

IOT Lazy Bag Vegetable Garden

江政翰 陳維倫 莊賡安 劉峰甲 林坤緯
朝陽科技大學 朝陽科技大學 朝陽科技大學 朝陽科技大學 朝陽科技大學資工系
資工系 資工系 資工系 資工系
kwlin@cyut.edu.tw

摘要

本研究已經成功的利用物聯網技術製作一個協助植物成長的環境。植物生長的环境需要日照、通風、水分以及養分。因此在我們的研究裡設計了蔬菜成長燈、溫度感測、空氣濕度感測、土壤濕度感測。記錄這些感測資料，並且依蔬菜成長所需的條件做控制。例如，利用風扇調整空氣中的溼度。利用沉水馬達吸取水控制土壤的溼度。自製蔬菜成長燈，製作蔬菜所需要的日照條件。除了自動化之外，我們也加入物聯網的概念製作一個溫室自動化監控系統。使用者可以自行設定蔬菜成長控制條件，更可以透過手機APP有效的調整溫室環境，對於生活忙碌或是記性不佳的人來說，本專題可以實現輕鬆種植蔬菜的夢想。藉由記錄蔬菜成長的履歷以及小型溫室的雛形，將來更可以擴展成為大型的植物工廠。

關鍵字:溫室、遠端監看、物聯網、自動控制

Abstract

The environment for plant growth requires sunshine, ventilation, moisture and nutrients. In our project, we design vegetables growing lights, temperature sensing, air humidity sensing, soil moisture sensing. We record these sensory data and according to the required growing conditions to control for the vegetables. For example, we adjust the humidity in the air by using fans. Using submerged motor to draw water to control soil moisture, and to modulate the sunshine conditions required for vegetables by hand made. In addition to automation, we also joined the concept of Internet of things (IOT) to fabricate a greenhouse automation monitoring system. The user can set their own vegetables growth control conditions through web page and APP on the mobile phone. For people who are busy or poorly memorized, the topic can help them grow

vegetables easily. By recording the history of the growth of vegetables, the embryonic form of small greenhouses can be expanded into large-scale plant factory in the future.

Keywords: greenhouse, Remote monitoring, IOT, Automatic control

1. 前言

溫室，又稱玻璃溫室或暖房，是一座專用作種植植物的建築物。[1]。

而傳統溫室透過與外界隔絕的方式，有效減少蟲害及控制溫室環境等目的，卻無法明確地掌握環境數據，為了能夠更有效的提升效益，紛紛導入了現代化科技的技術，以先進的科技取代傳統的方法來提升效率，將溫室中的環境資訊透過科技的協助來監測，並使用相關的設備來調整環境狀態，自動化溫室就是最好的例子，而傳統的溫室需要人力長時間的觀測及控制，已無法達到現代所要求的效益 [2]。

由於大多數的植物在生長過程對於光照度、濕度、溫度等有著密不可分的關係，再加上現代人過於忙碌，沒辦法盡心盡力地去照顧植物，為了能夠有效地節省人力以及成本，我們分成硬體、軟體方式個別研究。

在硬體分面，我們使用了 5730-LED 燈來取代陽光，並實現在室內種植的理念，透過 Arduino 來控制整個溫室系統，並利用 Sensor 取得溫室環境及數據來達成自動化的理念。在軟體方面，我們利用 WI-FI 及智慧型手機來操控溫室內的設備，讓使用者隨時獲取溫室內的資訊，透過即時資訊讓使用者能夠調控環境，使得人力、時間、成本降到最低達成懶人包菜園的目的。

本研究中我們以葉菜類植物為主要研究對象，而我們選擇使用小白菜種植，是因為它生長週期短，較好觀察出本實驗中的外在因素，是否符合此植物良好的生長環境，而主要環境影響有光、土壤濕度、空氣濕度、空氣溫度等；每一個環境因素都有自己的行為功能及設備系統，均佔有相當的重要成份，而且

