

靜 宜 大 學

資訊工程學系

畢業專題成果報告書

己付果攤

學 生：

資工四A 411018141 陳珮霖

資工四A 411006746 廖怡慈

資工四A 411018060 陳立昌

指導教授：胡學誠 教授

西 元 二 〇 二 四 年 十 二 月

目 錄

一、前言.....	3
二、系統目標.....	3
1.使用對象.....	3
2.使用環境.....	3
三、系統需求與分析.....	4
1.功能需求.....	4
☑影像捕捉與預處理:.....	4
☑AI模型預測:.....	4
☑結帳功能:.....	4
☑資料庫整合:.....	4
☑後台數據可視化:.....	4
2.系統限制與假設.....	4
A.系統限制:.....	4
B.假設前提:.....	5
四、系統架構與開發工具.....	5
1.Flask.....	7
2.Cloud Firestore (Firebase).....	7
A.Cloud Firestore資料庫格式說明:.....	8
Restock - 補貨記錄.....	8
Bill - 帳單記錄.....	8
Classes - 水果類別.....	9
Inventory - 庫存.....	9
Transactions - 交易記錄.....	9

B.程式說明:.....	10
3.Ultralytics 套件.....	10
五、 成果展示	11
1.影像辨識結帳系統:	11
2.後台管理系統:	11
作品功能:.....	12
A.結帳:.....	12
B.查售出數量:.....	13
C.查交易尖峰時段:.....	14
六、 未來發展	14
七、 結論	15

一、前言

近年來因服務業招聘越來越困難，常常出現人力短缺的情況，因此我們設計這套影像辨識自助結帳系統+管理系統，希望能夠透過讓消費者自助結帳+店內數據的情況降低店內人力需求。

二、系統目標

- 透過影像辨識自助結帳系統減少收銀人力及減少顧客等待店員的時間。
- 透過交易尖峰時段的數據對人力進行最有效的分配。
- 透過庫存及售出數量的數據對商品進貨數量有依據，避免商品不夠賣或商品囤積的情況。

1.使用對象

- 管理層
- 店員
- 消費者

2.使用環境

- 超商

三、系統需求與分析

1.功能需求

☒影像捕捉與預處理：

攝像頭能即時捕捉水果照片，並進行圖像預處理(如調整大小、亮度等)。

☒AI模型預測：

使用AI模型分析照片中的水果種類和數量，支持多種水果類型(如蘋果、香蕉、橘子等)的同時檢測。顯示預測結果，包括水果種類、數量和單價計算出的總金額。

☒結帳功能：

使用者確認預測結果後，按下結帳按鈕，系統自動生成交易記錄。記錄包括水果種類、數量、單價、總金額和交易時間。

☒資料庫整合：

每筆交易資料會存入資料庫。

☒後台數據可視化：

使用後台管理界面，顯示水果售出數量、營業額、庫存查詢和交易尖峰時段的統計圖表。支持按月、年查詢數據(交易尖峰時段只有月)，生成柱狀圖、折線圖等。

2.系統限制與假設

A.系統限制：

AI模型目前僅支持3種水果類型(蘋果、香蕉、橘子等)，需重新訓練才能識別新種類。

B. 假設前提：

1. 水果需要單層擺放，確保每個水果的外形和特徵能夠完全暴露在鏡頭範圍內。重疊擺放可能導致部分水果的外觀被遮擋，從而影響預測的準確性。
2. 攝像頭輸入的照片質量良好，有足夠光源讓水果特徵能清晰地被記錄。

