

智慧回收辨識系統

Smart Recycling Recognition System

指導教授：謝孫源 教授

專題成員：陳家禾

開發工具：python3 pytorch

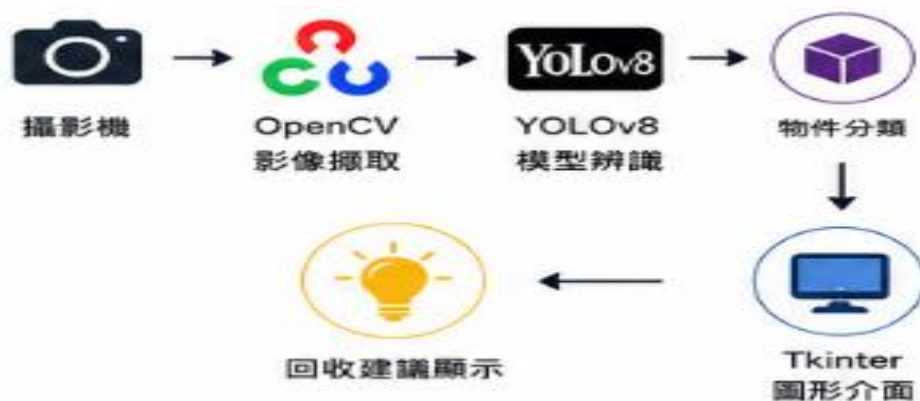
測試環境：Anaconda3

一、簡介：

近年來，隨著環保意識的提升與資源回收政策的推廣，垃圾分類已成為日常生活中重要的一環。然而，許多民眾在進行垃圾分類時，常因缺乏相關知識或無法辨識物品材質，而將回收物誤投入錯誤的回收桶中，造成後續分類作業困難並降低回收效率。雖然目前已有許多環保宣導與回收資訊平台，但大多僅提供靜態資訊查詢功能，缺乏能夠即時辨識回收物種類並提供分類建議的智慧化系統。因此，本專題希望透過深度學習與電腦視覺技術，開發一套智慧回收辨識系統，能夠即時辨識使用者手中的回收物品種類，並提供相對應的回收建議，提高資源回收效率與環境保護成效。

本專題選擇使用由 Ultralytics 所開發的 YOLOv8 (You Only Look Once Version 8) 作為核心物件辨識模型。YOLOv8 具有辨識速度快、準確率高及即時推論能力佳等優點，非常適合應用於即時影像辨識情境。透過攝影機擷取影像後，系統可快速定位並辨識回收物種類，達成即時回饋的需求。

在系統實作上，本專題結合 OpenCV 進行即時影像擷取，並透過 Tkinter 建立中文化圖形使用者介面 (GUI)，讓使用者能夠即時查看辨識結果、信心值以及回收建議。實驗結果顯示，本系統在驗證集上達到 Precision 89%、Recall 89%、mAP50 93% 及 mAP50-95 91% 的良好效能，能夠有效辨識常見回收物品種類。



圖一、系統工作流程

二、測試結果：

本系統支援筆記型電腦攝影機進行即時影像輸入，使用者只需將回收物品放置於鏡頭前方，系統即可透過 YOLOv8 深度學習模型進行即時辨識與分類。辨識完成後，系統會自動顯示回收物種類、信心分數以及對應的回收建議，協助使用者正確完成垃圾分類。

圖二：系統執行畫面

