

植栽小助手

Plant Care Assistant

指導教授：周念湘

學生：陳育哲、林育德、劉秉勳

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

{U1014134, U1024019, U1024021}@o365.nuu.edu.tw

摘要

在現代快節奏的生活中，許多人因工作繁忙或缺乏植物照護的專業知識，致使盆栽或室內植物難以得到妥善照料。「植栽小助手」應運而生，旨在解決現代人在植物照護上遇到的各種困難。本系統整合物聯網技術、環境監測感測器、自動澆灌系統和社群平台，為使用者提供便利的植物照護服務。系統不僅能即時監測植物生長環境的溫度、濕度、光照和土壤濕度等關鍵因素，還能根據不同植物的需求進行自動澆灌。除此之外，同好聊天室、社群功能和諮詢小助手讓使用者可以與其他植物愛好者交流心得，並獲得即時的植物照護建議。

關鍵詞：同好聊天室、自動澆灌、社群系統、諮詢小助手、拍攝系統

Abstract

In the fast-paced modern life, many people struggle to properly care for potted or indoor plants due to busy work schedules or lack of professional plant care knowledge. The "Plant Care Assistant" emerges to solve the various difficulties encountered by modern individuals in plant maintenance. This system integrates Internet of Things (IoT) technology, environmental monitoring sensors, automatic irrigation systems, and a social platform to provide users with convenient plant care ser-

vices. The system can not only real-time monitor critical environmental factors such as temperature, humidity, light, and soil moisture but also perform automatic irrigation based on the specific needs of different plants. Moreover, the community chat room, social features, and consulting assistant enable users to exchange experiences with other plant enthusiasts and receive instant plant care recommendations.

Keywords: Community Chat Room, Automatic Irrigation, Social System, Consulting Assistant, Shooting System

一、前言

在現代快節奏的社會中，居家園藝和植物栽培正逐漸成為都市生活的新興風潮。然而，植物照護所需的專業知識與持續關注，常常成為熱衷園藝的現代人的最大障礙。工作繁忙的族群難以在日常生活中投入足夠的時間和精力照料植物，而植物照護所需的專業技能門檻，更是讓許多有意栽種的人望而卻步。

基於這樣的背景和實際需求，我們團隊致力於開發一套結合物聯網技術與自動化控制的智慧植栽管理系統。研究動機最初源於壠內社區的實際需求，我們了解到當地社區面臨人力外流的情況。我們期望開發一個能減輕人力負擔且可以詢問植栽知識，同時也吸引相同興趣的人來共同探討，還能分享自己的成果與心得的系統。

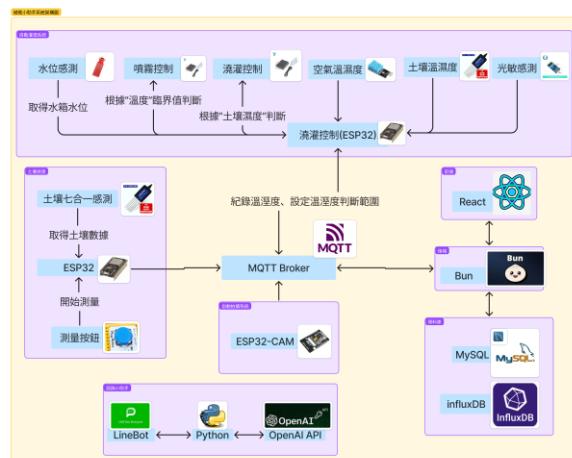
透過整合 ESP32 和多類感測器，我們建立了一個環境監測系統。該系統運用自動化控制技術，能夠即時監測植物生長環境的關鍵參數，如溫度、濕度、光照強度等。使用者可以透過系統隨時掌握植物的生長狀況，大幅降低日常照護所需投入的時間與心力。系統更進一步整合了定時拍攝功能，實現植物生長的視覺化監控，為使用者提供直觀且即時的生長追蹤方案。

我們認為種植知識傳承對社區發展的重要性是不可忽視的，因此在系統中特別融入了社群互動元素。我們設計了包含社群系統、同好聊天室和諮詢小助手在內的功能，為使用者建立開放的交流平台。這些社交功能不僅能促進園藝愛好者之間的經驗分享，更能幫助新手快速學習種植知識，有效降低植物知識的學習門檻。

我們的目標是透過資訊技術的應用，為園藝文化注入新的活力，希望這套智慧植栽管理平台能夠吸引年輕族群。通過降低技術門檻、提供便捷的學習管道，我們期望能夠激發更多人對植物栽培的興趣，進而推動社區的永續發展。