四、系統架構與開發工具

由攝像頭、系統畫面和購買平台組成一個系統。

圖1、裝置照片

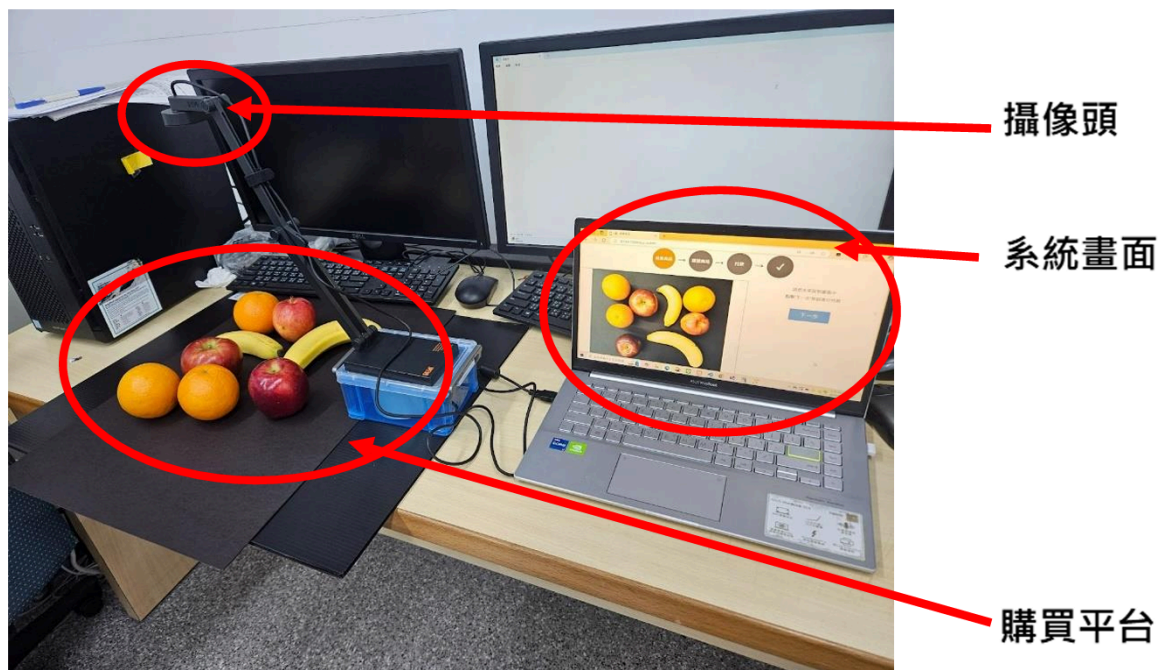


圖2、使用者案例圖：

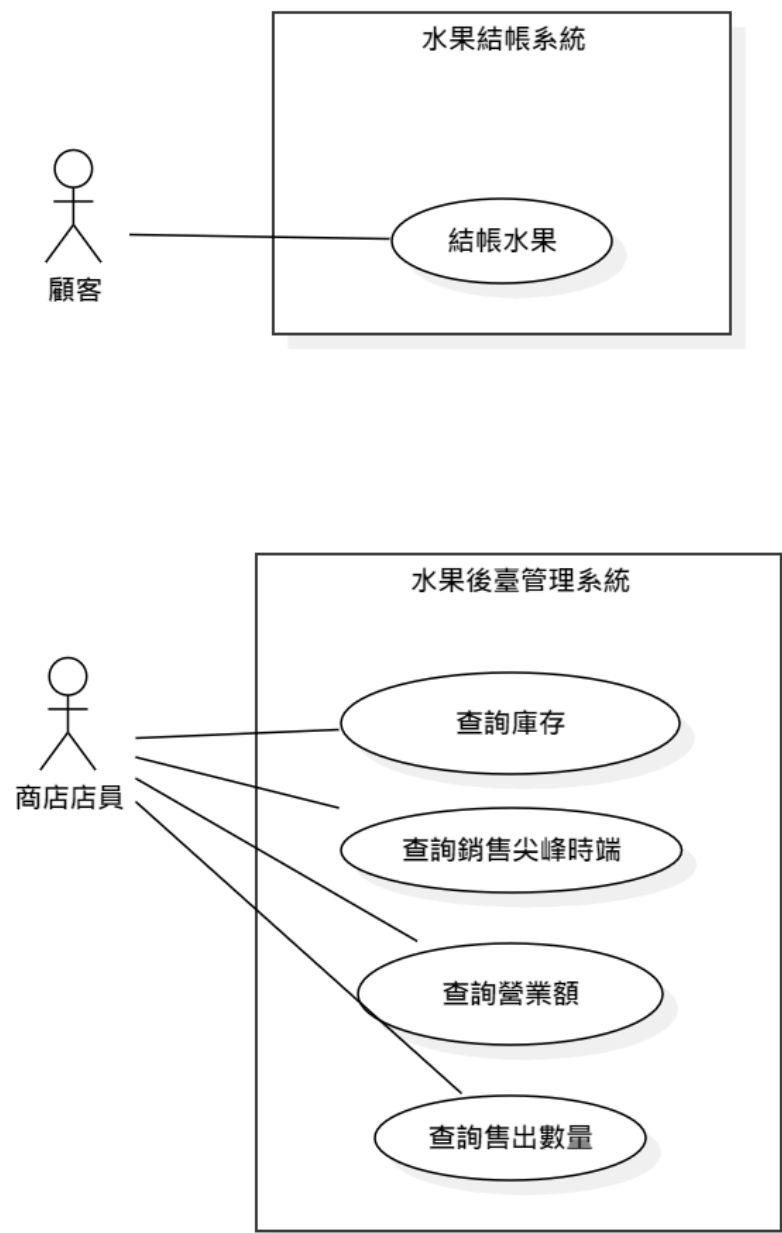
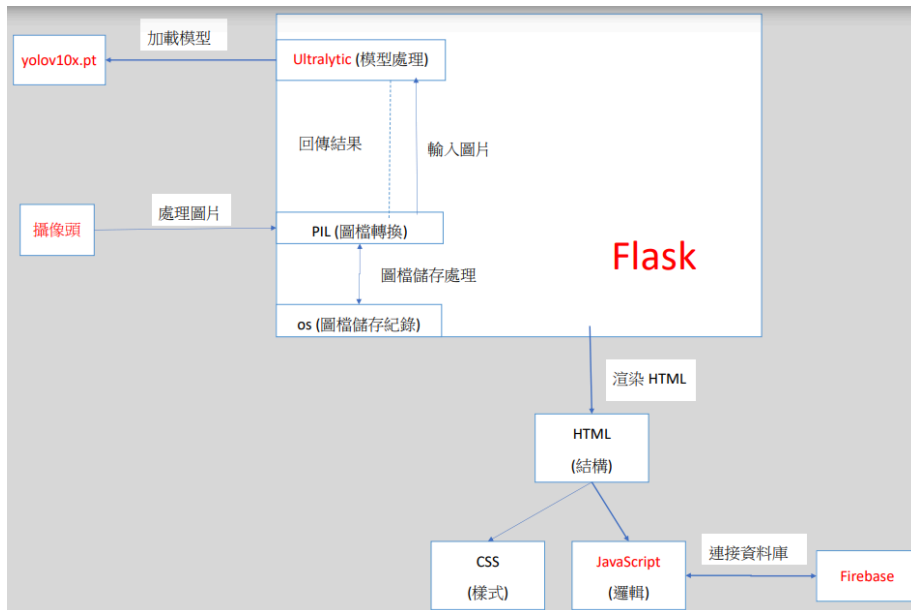


