

# 智慧農業優化生長系統(綠豆芽)

410261311 資工四甲 簡暉哲  
410262377 資工四乙 林哲諒  
411261497 資工三甲 胡凱皓

## 1. 專案簡介

本專案名為智慧農業優化生長系統，旨在開發一個智慧光照系統，利用物聯網技術與感測器，實現對溫度、濕度、光照強度等環境條件的實時監控，並根據數據自動調整光源的亮度以及光源與盆栽的距離。該系統可透過數據庫存儲（如 CSV 檔案）來持續蒐集這些環境數據，並運用 Python 程式來預測最適合綠豆芽生長的光照條件。當此系統順利運作時，能夠為綠豆芽創造最佳生長環境，並提升生長速度。預期可用於家庭育芽、小型執行站、學術教育實驗等場景。

## 專案目標

1. 找到某溫度以及濕度底下，最合適綠豆芽生長的光亮度
2. 將單位時間下，綠豆芽的生長長度拉到最長

## 2. 系統架構與設計

系統流程圖：



各子系統說明：

- 資料收集：Arduino 通過土壤濕度和光效感測器讀取現場環境
- 資料傳輸：Python 端使用 pyserial 與 Arduino 通訊

- 預測調控：Python 讀取得到的感測資料送入模型，預測最適光照強度，再將結果送回組裝端，操控植物移動

使用技術與設備清單：

- 感測器：土壤濕度感測器 / 光效感測器 (LDR)
- 控制端：Arduino Uno + Servo 馬達
- 軟體：Python3 + joblib + pandas + scipy
- 通訊：USB Serial (baud rate 9600)
- 模型：light\_model.pkl
- 機器學習函式庫：sklearn

### 3. 核心技術說明

模型說明：

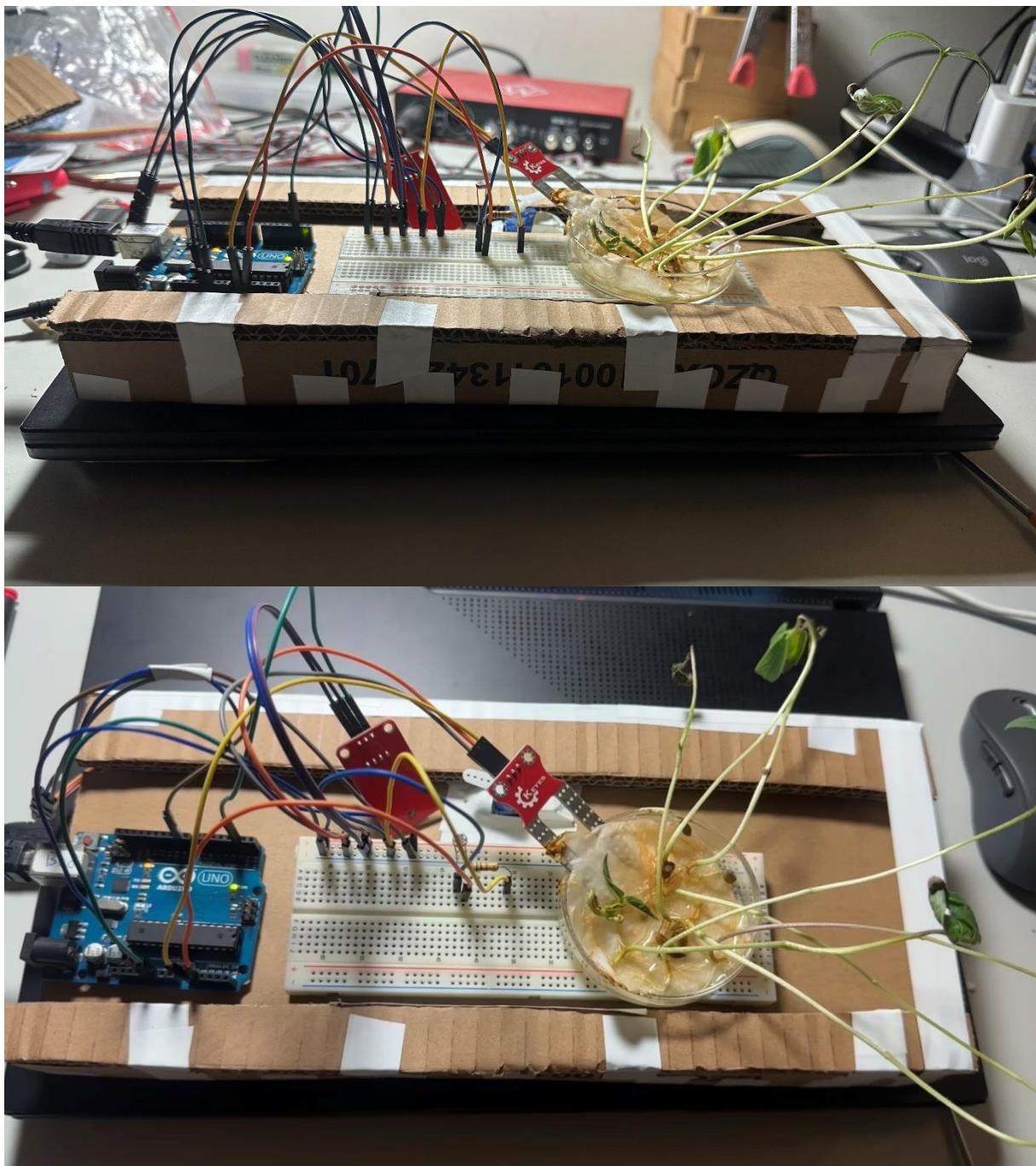
- 資料來源：用戶手動範當式收集多範本日期的光照值、土壤濕度和植物生長高度
- 模型種類：因子因素固定回歸模型，讓 Light (x1), Soil (x2) 預測 Growth Height (y)
- 預測內容：預測在監測土壤濕度下，光照值對植物生長高度之影響