二、系統架構與使用技術

1. 系統架構概述



圖一、系統架構圖

植栽小助手是一個融合物聯網技術、全端開發和感測系統的解決方案，系統的目標在提供有效的植物生長環境監測與智慧管理，通過硬體設備和軟體技術，實現

對植物生長環境的即時監控和自動澆灌。

2. 硬體系統詳細架構

硬體方面，系統使用 ESP32 作為核心控制器，搭配各類感測器，能夠實時監測植物生長所需的各項環境指標。當感測到植物需要澆水時，系統會自動啟動澆灌機制，確保植物得到適時的澆灌。此外，系統還配備了 ESP32-CAM 模組，使用者可以遠程拍攝植物的生長情況，時刻掌握植物的動態。

土壤感測器作為系統的關鍵組件，能同時監測土壤的溫度、濕度、電解值和酸鹼度，為植物提供生長環境的數據。DHT11 溫濕度感測器則捕捉空氣環境的變化，光敏感測器監測光照強度，水位感測器則實時追蹤水箱儲水狀況，ESP32-CAM 模組更是為植物生長提供視覺紀錄。

抽水馬達和四路繼電器 Relay 模組組成了自動澆灌系統的執行單元，能夠根據感測數據控制澆水量。微型氣候站收集綜合環境數據，能監測空氣溫室度、大氣壓力、雨量、風速和風向，為植物管理提供更加多元的環境資訊。

在參考論文 [1] 中，作者提到一個澆灌系統的設計方案。其中核心元件包括沉水式抽水馬達、繼電器和土壤濕度感測模組。沉水式抽水馬達作為系統的供水裝置，小巧輕便且能可靠地抽取水源。繼電器則擔任系統中的自動控制開關功能。

3. 軟體架構與技術

軟體系統採用 React.js [2] 和 Recoil，在前端建構了一個響應式且高性能的使用者介面。前端框架的元件化設計使得複雜界面的管理變得直觀而高效。

後端選用 Bun [3] 執行環境和 TypeScript 語言，為系統提供了卓越的執行效率和程式碼可靠性。TypeScript 的靜態型別檢查機制能夠在開發階段就攔截潛在的編程錯誤，大幅提升了程式碼的可維護性。

在資料儲存策略上，採用了 MySQL 和 InfluxDB 的雙資料庫方案，實現了結構化數據和時間序列數據的有效管理。MySQL 負責處理使用者信息、設備配置等結構化數據，而 InfluxDB 則專門優化處理大量的感測器時序數據，確保了數據存儲的高效性和查詢性能。

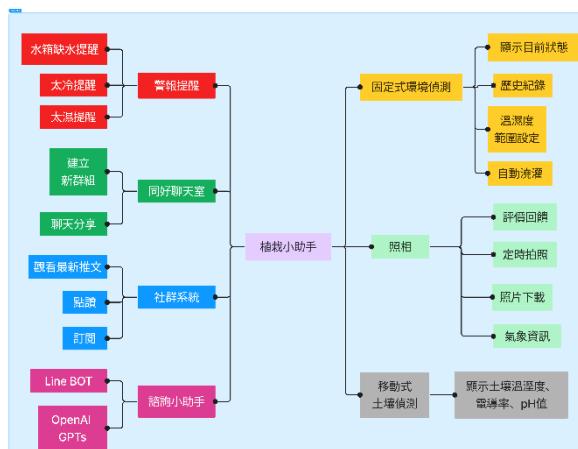
4. 通訊協定與互聯技術

通訊本平台採用 MQTT [4]、WebSocket 和 HTTP 三種協議，透過這三項協議來實作串接我們的前後端以及物聯網的應用。MQTT [4] 作為輕量級的物聯網通訊協議，確保了感測器數據的低延遲傳輸；WebSocket 實現了使用者與系統之間的雙向即時通訊；HTTP 則處理常規的 API 請求，提供標準的數據交互方式。

5. 智慧諮詢系統

平台整合了 LINE Bot、Flask 以及 GPTs [5]，創建了一個具備植物知識庫的諮詢機器人，諮詢小助手能夠為使用者提供即時的植物種植建議。

三、系統功能



圖二、系統功能圖

植栽小助手系統的功能設計聚焦於提升植物管理的便利性，通過多樣元素實現多種功能，包含自動澆灌、環境監測、拍攝系統、同好聊天室與社群系統，以及諮詢小助手。以下詳細說明各項功能細節。