圖3、系統架構圖：



1.Flask

Flask 是一個使用 Python 語言開發的輕量級 Web 應用框架。

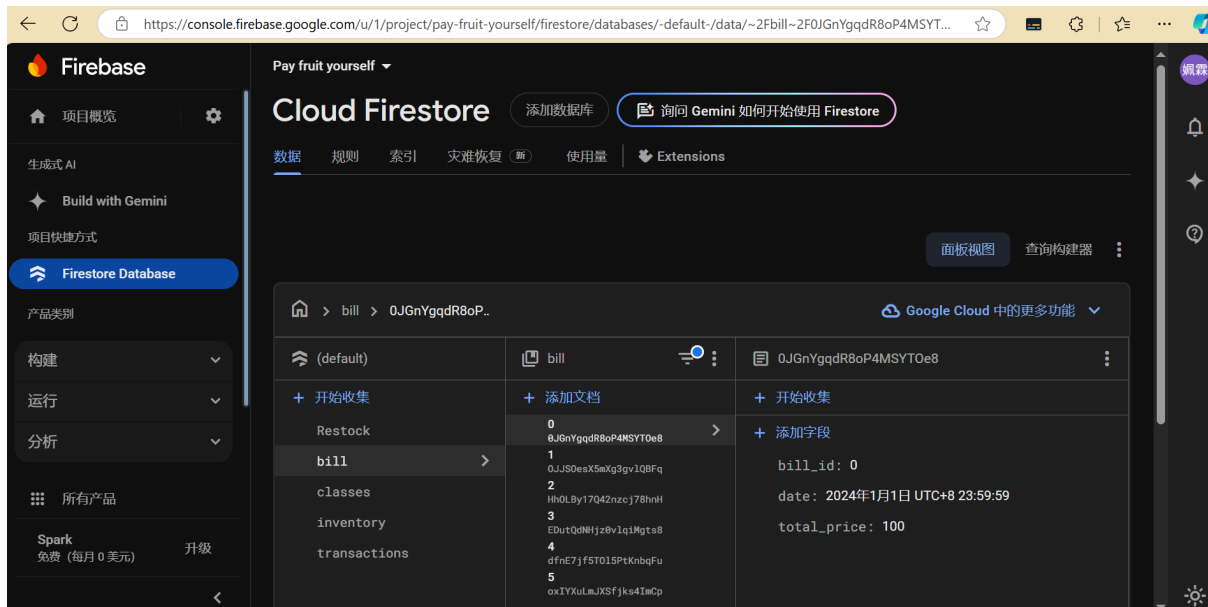
- 支援動態網站、網路應用程式及網路服務的開發，提供了路由、模板、靜態檔案等最基本的功能。
- Flask使用RESTful，基於WerkzeugWSGI工具箱和Jinja2模板引擎。

