

靜 宜 大 學

資 訊 工 程 學 系

畢 業 專 題 成 果 報 告 書

專 題 名 稱

食 得 其 所：有 效 管 理 食 材 及 分 享 消 費 者 飲 食 行 為 面 之 專
家 系 統

學 生：

資 工 四 A 411017640 劉 正 豪

資 工 四 B 411018010 梁 譯 涵

資 工 四 B 411017690 楊 光 予

指 導 教 授：滕 元 翔 教 授

西 元 二 0 二 四 年 十 二 月

靜宜大學資訊工程學系
專題實作授權同意書

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予靜宜大學資工系，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限地域與時間，惟每人以一份為限。授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。

指導教授 _____

學生簽名：	學號：	日期：西元	年	月	日
學生簽名：	學號：	日期：西元	年	月	日
學生簽名：	學號：	日期：西元	年	月	日
學生簽名：	學號：	日期：西元	年	月	日
學生簽名：	學號：	日期：西元	年	月	日

指導教師簽章 _____

西 元 二 0 二 四 年 十 二 月 十 二 日

靜宜大學資訊工程學系
專題實作指導教師確認書

茲確認專題書面報告之格式及內容符合本系之規範

畢業專題實作名稱：食得其所：有效管理食材及分享消費者飲食行為面之專家系統

畢業專題實作分組名單： 共計 3 人

組員姓名	學號
劉正豪	411017640
梁譯涵	411018010
楊光子	411017690

指導教師簽章 _____

西 元 二 0 二 四 年 十 二 月 十 二 日

摘要

根據研究顯示，台灣每年平均浪費 62 萬噸的廚餘。這不僅對環境造成了沉重的負擔，也使得店家面臨不必要的經濟損失。因此，我們希望透過此專題研究的成果，協助台灣的餐飲業者有效降低食材浪費，同時提升經營效益，實現環境永續與經濟效益的雙贏。

我們的研究以數學模型為核心，結合機器學習技術，利用過去顧客的點餐習慣與歷史點餐資料作為訓練數據。藉由模型的訓練與預測，我們希望能準確地幫助店家預測每日備料量及每週進貨需求量，以此達到以下幾個目標：

1. **最大化經濟效益**：確保備料及進貨量能滿足顧客需求的同時，減少因過量備料或進貨不足導致的損失。
2. **減少食材浪費**：透過精準預測，避免因未使用完畢的食材過期而丟棄，降低浪費量。
3. **優化管理流程**：提供數據驅動的建議，幫助店家更高效地管理食材，減少決策的不確定性。

在技術實現方面，我們採用 Google Colab 作為主要的系統開發與程式編譯環境，利用其高效能的計算資源進行模型的開發與訓練。在演算法選擇上，我們採用隨機森林（Random Forest）演算法，能有效處理多維度數據並提供準確的預測結果。隨機森林模型不僅適合用於解決我們的多樣化需求，還具有良好的穩健性和易於解釋的特點。

目錄

<u>摘要</u>	<u>3</u>
<u>目錄</u>	<u>4</u>
<u>第一章 前言</u>	<u>5</u>
<u>第二章 專題內容與進行方法</u>	<u>6</u>
<u>2.1 動機與目標</u>	<u>7</u>
<u>2.2 系統架構與開發流程</u>	<u>6</u>
<u>2.3 軟硬體資源</u>	<u>8</u>
<u>第三章 系統架構與功能</u>	<u>8</u>
<u>3.1 資料收集</u>	<u>8</u>
<u>3.2 資料前處理</u>	<u>8</u>
<u>3.3 模型選擇與訓練</u>	<u>8</u>
<u>3.4 預測與解果視覺化</u>	<u>9</u>
<u>3.5 結果比對</u>	<u>9</u>
<u>第四章 專題成果介紹</u>	<u>9</u>
<u>4.1 訓練模型的準確率</u>	<u>9</u>
<u>4.2 預測結果</u>	<u>9</u>
<u>4.3 比對分析</u>	<u>10</u>
<u>4.4 實際應用</u>	<u>10</u>
<u>第五章 學習歷程與挑戰</u>	<u>11</u>
<u>5.1 面臨困難與挑戰</u>	<u>11</u>
<u>5.2 技術學習歷程</u>	<u>11</u>
<u>第六章 結論與未來展望</u>	<u>11</u>
<u>6.1 結論</u>	<u>11</u>
<u>6.2 未來展望</u>	<u>11</u>
<u>第七章 附錄</u>	<u>12</u>
<u>7.1 參考資料</u>	<u>12</u>