1. 自動澆灌

自動澆灌是系統的核心功能，通過結

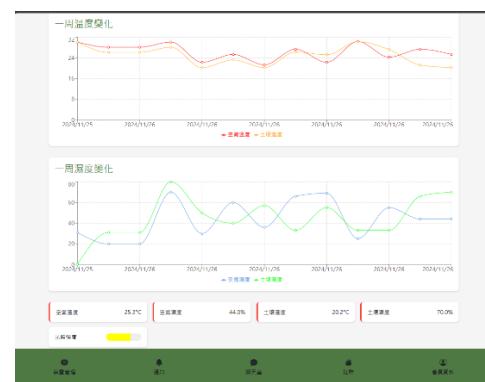
合自動化技術與環境感測數據，實現對植物澆灌需求的管理。系統使用空氣溫濕度和土壤溫濕度感測數據，判定植物是否需要澆水，並自動啟動抽水馬達進行澆灌。使用者可根據植物種類設置理想的溫濕度範圍，系統將自動根據範圍調整澆水量。每次澆水的數據中，包括時間、時長和水量，會自動記錄並生成歷史數據，方便使用者檢視澆灌行為並進行策略調整。



圖三、溫濕度範圍設定

2. 環境監測

環境監測功能為植物生長提供各種環境資訊，系統整合了多種類型的感測器，包括 DHT11 溫濕度感測器、土壤四合一感測器（空氣溫溼度、土壤溫溼度）、光敏感測器和微型氣候站，能夠捕捉土壤與空氣的溫濕度、光照強度、雨量和風速等多項參數。所有數據會以即時圖表形式展示於使用者介面，讓使用者隨時掌握環境變化趨勢。系統還提供歷史數據查詢，幫助使用者分析長期環境變化。當任何環境參數超出設定的安全範圍時，系統會自動以視覺化標示（紅燈、綠燈）提醒使用者進行調整，確保植物處於適合的環境。



圖四、環境監測

3. 拍攝系統

拍攝系統通過 ESP32-CAM 模組，實現了植物生長的定時影像拍攝功能。系統每兩小時自動拍攝植物照片，並將照片上傳至伺服器進行儲存。每張照片附帶相對應的時間，方便使用者按時間順序檢視植物的生長歷程。照片管理功能還包括評分紅黃綠燈(差、中、好)與下載，使用者可以根據植物的健康狀況進行標記與保存，便於日後比較，如果使用者還未標記所拍攝的照片中植物情況的好壞時會提醒使用者進行標記。為了平衡照片的品質與傳輸的穩定性，系統會自動調整解析度，達成上傳照片供使用者查看。

裝置管理系統提供了定位功能，允許使用者為環境監測裝置設定地理位置，並自動設定最近的氣象站點和空氣品質監測站點。使用者可透過介面的「取得目前經緯度」按鈕，使用網頁的 Geolocation API 自動獲取位置，並選擇裝置進行位置設定。系統會即時顯示經緯度座標，讓使用者確認準確性。該功能還結合了 InfluxDB 和 MySQL，分別用於時序資料存取及裝置與監測站關聯性設定，並在拍攝頁面顯示氣象站點與空氣品質的資料。



圖五、拍攝系統

4. 移動式土壤偵測

移動式土壤偵測系統專為靈活監測土壤而設計，透過整合 ESP32 開發板與 RS485 土壤感測器，能即時測量多項土壤參數，包括溫度、濕度、電導率和酸鹼值。系統採用按鈕觸發式設計，使用者在按下按鈕後，感測器啟動並連續進行三次測量，以

平均值提升數據的準確性。測量結果會以 JSON 格式封裝，包含裝置 ID 以及測量數據，並通過 MQTT [4] 協議將資料發送至伺服器。

該功能的設計特別強調操作便利性與可靠性，使用者可輕鬆透過內建 LED 燈的提示了解測量狀態。所有土壤數據會自動存入 InfluxDB 進行時序管理，並在前端介面提供使用者檢視即時或歷史資料，快速了解土壤環境狀況。

5. 警報通知

警報系統專為即時處理環境異常而設計，是保障植物健康的重要系統。當環境數據（如土壤濕度、空氣溫度或水位）超出設定範圍時，系統會發送警報訊息，並在網頁前端呈現。使用者可透過檢視警報訊息標題與內容得知異常原因，盡快發現問題來源。警報系統還會保存歷史警報記錄，幫助使用者分析問題的發生頻率與可能原因，從而優化未來的管理策略。



圖六、警報系統 圖七、微型氣候站

6. 同好聊天室

同好聊天室是一個即時互動平台，為園藝愛好者提供交流經驗與討論問題的空間。系統基於 WebSocket 技術實現訊息的雙向即時同步，使用者可以在聊天室中與其他成員共享種植心得或解決疑問。聊天室支持群組管理功能，使用者可以通過群組代碼加入特定主題群組，或創建新的群組進行針對性討論。系統還提供未讀訊息提示與歷史訊息同步功能，確保即使短暫離線，使用者也能迅速回到對話進展。