2.Cloud Firestore (Firebase)

一個快速、完全託管的雲端 NoSQL 資料庫。

- 檔案導向結構:資料以文件形式儲存，文件被組織成集合，提供靈活的資料管理方式。

圖4、展示一筆資料庫的位置



A.Cloud Firestore資料庫格式說明:

Restock - 補貨記錄

- 意義: 記錄特定水果的補貨情況, 便於跟蹤庫存變化。
 - **Restock_id**: 唯一標識每次補貨記錄的 ID。
 - **class_id**: 關聯的水果類別 ID, 指明進行了補貨的水果種類。
 - **date**: 補貨的日期和時間。
 - **quantity**: 補貨數量, 新增的水果數量。

Bill - 帳單記錄

- 意義: 記錄每筆交易的時間和總金額, 方便財務記錄和審計。

- **bill_id**: 唯一標識每個帳單的 ID。
 - **date**: 帳單生成的日期和時間。
 - **total_price**: 帳單總金額, 交易總金額。
-

Classes - 水果類別

- 意義: 記錄**水果基本信息**, 用於識別水果種類及計算價格。
 - **class_id**: 唯一標識每種水果的 ID。
 - **class_name**: 水果名稱, 例如「蘋果」、「香蕉」。
 - **unit price**: 單價, 記錄每單位水果的價格。
-

Inventory - 庫存

- 意義: 記錄每種水果的當前**庫存情況和更新時間**, 便於管理和補貨。
 - **class_id**: 關聯的水果類別 ID, 對應的庫存水果類別。
 - **total_inventory**: 當前總庫存, 該水果的庫存數量。
 - **update time**: 最後更新庫存的日期和時間。
-

Transactions - 交易記錄

- 意義: 記錄**每筆交易的詳細信息**, 用於銷售記錄和庫存管理。
 - **bill_id**: 關聯的帳單 ID, 所屬的帳單。
 - **class_id**: 關聯的水果類別 ID, 交易涉及的水果類別。
 - **count**: 交易數量, 購買或銷售的水果數量。
 - **id**: 唯一標識每筆交易的 ID。
 - **selling price**: 售價, 每單位水果的實際交易價格。
-

B. 程式說明:

1. firebase-app.js:

是 Firebase 應用的核心庫, 提供了**初始化 Firebase 應用**的基

礎設施。所有 Firebase 產品 (例如 Firebase Authentication、Cloud Firestore、Storage 等) 都依賴於此核心庫進行初始化。

- **initializeApp:**

這個函式是用來初始化 Firebase 應用的, 通過它可以[連接到你的 Firebase 專案](#)。你需要提供一個 Firebase 設定對象 (如 `firebaseConfig`), 其中包含了專案的相關配置信息。

2. **firebase-analytics.js:**

是 Firebase Analytics 庫, 用於在應用中[啟用使用者行為追蹤和數據分析](#)。它可以幫助你收集應用中發生的事件和用戶互動, 並且在 Firebase 控制台中查看詳細的分析數據。

