

無人超市-自動結帳系統

專題編號：112-CSIE-S019

執行期限：111 年第 1 學期至 112 年第 1 學期

指導教授：陳彥霖

專題參與人員：108590026 劉俊廷

109590054 阮凌楓

一、摘要

為了實現無人超市-自動結帳系統，我將專案主要分為三個部分，1. 實體的購物籃、攝影機、商品等。2. 影像辨識技術(YoloV7)和物件追蹤技術(Deep Sort)。3. 使用 PyQt5 做出一個 UI 能連接攝影機的畫面並對畫面做出分析和處理，計算出物品的清單和價格。

關鍵詞：YoloV7、Deep Sort、PyQt5。

二、緣由與目的

在 IoT (Internet of Things) 盛行的時代背景下，無人超市悄然成為新零售的一個重要發展方向。無人商店的設計不僅為消費者提供了便利，也在一定程度上為商家降低了營運成本。目前，通常透過安裝在購物籃中的高清攝像頭和感應器，系統能夠實時識別購物籃中的商品，其中影像辨識技術成為確保無人超市順利運作的核心技術之一。

與此同時，隨著科技和技術的不斷發展，無人超市已不再只是未來世界的一個概念，而是有可能融入我們當代的生活中的商店模式。通過此專題的製作，我期望能夠深入了解和學習 IoT 和影像辨識技術，並堅信這個專案在未來將展現其高度的實用價值和廣泛的應用前景。

三、研究報告內容

(一)、研究步驟

1. 環境安裝：在安裝 PyTorch、CUDA 及其他相關套件時，同時驗證了其相容

性，並考慮到未來可能的升級或新增功能。

2. 建立資料集：對各類商品的照片在光線和角度上做出了各種變化，以增強模型的泛化能力。在訓練時也使用了數據擴增技術如旋轉、翻轉、變形等來擴大資料集並強化模型。為了保持標籤的準確性和一致性，我使用了公開的 YoloV7 模型來加快標記過程。
3. 調整訓練參數：採用了交叉驗證的方法來篩選出最佳的模型和參數配置。特別是模型可能出現的過度擬合或欠擬合問題，並透過優化參數或調整模型結構來進行修正。此外，我也保留了多次訓練的模型 checkpoints，這樣在未來我可以更方便地進行分析和比較，了解各模型的表現差異。
4. 調整辨識參數：辨識結果常常因為物體之間的重疊造成判定困難，因此我導入了 Deep SORT 的應用，使目標物體被檢測到後，就會對這些目標在每一幀之間的移動進行追蹤，即使在目標物體被部分遮蓋或是短暫偵測遺漏的情況下也能保持較好的辨識性能。
5. 製作結帳 UI：我選擇的是較為直觀的設計畫面，除了辨識結果的畫面和結果列表外，我還添加了參數調整的功能，以便在不同環境下運作時，能夠及時的調整參數。

四、參考文獻

[1] Kin-Yiu, Wong. "YOLOv7".

<https://github.com/WongKinYiu/yolov7>

[2] Mahesh Deshwal. "YOLO-v7 and DeepSORT".

<https://github.com/deshwalmahesh/yolov7-deepsort-tracking>

[3] Jacky Gao. "WebCam-pyqt5-opencv".

<https://github.com/jacky10001/WebCam-pyqt5-opencv>