

## 隨心所欲的智慧家庭

指導老師：李博明

劉川楓 胡劭安 簡伯翰

競賽類別：智慧大數據及行動 APP 類

### 摘要：

「隨心所欲的智慧家庭」，如何讓智慧變得隨心所欲呢？我們的理念是，以物聯網為基礎，研發低成本的智慧 Sensor，讓模組與模組之間有更進一步的連接，透過自己本身的 WIFI 與手機 APP 作連結，跳脫了被主控台操控的理念，讓隨心所欲的智慧家庭除了擁有多更廣泛的操作，讓智慧住宅更加安全節能。

### 一、前言

近年來物聯網走進我們的社會，許多智慧商品也一一出現，智慧 LED 燈，智慧電扇…等，在市面上已經擁有這麼多的產品，為什麼我們還要持續做智慧 APP 呢？我們所做的智慧 APP 與別人有哪寫不一樣呢？那我們的優勢是甚麼？

藉由這次專題實驗裡，讓智慧家庭有了新一代的革命，使用者不用被侷限在別人寫好的狀態下使用，可以擁有屬於自己的智慧家庭。

### 二、研究目的

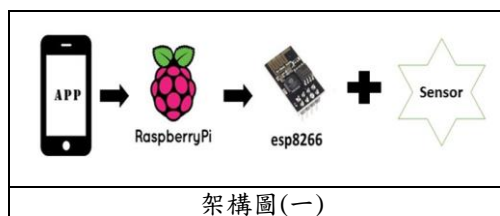
為什麼我們要做智慧 APP 呢？

在眾多的智慧商品裡我們不希望和大家一樣製作出單一操控的產品出來，我們希望讓每一個智慧商品有了更一步的連接，碰出更多的可能性出來，使我們生活帶來更加的便利。

我們這次專題製作出一系列的客製化模組，藉由這些不同的模組搭配組合，讓每個人都擁有屬於自己的智慧家庭屋。

### 三、原理與分析(或其他相關標題)

主控端與 Sensor 之間的聯繫，變成了一對多個 Sensor 做溝通，之間的主角變成了 Sensor 與 Sensor 的聯繫，這樣一來能讓許多事情變成了更多層次的應用



四、軟硬體系統與使用設備

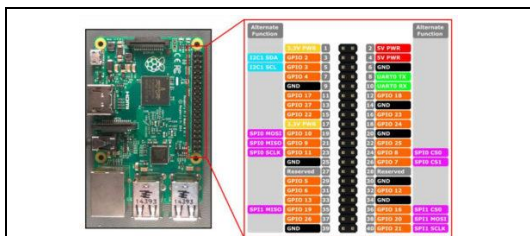
4-1 硬體系統介紹

(1.) Raspberry Pi 3 (圖一)

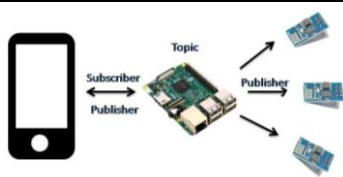
Raspberry Pi 3 是一個基於 Linux 核心的小型電腦，優點是價格便宜，且體積小並內建許多基本硬體功能，例 CPU 是 ARM 64 核心的架構、自帶有藍芽與 WIFI 功能，在很多物聯網的開發中都很常使用到它。

我們這次專題利用 Raspberry Pi 3 自帶的 WIFI 建立 DHCP server 與架設基地台，讓手機和 ESP8266 連接到同網域，並在 Raspberry Pi 3 上架設 MQTT(Message Queuing Telemetry Transport)，MQTT 是為物聯網設計的協定，它是透過 publish(發布)/subscribe(訂閱)的方式來做訊息傳送，如架構圖(圖二)。由於是為了物聯網而設計的協定，因此它所需要使用的網路頻寬是很低的，且所需要耗費的硬體資源不多。

同時 Raspberry Pi 3 我們拿來與 USB 攝影機做一個監控系統，利用 motion service 來與 USB 攝影機作溝通，如圖監視畫面(圖三)，可將同網域裡的手機、電腦設備可以監控 USB 畫面。



Raspberry Pi 3(圖一)



架構圖(圖二)