都是環環相扣，像是土壤的濕度會影響空氣濕度，照明的熱度會影響空氣的溫度，溫度的高低則會影響水量的蒸發多寡[3]，而我們使用的感測器用於判斷環境條件，以便啟動硬體設備調整適合小白菜生長的環境，說明如下表 1 及圖 1。

表 1 環境因素、行為與功能、設備與感測器

環境因素	行為與功能	設備與感測器
光	照明時間	LED照明系統
土壤濕度	水量多寡	沉水馬達啟動
空氣濕度	濕度高低	開啟風扇循環
空氣溫度	溫度高低	開啟風扇散熱

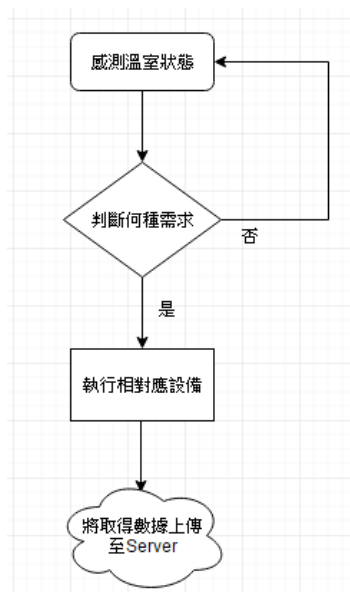


圖 1 環境因素感測器執行流程圖

3.系統概述

3.1 軟體環境及系統設計

本研究使用以下軟體做本系統開發，如圖 2 所示。



圖 2 開發環境軟體

我們結合了現今人人擁有的智慧型手機來開發本專題遠端監控的部分，目的在於便於操控溫室及結合目前科技趨勢，希望在未來的農夫能夠更輕鬆的工作並提高農產品的產能，如圖 3 所示。



圖 3 本系統 APP 介面

使用撰寫好的測試網頁，如圖 4 所示，將每一筆上傳成功的資料記錄下來，使用者也可以並透過 QR Code 來了解本次植物的生長週期和狀況。

筆數	溫度	濕度	土壤濕度	電扇	電燈	馬達	水位	時間
1	29	71	242	1	1	0	17	2016-08-14 22:04:50
2	29	52	821	1	1	1	20	2016-08-16 09:43:01
3	29	45	710	1	1	1	43	2016-08-16 09:49:58
4	29	42	703	1	1	1	31	2016-08-16 09:55:30
5	34	51	674	1	1	1	35	2016-08-16 10:01:02
6	27	58	673	1	1	1	28	2016-08-16 10:02:12
7	34	52	673	1	1	1	23	2016-08-16 10:07:44
8	33	48	673	1	1	1	22	2016-08-16 10:13:16
9	31	55	807	1	1	1	20	2016-08-16 10:18:48
10	28	48	674	1	1	1	21	2016-08-16 11:52:58

圖 4 測試網頁



圖 5 透過 QR Code 了解植物平均生長環境和狀況

使用 SketchUP 繪製 3D 模型圖，如圖 6 所示，方便將來設計元件之擺放位置。

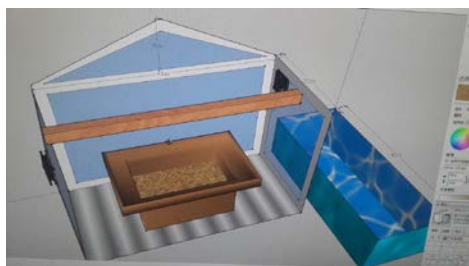


圖 6 使用 SketchUP 繪製 3D 模型圖

為了減少硬體體積，我們使用了 Fritzing 這套軟體來幫助我們簡化電路，方便我們在實作電路時可以降低失誤率、減少成本、更清楚的知道各元件之間的線路，電路圖如圖 7。