- **getAnalytics:**

這個函式用來初始化 Firebase Analytics, 它會根據應用的使用情況自動收集事件, 例如頁面瀏覽、按鈕點擊等。你也可以手動定義自定義事件來進行更精確的[數據分析](#)。

3. **Ultralytics** 套件

專為[即時物件檢測](#)和圖像分割而設計的高效套件, 專題使用此套件加載 YOLOv10X.pt 來執行辨識物件功能。

- **支援 YOLO:** 可用於多種視覺 AI 任務, 如物件檢測、圖像分割、姿勢估計、目標跟蹤和分類。
- **應用廣泛:** 可運行於邊緣設備及雲端 API, 適用於各種實時應用場景。

五、成果展示

本專題分成2個部分:

1.影像辨識結帳系統:

讓顧客自助將水果放入偵測範圍內進行偵測,偵測完後將各水果數量及總金額顯示在螢幕上讓消費者確認,確定沒問題後讓消費者電子支付。

2.後台管理系統:

- 營業額

查詢每天的各項水果營業額和計算當月年各項水果營業額

- 售出數量

查詢每天的各項水果售出數量和計算當月年各項水果銷量

- 庫存查詢

查詢全部訂單總和的各項水果售出數量、進貨量、庫存量,當下庫存方便進行進貨等事宜

- 交易尖峰時段

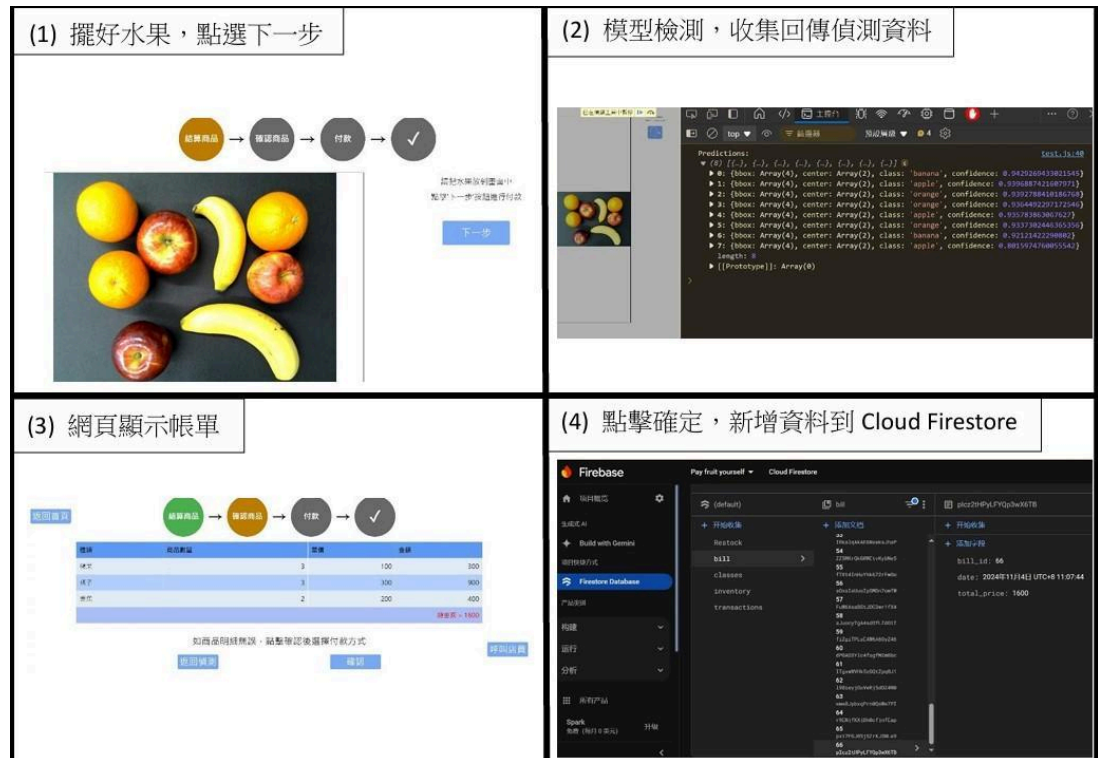
查詢某時間段的訂單,進行統計得知各時段(單位:1小時)交易筆數方便排班

作品功能:

A.結帳:

