

# 智慧植栽監測系統

- ESP8266
- Arduino UNO
- Flask
- Google Sheets

指導老師：吳如峰老師、孫善堂老師、陳毅老師  
組員：張芳瑜、朱昌洲、丁彥丞、汪芸涵、呂裔祥

報告日期：2025/09/19



# 專案簡介

## 系統目標

建立一個完整的智慧植栽監測平台，透過物聯網技術實現自動化環境監控與數據分析。系統能夠即時蒐集植物生長環境數據，並提供遠端監控與控制功能。

### 一、硬體核心

Arduino UNO 負責感測器數據蒐集

ESP8266 提供 Wi-Fi 連線能力

### 二、軟體後端

Flask 伺服器處理 API 請求

Google Sheets 作為雲端資料庫

### 三、前端口面

即時數據展示：圖表顯示日 / 週 / 月 / 年趨勢

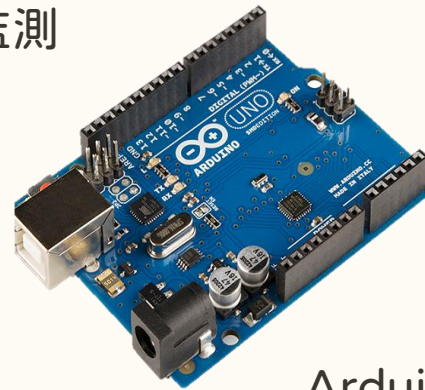
遠端控制澆水功能



# 技術架構

## 硬體架構

環境監測



Arduino UNO

數據傳輸

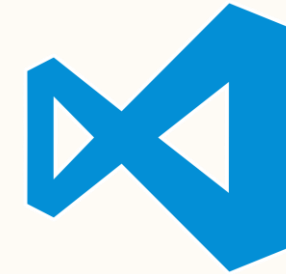


ESP8266

## 前端後端



## 使用環境



## 資料庫及雲端



# 軟體架構設計

## 分層架構設計理念

採用經典的 MVC (Model-View-Controller) 架構模式，確保代碼結構清晰、維護性高，並支援未來功能擴展。每個層級都有明確的職責分工，提高系統的可維護性與擴展性。



