



逢甲大學學生報告 ePaper

花朵無人商店系統

Unmanned Flower Store System.

作者：吳佺諒

系級：電子工程學系碩士班一年級

學號：M1202354

開課老師：王通溫 助理教授

課程名稱：儀器人機介面設計與分析

開課系所：電子碩二

開課學年： 112 學年度 第 2 學期



中文摘要

隨著勞動力成本上升和技術進步，無人商店在全球迅速發展，Amazon Go 和淘咖啡等案例尤為突出。這些無人商店不僅能降低企業成本，還提供了更快速便捷的購物體驗。本研究開發了一套無人花朵商店系統，運用物件偵測技術自動辨識花朵的位置和種類，並結合精心設計的使用者介面，大幅提升顧客的購物體驗。該系統通過蒐集逢甲大學校內花朵的數據進行模型訓練，並使用 YOLOv8 模型實現高準確度的花朵辨識。實驗結果表明，該系統能夠精確識別四種不同花朵，提供了一種有效的解決方案來改進無人商店的顧客服務和管理。



關鍵字：人機介面、物件偵測、無人商店

Abstract

With rising labor costs and technological advancements, unmanned stores are rapidly expanding worldwide, exemplified by Amazon Go and Alibaba's Tao Café. These stores not only reduce operational costs for businesses but also provide faster and more convenient shopping experiences. This study developed an unmanned flower store system utilizing object detection technology to automatically identify the location and types of flowers. The system integrates a user-friendly human-machine interface (HMI) designed to significantly enhance customer experience. By collecting flower data from Feng Chia University's campus and training the YOLOv8 model, the system achieved high accuracy in flower recognition. Experimental results demonstrate that the system can accurately identify four different types of flowers, offering an effective solution for improving customer service and management in unmanned stores.



Keyword : Human-Machine Interface (HMI), Object Detection, Unmanned Store

目 次

1	研究動機.....	4
2	研究方法及步驟.....	6
2.1	花朵數據集收集.....	6
2.2	模型訓練.....	7
2.3	人機介面設計.....	8
2.3.1	初始介面.....	9
2.3.2	客戶端介面.....	9
2.3.3	銷售使用介面.....	11
3	實驗設置.....	12
3.1	訓練及測試資料集.....	12
3.2	物件偵測模型訓練參數.....	12
4	實驗結果與分析.....	13
4.1	物件偵測模型結果.....	13
5	結論.....	15



1 研究動機

當今社會，無人商店已成為一種時尚，不論是 Amazon 的 Amazon Go [1] 還是阿里巴巴的淘咖啡[2]，各大企業都對此給予高度重視。這種趨勢的興起主要是由於勞動力成本的不斷上升。以台灣為例，近五年來平均薪資持續攀升，這使得企業在考慮成本時更加謹慎。無人商店的出現為企業提供了一種新的解決方案，可以在不斷增長的勞動力成本下提高效率和降低成本。

然而，無人商店並不僅僅是一種成本節省的手段。它還可以提供更便捷、更快速的購物體驗。消費者不再需要排隊結帳，只需拿取商品即可離開，這大大節省了時間。同時，無人商店還可以通過技術手段實現更高效的庫存管理和商品陳列，進一步提升了營運效率。

因此，我們對無人商店的研究和實踐具有重要意義。通過了解這一趨勢的背後原因和實際案例，我們可以更好地理解無人商店的運作模式，為未來構建更智能、更高效的商業模式提供借鑒和啟示。

此外，這裡提到的台灣薪資[3] 持續攀升的趨勢也在我們對無人商店價值的評估中起到了重要作用，如圖 一。這一趨勢表明，無人商店的價值正在逐漸提高，因為它可以幫助企業應對不斷增長的勞動力成本，提高營運效率，並提供更好的服務。這進一步強調了無人商店在當今商業環境中的重要性和價值。情人節是一個特別的日子，許多紳士透過贈送鮮花來向心愛的人表達愛意。然而，並非每個人都熟悉不同種類的花朵及其象徵意義。此外，在傳統花店中，有些花朵的價格是根據樹枝上的花朵數量定價，這可能會讓顧客感到困惑。

引入無人花店可以克服這些挑戰。這樣的系統可以讓顧客輕鬆獲取有關鮮花的信息，包括花朵的含義以及根據鮮花數量的定價方式。這消除了顧客需要依賴有限知識或店主幫助的需求。