圖5、結帳系統四格圖

- (1)結帳畫面展示 (2)偵測資料展示
(3)帳單顯示 (4)資料庫展示



B.查售出數量:

圖6、售出數量四格圖

- (1)管理畫面引導 (2)選擇時間展示
(3)確認按鈕引導展示 (4)11月各項水果售出數量

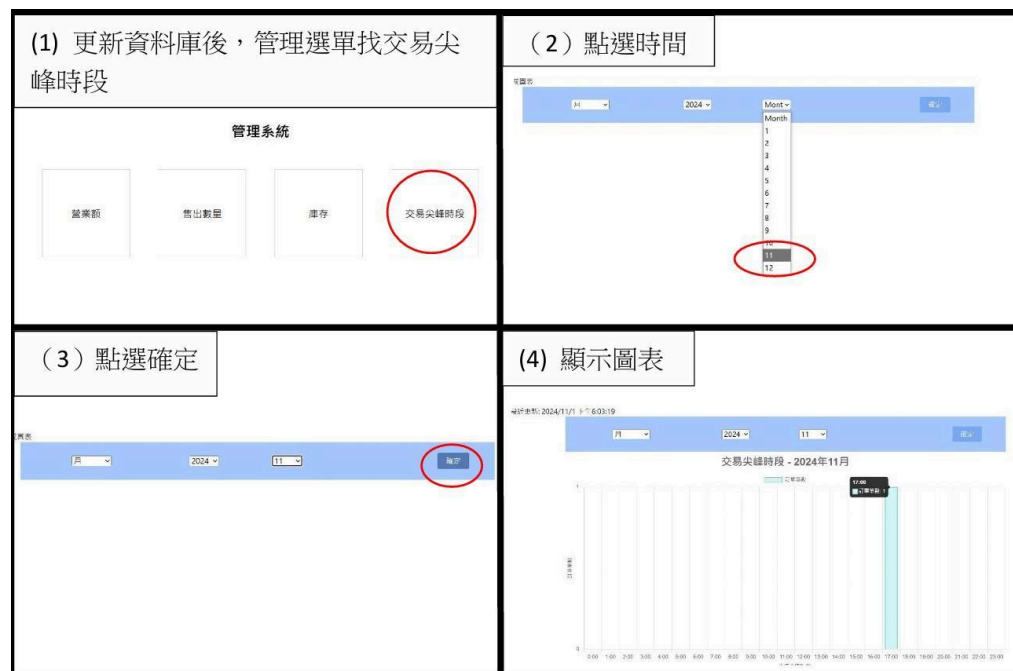
圖



C.查交易尖峰時段:

圖7、交易尖峰時段四格圖

- (1)管理畫面引導 (2)選擇時間展示
(3)確認按鈕引導展示 (4)11月交易時段統計圖表



六、未來發展

系統還存在可以優化的部分，分別為以下幾點。

- 1.使用者導引:頁面設計得更加直覺，使得使用者都能輕鬆上手。
- 2.使用者誤觸:新增彈窗警示讓使用者需要再度確認才能成功更改重要數據。
- 3.辨識模型: 增加模型辨識水果種類，增加辨識水果熟程度的功能。

4.設備提升:升級設備提高使用者的使用體驗。

七、結論

因應近年來服務業人力缺乏，我們設計了一套影像辨識結帳系統及管理系統，以**降低人力需求並輔助提高店內資源分配**。顧客能夠使用自助結帳系統自行結帳，減少收銀員的需求，也減少顧客等待店員所需要的時間，店家也可以透過管理系統的交易尖峰時段，售出數量等資料來時時調整人力和庫存及進貨量等。本系統的特色在於將銷售數量尖峰時段等數據可視化，讓管理者更能清晰並快速的了解這些數據，透過這些數據管理者能夠合理的分配人力資源，管理進貨數量等，且自助結帳系統提高了對消費者的服務效率。

在未來的發展中，我們將致力於提升系統的影像辨識能力，提高模型辨識率降低辨識錯誤機率，增加辨識水果種類使得結帳系統的應用場景更加廣泛，增加辨識水果熟程度的功能，如此能夠有效地避免顧客挑選到品質不佳的水果，提升顧客的購物體驗和信任度。

靜宜大學

資訊工程學系

己付果攤

西元二〇二四年十二月