01

### Model 層 資料處理

- 負責所有資料存取與處理邏輯，包括 SQLite 本地資料庫操作與 Google Sheets API 整合。實現資料持久化與雲端同步功能。



02

### Controller 層 業務邏輯

- 處理 HTTP 請求路由、API 端點邏輯、數據驗證與轉換。作為前端請求與後端數據之間的橋樑，實現完整的業務流程控制。

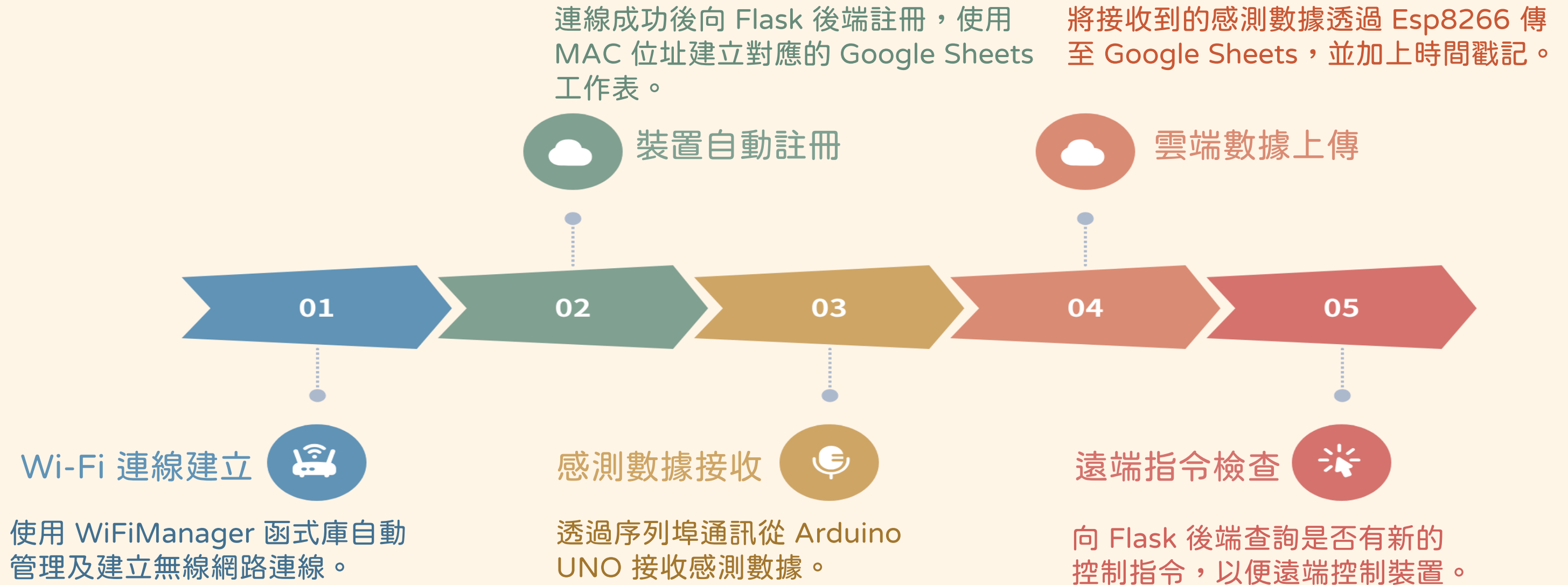


03

### Flask Application 系統入口

- 負責提供 Web API 與前端網頁存取的通道。它將使用者的操作整合並傳遞給 Controller 與 Model，確保需求能正確執行。

# ESP8266 程式執行流程





# Google Sheets 雲端整合

## 🔑 連線方式

使用 gspread 函式庫 搭配 Service Account JSON 金鑰，讓 Flask 後端能夠安全地存取 Google Sheets。

## 📅 裝置對應工作表

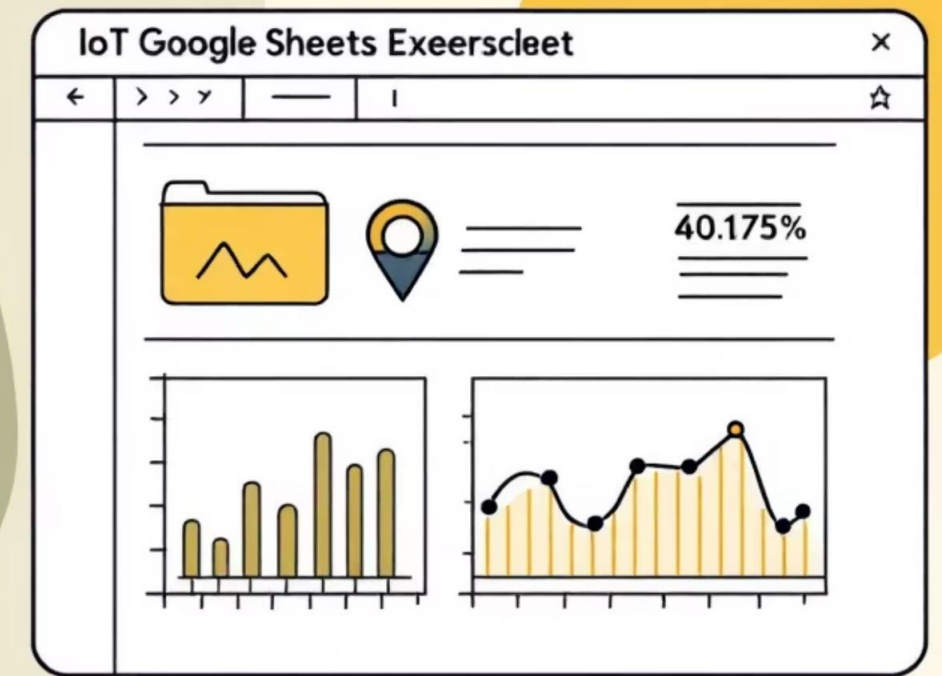
每一台裝置都會有一個專屬的 Google Sheets 工作表，利用 MAC 位址作為唯一識別碼來區分。

## 📊 數據內容

在工作表中，會自動加上時間戳記，並儲存「環境溫度、環境濕度、土壤濕度、光照度」等感測數據。

## 🔍 查詢與分析

後端可以根據使用者需求，過濾特定時間範圍的數據，方便後續的趨勢分析與視覺化。



# 前端使用者介面 (HTML + CSS +JavaScript )

## 🔑 介面設計

使用 HTML + CSS 打造直觀簡潔的操作介面，並搭配響應式設計(RWD)，適合桌機與手機瀏覽。

## 📊 數據展示

整合 Chart.js 繪製圖表，提供「日 / 週 / 月 / 年」不同時間尺度的趨勢圖，並即時顯示感測數據。

## 🔧 手動控制

提供 手動澆水按鈕，使用者能即時下達澆水指令，並立即回饋操作結果。

## 🔍 自動控制

具備 自動澆水閾值設定 功能，當土壤濕度低於設定值時，自動觸發澆水，提升系統智慧化程度。



# 完整資料流程架構

## 數據蒐集

Arduino UNO 透過各類感測器蒐集環境數據，包括溫濕度感測器 (DHT11)、土壤濕度感測器與光敏電阻等，確保數據的準確性與即時性。

## 遠端控制

使用者可在前端設定參數或下達控制指令，透過 API 傳送至 Flask 後端，再由 Flask 轉交給 ESP8266，最後交由 Arduino UNO 執行，實現智慧化設備控制（如自動澆水、閾值調整）。

## 無線傳輸

ESP8266 接收 Arduino 透過序列埠傳送的 JSON 格式數據，並透過 Wi-Fi 網路將數據上傳至 Google Sheets 雲端平台。

## 後端處理

Flask 後端伺服器記錄裝置資訊、處理 API 請求、管理資料庫操作，並協調各系統組件之間的通訊與數據交換。

## 使用者查詢

使用者透過前端網頁向 Flask 後端發送請求，取得雲端儲存的歷史與最新感測數據，包含：土壤濕度、光照、溫度、濕度等。





# 專案總結

本專案成功整合了嵌入式系統、雲端運算與資料科學等多項技術領域，建立了一個完整且可擴展的智慧植栽監測解決方案。系統具備高度的模組化設計，便於未來功能擴充與技術升級。

01

## 完整架構

系統整合感測器（Arduino UNO）、通訊模組（ESP8266）、後端伺服器（Flask + SQLite）、以及 Google Sheets。



## 多語言開發能力



C++、python

HTML、CSS、JavaScript

02

03

## 數據即時性、遠端控制

使用者可隨時透過網頁查詢感測數據和查看視覺化圖表，以及遠端使用手動與自動澆水功能。



## 應用前景

短期：APP化、新增即時提醒

長期：

- 1. 模組化設計，使不同產業都能快速套用這個平台。
- 2. AI 模型輔助決策。

04