第一章 前言

食品浪費是現代社會面臨的重要挑戰之一。根據相關數據顯示，台灣每年約浪費 62 萬噸的廚餘，這不僅對環境造成嚴重負擔，也對餐飲業經濟效益產生了負面影響。在餐飲業中，準確預測每日備料和每週進貨需求是極具挑戰性的工作。由於需求波動性高，許多業者傾向於備料過量，以避免缺貨導致的顧客體驗下降，但這也同時引發了食材浪費的問題。解決這一問題不僅可以降低經濟損失，還能響應全球可持續發展目標，促進資源的有效利用。

隨著科技的進步，人工智慧與數學模型的應用為餐飲業的營運管理帶來了新的可能性。透過分析大數據，我們可以更準確地預測顧客需求，從而優化食材的管理流程。為了實現這一目標，我們專題研究的核心在於設計一個基於機器學習的系統，幫助餐飲業者進行需求預測與資源分配。該系統通過分析顧客歷史點餐數據，訓練模型以準確預測每日備料與每週進貨需求，從而減少不必要的食材浪費，提升經濟效益。

技術上，我們採用 Google Colab 作為開發與運算平台，利用其便捷的雲端環境進行數據處理與模型訓練。我們選用隨機森林（Random Forest）演算法作為核心技術，這是一種具備高準確性與穩定性的機器學習模型，能有效處理餐飲業需求數據的多樣性與複雜性。模型的訓練基於過往顧客點餐行為數據，並通過預測結果優化餐廳的備料與進貨計劃。

本專題的核心目標不僅在於構建一個可操作的系統，更希望探索人工智慧與餐飲業務場景的深度整合。我們計劃在專題過程中學習並掌握多項技能，包括數據清理與處理、機器學習模型的設計與實施，以及如何在實際應用中結合技術與需求。這些技術的學習與實踐，將為我們在未來的職涯發展奠定基礎。

通過此次專題，我們也希望對食品浪費問題提供解決方案，進一步提升餐飲業的運營效率與可持續性。這不僅是對技術應用的一次嘗試，也是一個通過實際行動貢獻於社會與環境的機會。我們相信，此研究成果將為餐飲業帶來積極的影響，並為未來類似問題的解決提供參考。

總結而言，此專題的目的是在減少食材浪費與提升經濟效益之間找到平衡點，並通過技術創新推動餐飲業向可持續化方向發展。我們期待通過這項研究，深入了解技術應用的可能性，並為未來相關領域的發展貢獻力量。

第二章 專題內容與進行方法

2.1 動機與目標

動機

食品浪費問題在全球範圍內越發嚴重，尤其是在餐飲業，食材備料過多往往導致大量廚餘的產生，這不僅對環境構成壓力，還損害了店家的經濟效益。根據研究，台灣每年浪費約 62 萬噸的廚餘，如何解決這一問題已成為亟待探索的課題。隨著人工智慧與大數據技術的快速發展，通過技術手段優化餐飲業資源管理成為可能。我們希望結合機器學習和數學模型，創造一套智慧化的需求預測系統，協助餐飲業者精確掌握每日備料和每週進貨需求，減少食品浪費與經濟損失。

本專題的核心動機在於運用人工智慧技術，透過分析顧客的點餐習慣與數據，提供精準的需求預測，幫助業者實現經營效益與資源永續利用的雙重目標。同時，我們希望藉由此次專題，深入學習人工智慧與機器學習技術的實踐應用，提升團隊的技術整合能力與問題解決能力。

目標

1. 建立一套基於機器學習的需求預測系統，準確預測每日食材備料量與每週進貨量。
2. 減少餐飲業食品浪費，降低廚餘產生量並提升經濟效益。
3. 熟悉數據分析、模型設計與人工智慧系統整合的技術，並提升團隊的跨領域合作能力。
4. 開發一個高效、友好且適合餐飲業者使用的智慧管理系統，提升用戶體驗並促進行業數字化轉型。