對於紳士們來說，這意味著他們不再需要煩惱該選擇哪些鮮花來傳達對女友或妻子的愛意。他們可以自信地挑選能夠準確表達愛意和情感的花朵。同時，花店老闆也從這一過程的自動化中受益，因為他們不再需要花時間向顧客解釋每朵花的詳細信息。這不僅節省了時間，還提高了整體客戶滿意度。



圖一 近五年台灣受僱員工折線圖



2 研究方法及步驟

本實驗目標為建立一套自動化無人花朵商店系統，為了達到此目的，首先需要使用物件偵測，抓取花朵位置及種類，再由使用者介面提供可視化結果。

此實驗主要分為三個步驟，如圖 二。

1. 資料集建立：實地收集花朵圖片，並進行標記。
2. 模型訓練：訓練一個用於偵測花朵的深度學習模型
3. 人機介面設計：規劃一個互動式介面，提供使用者進行操作

在以下章節將詳細介紹個步驟。

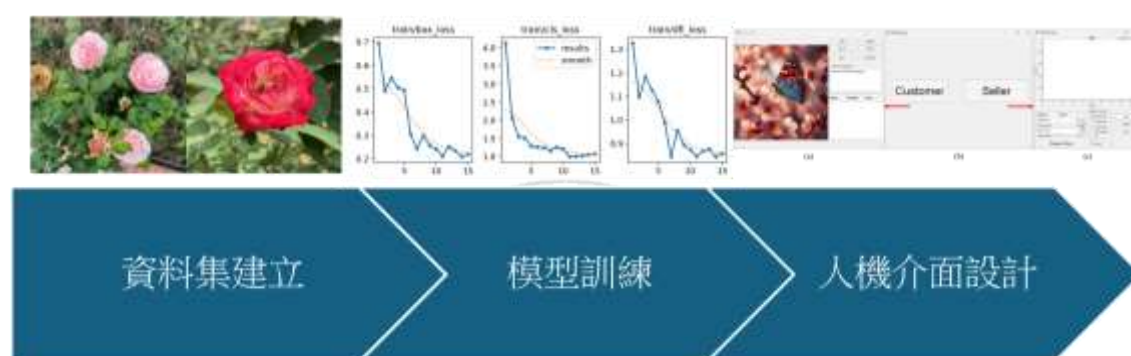


圖 二 系統流程圖

2.1 花朵數據集收集

為了合理的進行實驗，此花朵數據集所有照片都是由逢甲大學校內花朵進行實地拍攝，此數據集總共拍攝圖片為 95 張，其中包含四種花朵，分別為 Red-Rose, Lotus, Pink Rose, Vinca，如圖 三，個別花朵存在數量為 32, 26, 24, 22，此處須注意，一張圖片中可能包含複數花朵，故花朵存在數量加總與圖片數量並不一致。所有圖片皆使用 Roboflow[4]進行標記，如圖 四。