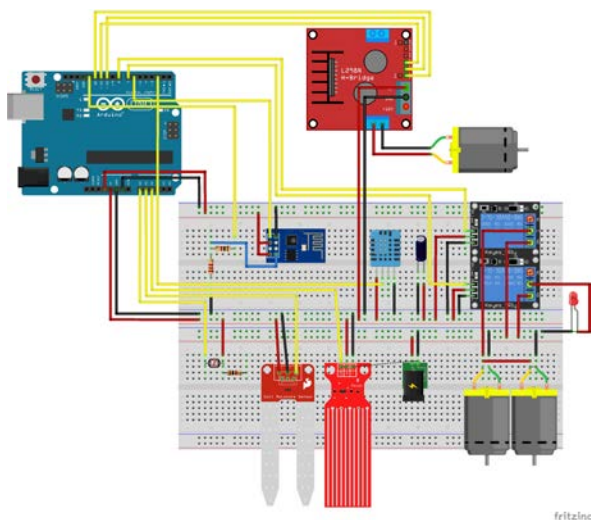


圖 7 使用 Fritzing 繪製電路圖

4.系統實作

本研究分成二大部分，第一部分為系統開發過程，第二部分為植物對於環境的需求，從以上部分來設計本專題內容。

4.1 自動化

透過撰寫好的 Arduino 程式碼，來判斷溫室環境，若使用者沒辦法進行監控時，Arduino 會自動幫您判斷目前是否為植物最佳成長環境，若低於植物生長的最佳環境時，會自動啟動周邊設備，來維持植物的最佳生長環境，示意圖如圖 8 所示。

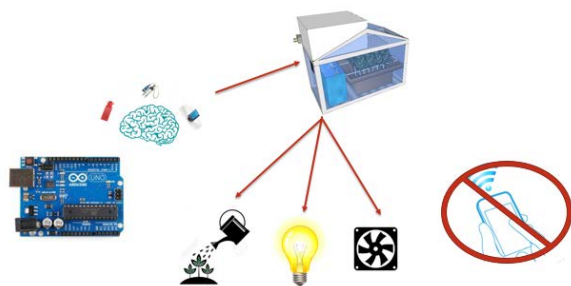


圖 8 Arduino 自動化判斷示意圖

4.2 登入畫面

點擊 APP 後會先來到登錄畫面，如圖 9 所示，登入介面的話我們有做兩種模式，一種是使用者登入，另一種是訪客登入，兩者差別在使用者登入後可以操控溫室內的設備，而訪客登入則無法操作。

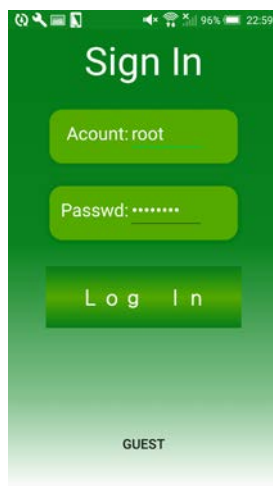


圖 9 登入畫面



圖 10 觀看介面及操作介面

4.3 觀看介面

進入到觀看介面後，如圖 10 所示，使用者可以分別點擊最上方的三個圖示進行遠端監控；使用者和訪客也可以點擊溫度、濕度、水位、土壤濕度的圖示則可以進入到該資料圖表，如圖 11 所示，使用者和訪客能依據圖表內的變化得知溫室環境內的變化，來決定是否對溫室進行控制。