2.2 系統架構與開發流程

系統架構

1. 需求預測模型構建

1. **模型設計：**採用隨機森林（Random Forest）演算法，訓練一個能根據過往點餐數據進行需求預測的機器學習模型。
2. **數據來源：**以 kaggle 上顧客點餐資料為基礎，包括不同季節、時

段與地區的訂單數據。

1. 數據處理與分析

1. 整理顧客歷史數據，確保模型輸入的準確性。
2. 使用數據可視化技術分析點餐趨勢，識別關鍵影響因素。

2. 技術整合與系統設計

1. 利用 Google Colab 平台進行模型訓練與系統開發，結合雲端運算資源提升運算效率。
2. 系統設計包括日常備料計算模組與每週進貨建議模組，並提供可視化的預測結果。

開發流程

1. 規劃與需求分析

1. 確定系統功能需求與技術選型，包括數據處理流程、模型選擇及結果展示方式。

2. 數據處理與模型訓練

1. 清理與標準化數據，並將數據分為訓練集與測試集。
2. 訓練隨機森林模型，調整超參數以提升預測準確率。

3. 系統開發與測試

1. 開發用戶界面與報表生成模組，方便業者查看每日與每週需求預測結果。
2. 測試系統的準確性與穩定性，並進行優化改進。

4. 成果驗證與應用推廣

1. 使用真實數據進行系統驗證，確保模型的實際效用。
2. 將系統推薦給目標業者，收集反饋並進行進一步改進。

2.3 軟硬體資源

軟體資源

1. Google Colab：進行數據分析、模型訓練與系統開發。
2. Python：使用主要機器學習庫進行模型設計與訓練。

硬體資源

1. 高性能筆記型電腦或桌機，確保處理大規模數據與模型訓練的效率。
2. 雲端儲存與運算資源，用於數據存儲與運算工作負載的分擔。

第三章 專題流程與架構

本專題旨在預測未來餐點的需求，從而避免食物浪費。系統架構包括資料收集、模型訓練、預測分析及結果比對，具體流程如下：

3.1 資料收集

1. **訓練資料**：從過去餐點記錄中提取特徵數據，包括性別、年齡、髮型、衣著風格、身高與體型等。
2. **測試資料**：整理餐點需求的歷史數據作為測試輸入。
3. **實際數據**：用於比對預測結果與實際需求的匹配情況。

3.2 資料前處理

對資料中的類別型特徵進行標籤編碼（Label Encoding），將文字特徵轉換為數字表示，方便模型處理。此外，透過資料分割，將資料分為訓練集與測試集（比例為 80%:20%）。

3.3 模型選擇與訓練

1. **模型選擇**：使用隨機森林分類器（Random Forest Classifier），由於其能夠處理非線性特徵並具有良好的泛化能力。
2. **參數設置**：設置決策樹數量（700 顆）及最大深度（200 層），以獲得最佳的準確率。
3. **模型訓練**：將特徵輸入模型進行訓練，輸出餐點名稱的預測結果。

3.4 預測與結果視覺化

1. **預測流程**：輸入測試資料，模型輸出每筆數據的預測餐點名稱。
2. **結果視覺化**：統計每類餐點的數量，繪製條形圖，展示各類餐點的預測需求，並保存為圖檔。

