

植栽產銷智慧輔助系統

Intelligent Planting & Sales Assistance System

指導教授：周念湘 副教授

學生：顏培軒、黃偉恩、李允禾、陳詠璿

國立聯合大學 資訊工程學系

苗栗市南勢里聯大 2 號

nschou@nuu.edu.tw

摘要

本專題旨在開發一套整合 AI 決策、農產溯源與環境數據分析之「植栽產銷智慧輔助系統」，以協助小農提升生產效率並強化消費者信任。系統採用模組化架構，包含智慧植栽建議引擎、市場價格預測模型、生產履歷紀錄平台與 QR Code 故事化展示介面等核心功能。植栽建議模組利用模糊邏輯評估環境基礎適合度，並設定安全機制排除不適合生存的作物，再嘗試引入 Llama 3 模型與 XGBoost 進行綜合評估，提供兼顧種植可行性與市場行情的建議；市場預測模型則以 XGBoost 分析歷史交易量與季節性因素，產生未來 n 天價格和需求預測；灌溉決策則結合專家規則與氣象預報，實作了降雨預警判斷，在預測有雨時自動調整建議水量，以達到適地適量的目標。生產履歷平台整合多媒體、生長時間軸與農民故事，並透過 QR Code 提供消費者查詢。系統前端以 Flutter 與 React 實作，後端使用 Node.js 與 FastAPI，資料庫採用 Supabase。研究結果顯示，本系統能有效協助農民進行決策，並提升農產品透明度與附加價值。未來可導入強化學習優化灌溉排程，並擴增更多作物資料與感測器支援。

Abstract

This project aims to develop a "Smart Planting and Marketing Assistance System" that integrates AI decision-making, agricultural product traceability, and environmental data analysis to help smallholder farmers improve production efficiency and strengthen consumer trust. The system adopts a modular architecture, including core functions such as a smart planting suggestion engine, a market price prediction model, a production history recording platform, and a QR code storytelling interface. The planting suggestion module uses fuzzy logic to assess basic environmental suitability and sets up a safety mechanism to exclude unsuitable crops. It then attempts to incorporate the Llama 3 model and XGBoost for a comprehensive evaluation, providing suggestions that balance planting feasibility and market conditions. The market prediction model uses XGBoost to analyze historical transaction volumes and seasonal factors to generate price and demand forecasts for the next n days. Irrigation decisions combine expert rules and weather forecasts to implement rainfall warning judgments and automatically adjust the recommended water volume when rainfall is predicted to achieve the goal of appropriate water volume for the site. The production history platform integrates multimedia, a growth timeline, and farmer stories, and provides consumers with access to information via QR codes. The system's front-end is implemented using Flutter and

React, while the back-end uses Node.js and FastAPI, and the database is Supabase. Research results show that this system can effectively assist farmers in decision-making and improve the transparency and added value of agricultural products. Future development could incorporate reinforcement learning to optimize irrigation scheduling and expand support for more crop data and sensors.

第一章、緒論

台灣以小農為主體，平均耕地面積不足 1.1 公頃，農民年齡偏高，對科技導入之接受度有限，使得自動化管理與數據化決策尚未全面落實。另一方面，農產品市場具有季節性波動與供需不穩定的特性使農民常面臨價格崩跌、生產過剩、銷售鏈掌握度低等困境。本研究包含三項核心目的：（1）建立智慧植栽模型，以環境參數推論最適作物和灌溉建議。[1]（2）採用 XGBoost 機器學習模型預測市場趨勢。[2]（3）設計完整生產履歷與故事化介面，以強化消費者對產品來源的認同。[3]透過技術整合，本專題期望提供一套低門檻、高實用性的智慧農業平台，協助小農逐步進入數位化農業生產模式，改善產銷不對稱問題，並提升農村永續發展能量。

第二章、系統架構與操作

2.1 系統架構

本平台採用多層模組化架構，包含前端介面、後端 API、AI 推論服務與資料儲存層，確保系統具有高擴充性與易維護性。前端系統：農民端採用 Flutter 製作，提供作物管理、生產紀錄、灌溉建議與市場預測視覺化介面。消費者端採用 React 製作，呈現

QR Code 故事頁、生產時間軸與多媒體內容。

後端 API 層（Node.js+Express）：負責使用者身份驗證、生產履歷資料 CRUD、多媒體管理及 QR Code 生成邏輯。

AI 推論層（Python + FastAPI）：智慧植栽建議：基於模糊邏輯計算環境適應性分數。[4]

市場價格預測：採用 XGBoost 模型判斷短期供需走勢。

資料庫與檔案儲存（Supabase PostgreSQL + Storage）：儲存作物資料、生產履歷、照片與使用者帳戶。支援圖片雲端儲存、權限管理與 Token 驗證。

2.2 系統操作流程

農民端操作流程包括：

新增作物資料（品種、地點、栽培日期）

上傳生產紀錄（施肥、澆灌、病蟲害處理）

上傳田間照片與生長階段說明

查看作物推薦、灌溉建議、價格預測

產生 QR Code 並貼於產品包裝

消費者端操作流程包括：

掃描 QR Code 進入故事化展示頁

檢視生產時間軸、農民故事、多媒體紀錄

可留言、評價或分享獲得更透明可信的產地資訊。

第三章、系統理論基礎與設計

3.1 模糊邏輯作物推薦與灌溉建議

本研究提出一套整合序列式融合與雙軌式混合架構的智慧決策系統。在作物推薦方面，系統首先利用梯形/三角形隸屬函數針對土壤濕度、EC 值等因子進行適應性初篩，並導入一票否決機制剔除觸發致死邊界之作物；隨後結合 XGBoost 價格預測與 Llama 3 進行價值重排序，輸出兼

