根據程式碼來評分。

- 程式碼請繳交.ipynb 檔

檔名請命名為 "HW2\_學號\_姓名.ipynb"，未按照格式命名扣 5 分，**請將所有程式碼完整撰寫於該.ipynb 檔內，不得另行建立或引用其他.py 檔案**。內容需至少包含以下部分：

- (1) 資料前處理過程
- (2) 自行建構的 ResNet 模型
- (3) 如何引用預訓練模型
- (4) 模型訓練過程與變化 (繪製訓練過程中損失和準確率的折線圖)
- (5) 階段性適當印出訊息，並保留結果以方便助教查看，**沒有保留結果則程式碼部分不予計分!**

此次評分重點在訓練流程的合理性，模型表現為次要評分標準。

注意事項：

- **請勿抄襲**其他同學的程式碼。可以討論、交流，或參考網路上的資源，但請獨立完成作業
- **嚴禁人工判讀**測試資料，請勿透過肉眼辨識圖片來手動輸入答案
- **作業繳交截止日期：2025/5/13 (二) 23:55**
- 經助教判定違規者，該次作業不予計分