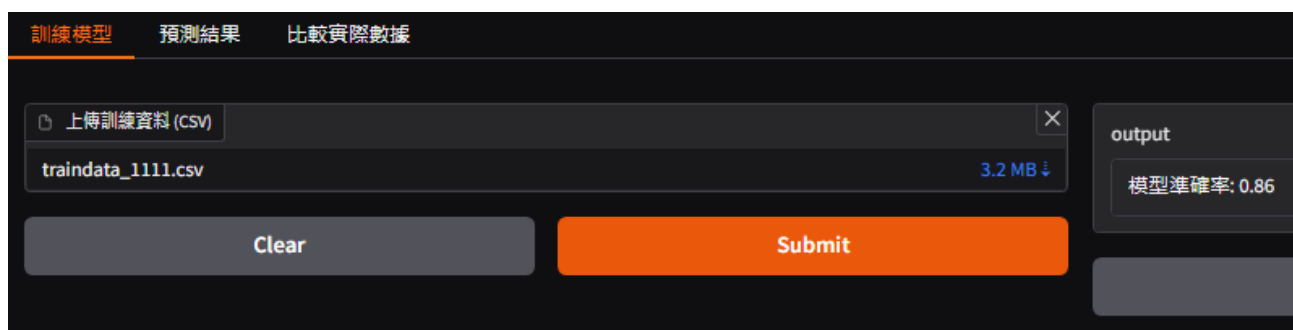
3.5 結果比對

將模型的預測結果與實際需求進行比對，計算準確率，並分析錯誤預測的情況，生成錯誤清單以進一步改進模型。

第四章 專題成果介紹

4.1 訓練模型的準確率

在使用範例訓練資料後，模型的準確率 86%，顯示出隨機森林在處理此類分類問題中的優勢。



4.2 預測結果

1. **預測資料展示**：模型生成了一份包含預測餐點名稱的 CSV 檔案，用於供應鏈管理參考。
2. **視覺化結果**：以下為系統輸出的餐點需求統計圖，顯示未來餐點需求的分佈情形：
 - a. 常見餐點的需求較高。
 - b. 部分冷門餐點的需求偏低，有助於降低過量準備的風險。



4.3 比對分析

在與實際數據進行比對後，模型的預測準確率達到 84%，並生成錯誤預測清單，反映了模型在某些餐點上的誤判情形



4.4 實際應用

基於本專題開發的預測系統，餐飲管理者可以：

1. 精確掌握未來餐點需求，避免資源浪費。
2. 調整生產計畫，提升餐廳運營效率。
3. 減少環境影響，達到永續發展的目標。

第五章 學習歷程與挑戰

5.1 面臨困難和挑戰

從一開始我們組就面臨極大的困難就是我們沒找到網路上有人做過類似的專案，也沒有學長姐的資料可以繼承。我們要從零開始架構我們的專題和系統。

5.2 技術學習歷程

因為我們要做的是特徵分類進行預測。於是一開始我們先試用了貝氏分類器和MySQL。後來發現資料庫跟我們想得不太一樣，貝氏分類器的成效也不如我們的期待。於是我們變換方向，先去找其他可行的演算法。

接下來我們就發現了隨機森林演算法。在比較其效率和準確率後，我們決定使用其作為我們的主要演算法，並以Kaggle網站上的一組餐廳的資料作為我們的模擬資料。

在訓練完模型後，我們決定要做使用者介面。我們使用gradio套件來完成這部分。在架構介面和加入模型到介面，gradio很方便地讓我們完成了這部分的作業。

第六章 結論

6.1 結論

我們完成了模型對於特徵值的預測和初步使用者介面的設計。利用模型對顧客群的預測來完成了精準備料的預測，增強了餐廳對食材訂貨的把控。雖然還沒辦法做到100%精準預測，且顧客點餐也常因為許多的因素(像是心情，薪水等)改變，我們能進步的便是在追求最小誤差的情況，最大程度減少食材浪費。

6.2 未來展望

對於演算法的進步我們能做是找到相關性更高的特徵值並修正。系統的部分能改進的就是再附上各項餐點的食譜給程式，讓程式幫老闆計算完每個時才需要的量為多少，讓人工計算的步驟和錯誤也省略掉。

參考資料

Kaggle:

<https://www.kaggle.com/datasets/emmanuelwerr/london-weather-data>
113/04

wunderground:

<https://www.wunderground.com/>
113/04

《全聯便當|全聯美味堂熱便當/限時販售全聯便當打折時間》

<https://www.darren0322.com/blog/post/pxmartbiandang> 112/10

台灣每年廚餘量可堆成 1.3 萬座 101 大樓！從產銷供應鏈層層控管降低糧食浪費 <https://www.foodnext.net/news/newstrack/paper/5234853106>
112/10

SDGs 責任消費與生產：<https://globalgoals.tw/12-responsible-consumption-and-production> 113/04

Gradio changed their public links to 16-character base64, hopefully solving the security vulnerability reported recently：

https://www.reddit.com/r/StableDiffusion/comments/y64618/gradio_changed_their_public_links_to_16character/ 113/08

SDGs：<https://sdgs.un.org/goals> 113/11/4