具生存率與經濟效益的 Top-3 建議。在精準灌溉方面，系統整合 Open-Meteo 氣象數據，透過專家系統與 GenAI 雙軌並行運算水分平衡；引入「氣象預警機制，在預測顯著降雨時自動折抵建議水量，最終生成未來 7 日之動態灌溉排程，實現省水與防災之雙重目標。



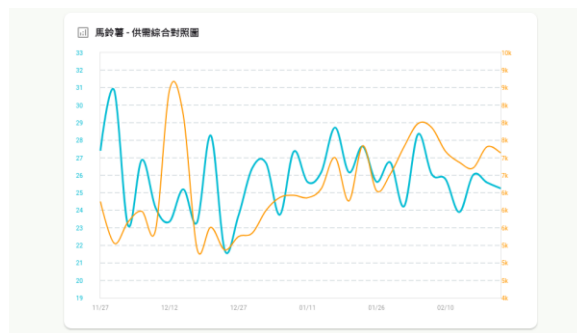
圖一、作物推薦 Top-3



圖二、灌溉決策與排程

3.2 XGBoost 市場預測模型

市場預測模組採用 XGBoost Regressor，透過以下特徵進行訓練：
歷史價格、成交量、季節/月份、氣象因子
滯後特徵（1, 7, 14, 28 日）模型可輸出未來 n 日市場價格與預估需求，並提供 MAPE 作為模型信心指標。



圖三、市場預測圖表

3.3 生產履歷與故事化設計

本研究之履歷設計遵循國際 GlobalG.A.P/JAS 概念，參考 Node-Red 模型[5]結合時間軸、多媒體與敘事內容。



圖四、生產履歷頁面

生產履歷網站內容包含：
農夫登入註冊系統、作物基本資訊、時間軸生長紀錄（播種→生長→開花→採收）、農民故事（理念、背景、經營方式）、後台管理、多媒體（照片/影片）、消費者留言與評價區、後端資料庫 Supabase PostgreSQL、QR Code 導向之頁面依照手機優化做響應式設計，提供流暢的使用者體驗。

功能一：產品履歷一覽，所有使用者可以透過此頁面看到所有農夫已上傳之作物，透過搜尋功能關鍵字找到對應之作物、農夫與農場資訊。



圖五、產品履歷一覽

功能二：作物資訊頁：其中包含作物名稱、農夫與農場名稱及位置、產品故事、生產時間軸、留言區。
為了建立消費者的信心，我們設計產品故事區塊讓農夫可以說明為何種?怎麼種?並上傳相關檢驗證明、報告書。



圖六、作物名稱、農夫資訊、產品故事

功能三：生產時間軸紀錄，農夫可以在後台新增時間軸紀錄。此一步驟是紀錄作物在生長的每一個過程（播種→生長→開花→採收），農夫可上傳照片說明和紀錄時間，讓消費者看到種植紀錄。



圖七、生產歷程時間軸與管理

功能四：留言區與留言管理，使用者皆可於作物底下留言區塊進行留言。一同分享對於作物或農夫/農場的意見。但為確保留言品質，農夫可以自行刪除其作物的留言區域。



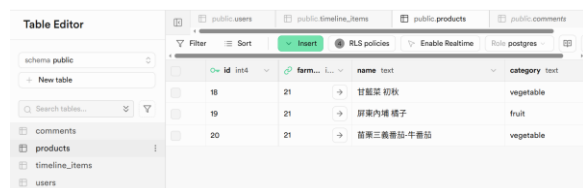
圖八、留言區塊及留言管理

功能五：農夫後台管理系統，登入農夫身分後可以管理後台，其中包含新增及修改作物、修改生產歷程時間軸、留言管理、產生 URL 功能轉成 Qrcode。



圖九、農夫後台功能

功能六：Supabase PostgreSQL 資料庫由前端發送請求索取或儲存農夫資訊、作物、時間軸與留言資料，提供安全雲端管理與即時更新。



圖十、資料庫架構

第五章、專題作品影音平台網址

https://youtu.be/_H6kUxVDqbA?si=3a88NgOvv1stDlmx

第六章、參考文獻

- [1] 洪子淵、賴威延、張明弦，”讓數位生根迎向農業 AI 新契機”，農業科技研究院產業發展中心產業分析組，2025 年 8 月。
- [2] 洪嘉佑，”以 XGBoost 演算法進行商品價量預測-以香水百合為例”，學術論文，國立勤益科技大學，2022 年。
- [3] 蔡本原，”臺灣產銷履歷農產品驗證關鍵成功因素之研析 1”，臺中區農業改良場研究彙報，2021 年，頁 27、35。
- [4] J. Zhang & H. Wang, “A Fuzzy-logic-based Environmental Decision System for Smart Agriculture,” IEEE Access, 2021.
- [5] 彭俊霖、李日揚、陳萬誠，”生產履歷即時呈現於數位行動化裝置”，學術論文，元智大學，2023 年。