圖 三 各種類花朵示意圖

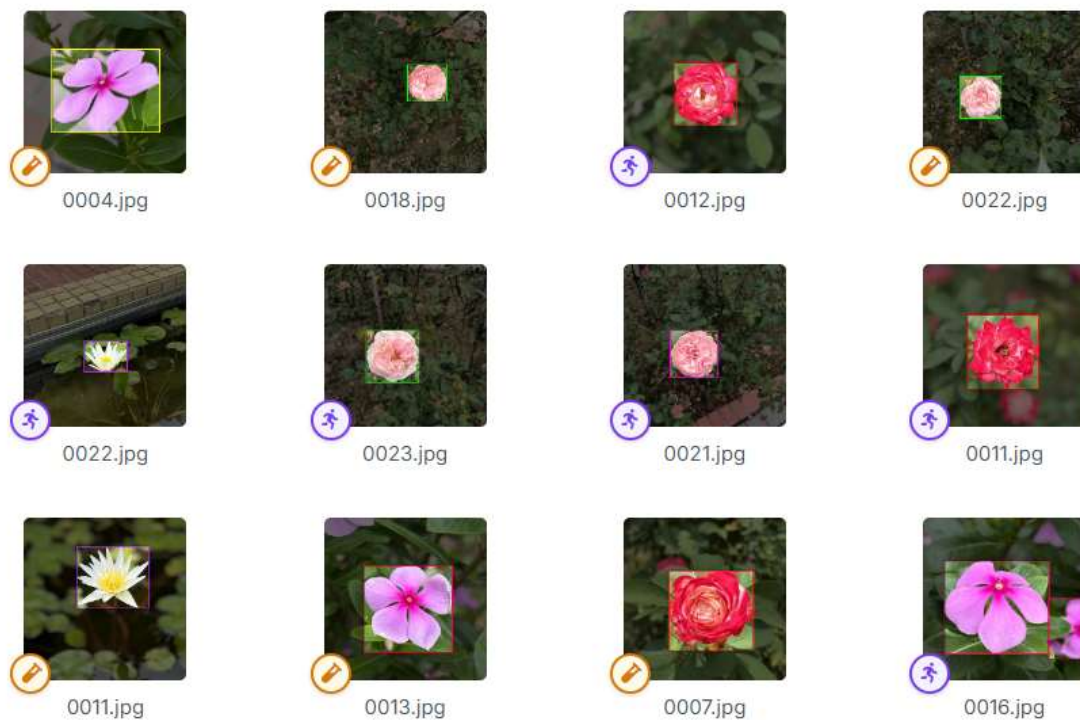


圖 四 Roboflow 標記示意圖

2.2 模型訓練

在取得花朵數據集後，需要使用物件偵測模型進行下一步的辨識花朵位置及種類，此處使用 YOLOv8[5]作為本次實驗的偵測模型。其結構如圖 五。

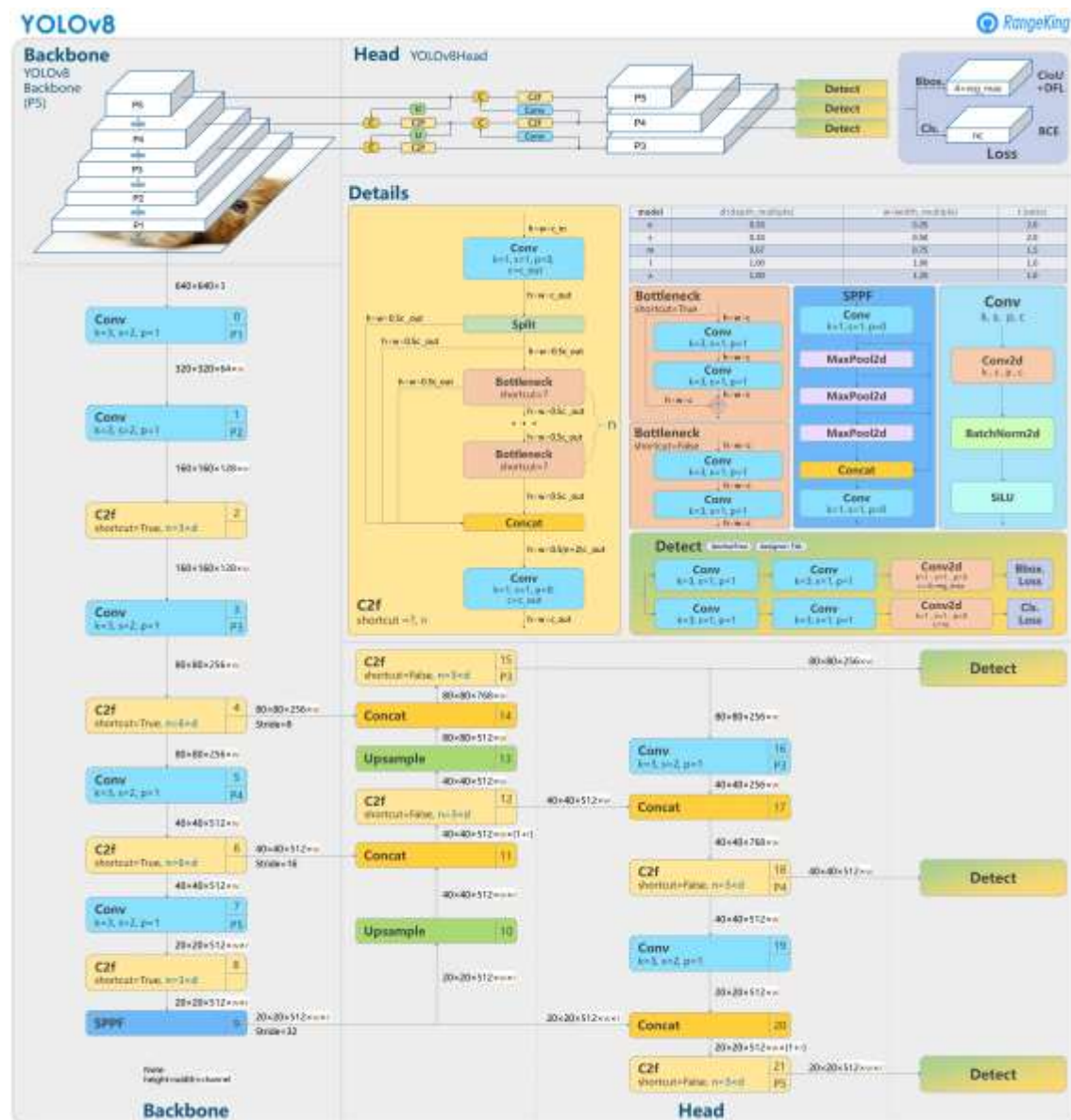


圖 五 YOLOv8 結構圖[6]

2.3 人機介面設計

透過人機介面，使得使用者可以更加直觀操作本系統，此系統使用 MATLAB APP Designer 進行開發，包含三個畫面。進入介面、客戶端介面、銷售端介面，如圖六。各系統說明將於後續逐一介紹。

1. 初始介面：允許使用者選擇進入顧客使用介面或銷售使用介面。
2. 顧客使用介面：允許顧客進行花朵偵測及判斷，包括瀏覽花朵資訊、選擇購買花朵和查看訂單狀態。
3. 銷售使用介面：允許銷售進行銷售盤點及價格修改，生成銷售報表。