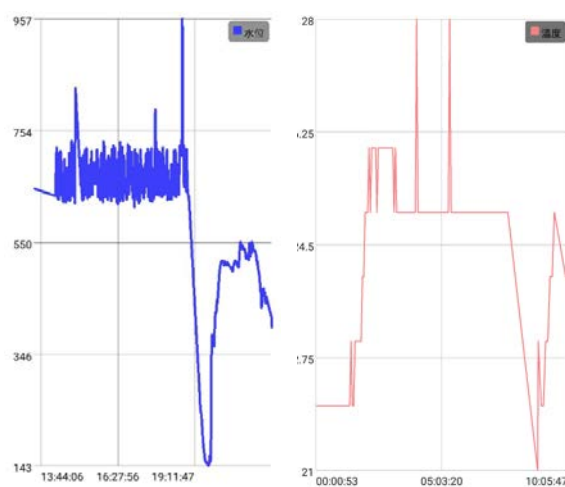


圖 11 水位、溫度圖表

4.4 設定 LED 週期開始時間

為了避免植物光照時間過久或過短，我們在 APP 上加入週期時間，以避免植物光照週期不穩定，而造成生長異常的狀況。

4.5 種植小白菜

我們使用自行設計好的藍紅植物成長燈 5:1 進行栽種，如圖 12 所示，並使用水溶性肥料，此肥料便於加入水槽中，可於澆水時施肥一舉兩得！



圖 12 照射實際圖

以下分別為無使用肥料，如圖 13 所示，和有使用肥料種植，如圖 14 所示的差別。



圖 13 未使用肥料



圖 14 有使用肥料

4.6 使用之情境圖

使用情境圖如圖 15 所示，使用者可以利用手機來控制溫室內部的狀況，以及即時了解溫室目前的環境，若不使用手機時，Arduino 會自動導入自動化模式，例如溫室溫度太高時，系統會自動開啟風扇；若使用者按照週期設定，則系統會開啟植物成長燈，已達植物最好的生長需求，此時可以減少人力、時間成本。

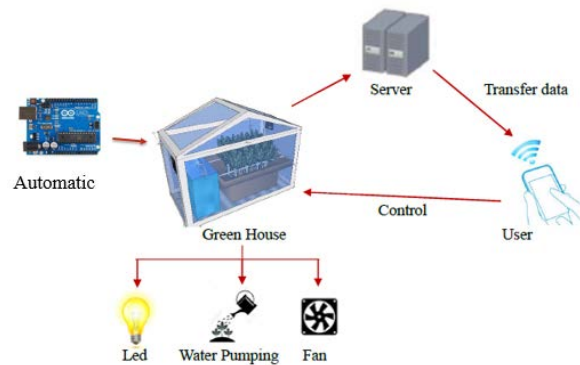


圖 15 情境圖

5. 結論

本研究成功建立一個能在缺乏陽光的室內環境，以自動化控制，並搭配植物的生長需求，種出成熟的小白菜；我們所設計的 APP，能讓使用者立即得知溫室內的環境數據，並控制溫室設備，以達即時監控的效果。將來我們會把紀錄下來的數據做分析，以專家系統的概念來設計，為更多不同種類的植物打造良好的生長環境。

1. 參考文獻

- [1]維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%BA%AB%E5%AE%A4>
- [2]張琮凱 林維庭 廖怡欽,南華大學資訊工程學系『溫室自動化監控系統』小論文
- [3]植物生長 LED 波長記錄，<http://blog.xuite.net/tacle/twblog>
- [3]What's Arduino，<https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino>
- [4]Tutorial - L298N Dual Motor Controller Module 2A and Arduino，<https://tronixlabs.com.au/news/tutorial-l298n-dual-motor-controller-module-2a-and-arduino/>
- [5]How to connect your phone to your ESP8266 module，<https://evothings.com/how-to-connect-your-phone-to-your-esp8266-module/>
- [6]TCP/IP 最佳入門實用書第七版，出版社:基峰，作者:蕭文龍，蔡佳翰
- [7]Android 程式設計教本，出版社:旗標，作者:施威銘
- [8]Android 程式設計範例教本，出版社:旗標，作者:陳會安
- [9]Arduino 互動設計專題與實戰，出版社:基峰，作者:柯博文
- [10]最簡單的互動設計 Arduino 一試就上手，作者:孫駿榮、吳明展、盧聰勇