## 4. 實作過程與功能展示

系統操作流程：

1. 連接 Arduino 設備
2. PC 執行 project1.py
3. Python 向 Arduino 發送 GET\_SOIL, 接收得土壤濕度
4. Python 將土壤濕度和光照值對應模型，預測最適光值
5. 通過 Serial 將光值送回 Arduino，則控制 Servo 馬達來移動植物載體
6. 每秒微調光照狀態

## 裝置圖片：



## 5. 測試與評估結果

測試動作結果：

- 不同土壤濕度狀況下，系統能預測最適光值。
- Arduino 馬達可能在光強值與目標光值差異  $> 20$  時動作，接近目標時停止
- 每次光照調整平均花時  $< 5$  秒

模型測試精度：

- 模型預測  $R^2$  Score 為 0.89
- 10次實測中，9 次預測光照值不超過最佳生長值的差異 10%

## 6. 問題與改進方向

工程難點：

- 光效感測器受環境光源干擾大，需分時檢測
- Python-Arduino 依賴 Serial，執行繁忙時容易互傷

現有系統限制：

- 最佳光值預測成本高，需依靠全量化預測考慮
- 現有的裝置沒辦法處理更多變因

未來可擴充方向：

- 加入壓力、溫度、動畫影像等多測資料
- 加入除濕度、光照外的因素，用以更全面的分析

## 7. 結論與心得

結論：

本系統成功組合 Arduino 光照控制、Python 模型預測與連線資料交換。能對應環境測試給出最適光照強度，控制轉動以達成效能光照調整。整體流程實現土壤濕度感測 → 模型計算 → 馬達調整載體位置，達到光照最適化。

心得：

經由此專題，我們執行完整設備組裝、模型訓練、Python-Arduino 串接等技術流程。實作中不僅熟悉基本感測控制，也深入理解資料預測與環境交互的邏輯。

透過團隊合作，分工包含資料紀錄、模型訓練、硬體設計與程式開發，提升了解決問題的能力與統整開發的效率。