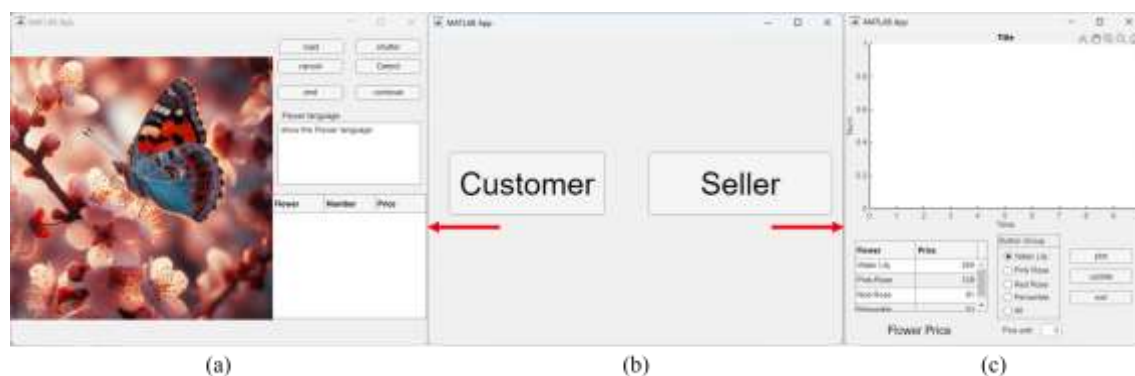


圖 六 全部 UI 設計畫面

2.3.1 初始介面

透過初始介面進行引導，分流向顧客及銷售的使用介面。如圖 七，左邊鍵為前往顧客端，右邊鍵為前往銷售端。



圖 七 初始介面示意圖

2.3.2 客戶端介面

透過初始介面進入顧客使用介面，此介面如圖 八，分為圖片展示區、按鍵區、花語展示區、價格展示區。

1. 讀取鍵：預先讀取資料庫資訊、YOLOv8 模型和鏡頭設置。
2. 快門鍵：拍攝當前鏡頭設定的圖像，並在圖片展示區顯示拍攝結果。
3. 偵測鍵：將拍攝圖像送入 YOLOv8 模型進行偵測，並在圖片展示區顯示偵測結果。
4. 繼續鍵：當使用者確認辨識結果無誤後，將結果存入後台，並在花語展示區及價格展示區顯示花語和價格。

5. 取消鍵：當使用者確認辨識結果不符合期望時，按下此鍵可取消結果。
6. 結束鍵：當使用者確認所有購買的花朵無誤後，按下此鍵關閉程式，並將結果傳入後台，進行總金額結算。