四、硬體展示與結論

1. 硬體展示



圖八、同好聊天室

7. 社群系統

社群系統提供了一個使用者分享植栽的平台，使用者可以發布包含標題、內文與圖片的推文，展示植物的照護成果，也提供按讚讓使用者可以對該發文者進行鼓勵，使該發文者得到成就感。透過訂閱功能，讓使用者可以追蹤感興趣的推文或其他使用者。



圖九、社群系統

8. 諮詢小助手

諮詢小助手結合LINE Bot與GPT〔5〕技術，為使用者提供即時植物照護建議。使用者可以透過LINE以自然語言的方式向小助手詢問植物的相關問題，例如種植知識、日照時間或澆水頻率等，幫助新手更快掌握植物照護知識。小助手會根據我們上傳的植物知識庫快速生成回應，提供具參考價值的解決方案。



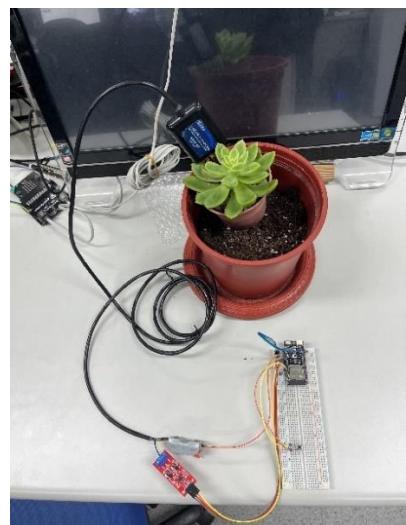
圖十、諮詢小助手



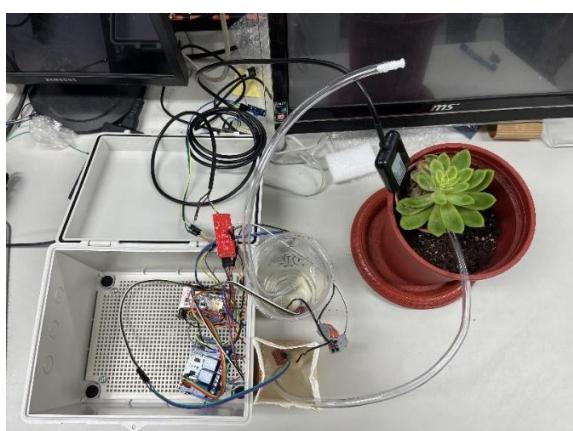
圖十一、微型氣候站



圖十二、拍攝系統



圖十三、移動式土壤偵測



圖十四、兩路澆灌系統

2. 結論

本專題「植栽小助手」成功打造了一個結合環境監測、自動澆灌與群組聊天室的智慧植栽平台，實現了多項功能。系統能即時偵測植物生長環境的關鍵參數，並透過自動澆灌大幅降低使用者的日常維護負擔。此外，照相功能記錄了植物的生長歷程，即時警報通知則確保了使用者對異常情況的快速應對。群組聊天室功能則有效促進了使用者之間的經驗交流，諮詢小助手更為園藝新手提供實用的即時建議。

3. 未來發展

未來，本專題可朝多個方向進一步優化與擴展。首先，可導入機器學習技術以提升自動澆灌與環境監測的精確度，並實現更智慧化的管理。其次，擴充植物品種的知識庫，增加對更多植物的支持，滿足更廣泛的使用需求。此外，開發行動應用程式使系統更便於使用，特別是在移動設備上的操作體驗上進一步提升。這些改進方向不僅能增強系統的實用性與競爭力，也為未來的智慧農業應用奠定更堅實的基礎。

五、參考文獻

[1] 劉依亭。「智慧農業照明和溫濕度監控研究:以辣椒栽培為例」。碩士論文，崑山科技大學電子工程研究所，2024。
<https://hdl.handle.net/11296/576n9k>。

[2] React 官方網站，"React – A JavaScript library for building user interfaces," [Online]. Available: <https://reactjs.org/>. [Accessed: Aug. 25, 2024].

[3] Bun 官方網站，"Bun Documentation," [Online]. Available: <https://bun.sh/>. [Accessed: Nov. 23, 2024].

[4] MQTT 官方網站，"MQTT – The Standard for IoT Messaging," [Online]. Available: <https://mqtt.org/>. [Accessed: May. 26, 2024].

[5] OpenAI 官方網站，"ChatGPT API Documentation," [Online]. Available: <https://platform.openai.com/docs/>. [Accessed: Nov. 22, 2024].