其流程如圖 九，首先使用者會先使用讀取鍵 (a)，從資料庫讀取花朵資料及 YOLOv8 花朵辨識模型，當讀取完成時圖片展示區會顯示打勾圖案表示讀取完成，第二步按下快門鍵 (b)，此時機器會透過指定的相機進行拍攝並顯示於 5 圖片展示區，第三步按下偵測鍵 (c)，此時機器會將上一步拍攝到得圖片送到 YOLOv8 進行花朵的數量及種類辨識，並將偵測結果顯示於圖片展示區，第四步，此時使用者可以判斷花朵數量及種類是否為自己想要購買的，如果是則按下繼續鍵繼續購買，如果不是，按下取消鍵，繼續購買。當顧客都挑選完成時按下結束鍵，此時系統會將所有購買花朵進行紀錄並傳輸至資料庫。



圖 八 客戶端介面介紹

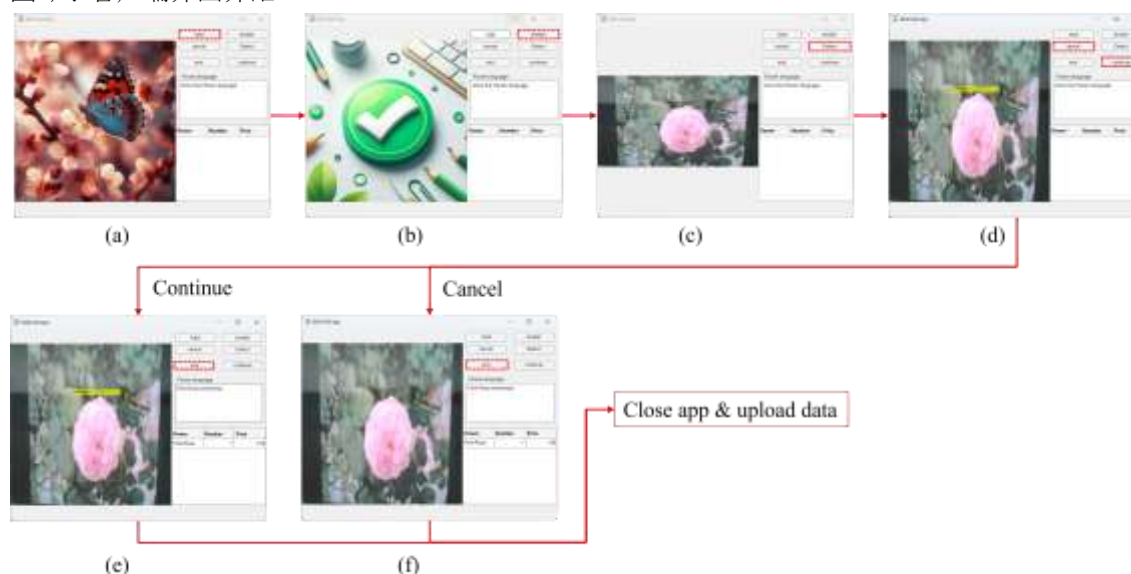


圖 九 客戶端使用流程圖

2.3.3 銷售使用介面

透過初始介面進入銷售使用介面，此介面如圖 十，分為銷售紀錄展示區、花朵價格展示區，選擇及按鈕區。

1. 按鈕選擇區：透過按鈕選擇想修改或是查看的花朵。
2. 價格修改：修改所選花朵的價格。
3. 繪圖鍵：繪出所選的花朵，時間銷售數量表在銷售紀錄展示區。
4. 上傳鍵：將修改的花朵價格上傳至資料庫。

其使用流程如圖 7，選擇花朵並按下繪製鍵 (b)，將選擇花朵知銷售紀錄繪製於銷售紀錄展示區，在價格修改區修改其價格 (c)，系統將在後台修改該選擇花朵價格，按下上傳鍵 (d) 上傳修改後的價格進入資料庫。

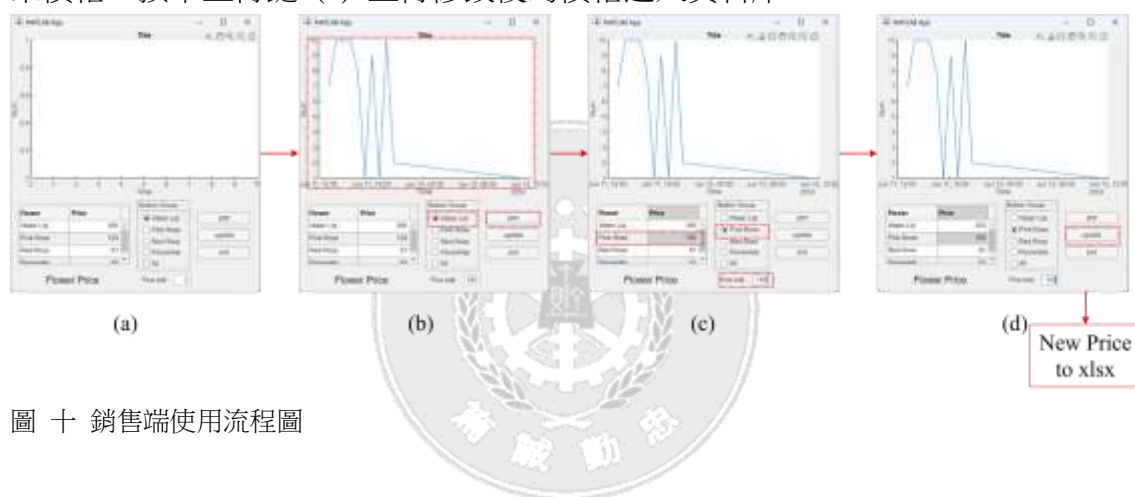


圖 十 銷售端使用流程圖

3 實驗設置

3.1 訓練及測試資料集

本實驗收集之數據資料如表 1，以圖片數量進行 80/20 分為訓練資料及測試資料，用以驗證模型準確度。

	訓練	測試	總共
Red Rose	21	5	26
Lotus	16	6	22
Pink Rose	25	7	32
Vinca	21	3	24
Image	76	19	95

表 1 花朵數據集，各數據詳細數量。

3.2 物件偵測模型訓練參數

YOLOv8 模型訓練參數如表 2。

參數名稱	數值
Image size	640,640
Epoch	30
Initial Learning Rate	1e-2
Final Learning Rate	1e-4
batch	16
optimizer	AdamW

表 2 訓練參數

4 實驗結果與分析

4.1 物件偵測模型結果

此物件模型訓練過程如圖 十一，在 `bbox_loss` 及 `df_l_loss` 中停留了約 15 個 epoch，推測遇到局部最低點，在後續成功保持下降直至穩定。

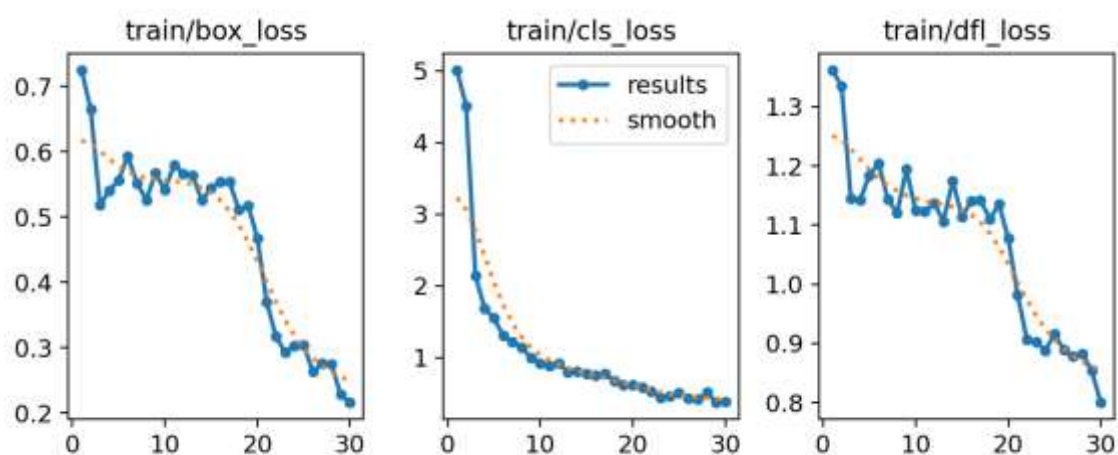


圖 十一模型訓練過程圖

其測試結果之混淆矩陣如圖 十二，其結果可以完美預測，accuracy 達到 100%。

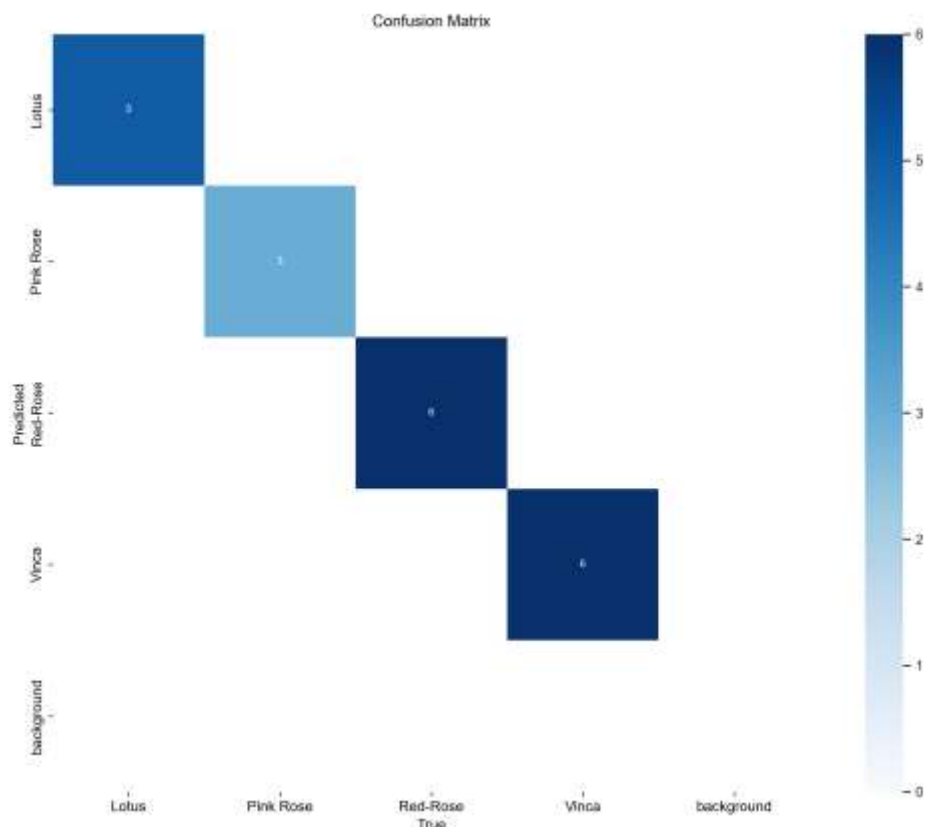


圖 十二 物件檢測模型，測試資料集之混淆矩陣
此模型通過測試數據集驗證可以成為花朵無人商店系統的物件檢測模型。

5 結論

本研究成功開發了一套無人花朵商店系統，利用深度學習模型 YOLOv8 實現了花朵的自動辨識與分類。實驗結果顯示，該系統在包含四種不同花朵的資料集測試達到 100% 的準確度，顯示出其在無人商店應用中的潛力。通過使用 MATLAB APP Designer 設計的使用者介面，系統提供了簡單易用的操作流程，使得顧客可以輕鬆獲取花朵信息並進行購買。此外，無人花店系統的自動化功能也有助於提升銷售管理效率。這些特性使得無人花店系統不僅能降低勞動力成本，還能提供更高效率的顧客服務。在未來的工作中，可以考慮擴展數據集規模和多樣性，進一步提升模型的泛化能力和準確度，以應對更多種類花朵的辨識需求。總之，本研究為無人商店技術在鮮花行業的應用提供了新的思路和實踐方案。



參考文獻

- [1] 陳蔚銘. "「無人商店」讓你「拿了就走」！看 Amazon Go 如何靠收集數據，改善營運." <https://cn.overleaf.com>
- [2] 趙曼汝. "杭州直擊 / 向 Amazon 宣戰？阿里推無人商店「淘咖啡」." <https://www.cw.com.tw>
- [3] 鄭琪芳. "去年平均總薪資 49989 元 歷年新高." <https://ec.ltn.com.tw>
- [4] "Roboflow." <https://roboflow.com/>
- [5] G. J. a. A. C. a. J. Qiu. "Ultralytics YOLOv8." <https://github.com/ultralytics/ultralytics>
- [6] RangeKing, "Model structure of YOLOv8 detection models(P5) - yolov8n/s/m/l/x," 2023. [Online]. Available: <https://github.com/ultralytics/ultralytics/issues/189>.