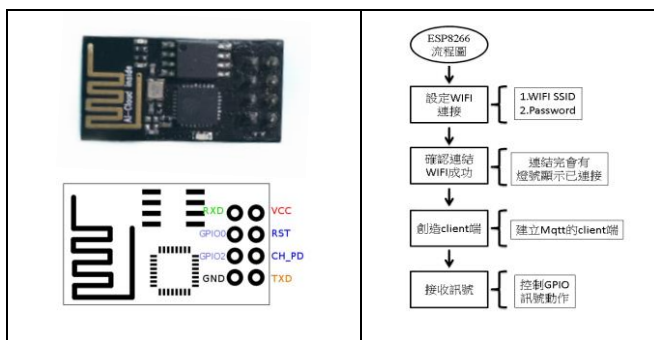
監視畫面(圖三)

(2.) ESP8266(ESP-01 圖一)

ESP8266 是一個 WIFI 晶片加一個處理器(DPU, Xtensa LX3)形成的模組，外加一些 GPIO，它有出不同版本 (因版本不同 GPIO 腳位也不一樣)，然而我們需求的腳位不用很多，所以我們使用第一代 ESP-01，雖然只有兩點 GPIO 角位，但體積也是裡頭最小最穩定的版本，我們利用它擁有的 GPIO 腳位來控制我們的 Sensor，讓 Sensor 有了溝通能力。

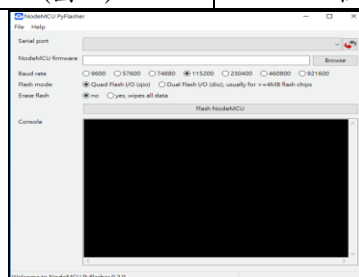
我們需要讓 ESP8266 在開機時自動連上 Pi 所發出來的 WIFI，所以我們需要把 ESP-01 燒成 NodeMcu 韌體，如 NodeMcu 韌體(圖二)。

當 ESP8266 連上主機後，接收到手機端送出的控制訊號，或者回傳訊號給手機時，因搭配的 Sensor 的不同，所以撰寫出的程式碼如圖程式碼(圖三)，與電路圖皆為不同。

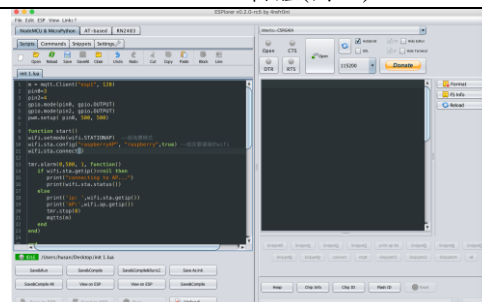


ESP-01(圖一)

ESP8266 程式流程圖



NodeMcu 韌體(圖二)



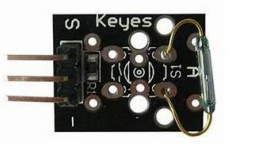
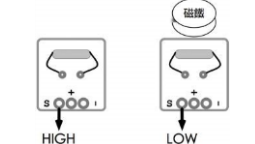


程式碼(圖三)

#### 4-2 各 Sensor 介紹

##### (1.) 門磁 Sensor (圖一)

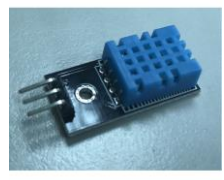

迷你磁簧是門磁 Sensor 的主角就是靠它與磁鐵效應產生的訊號，如磁簧訊號(圖二)，再利用 ESP8266 回傳訊號給手機，讓門磁防盜系統在第一時間給房主知道。

電源部分磁簧模組與 ESP8266 一樣為 3.3V，我們以方便拿取的電池為供電如實體圖(圖三)，我們將門磁 Sensor 運用在智慧屋裡。

	
門磁 Sensor (圖一)	磁簧訊號(圖二)
	
實體圖(圖三)	運用在智慧屋(圖四)

##### (4.) 溫濕感應 Sensor

DHT11 模組，如圖 DHT11(圖一)，為溫濕感應 Sensor 裡的主角。DHT11 溫溼度傳感器以校準數字信號輸出，具有極高的穩定性，藉由它對溫溼度感應的訊號傳給 ESP8266 回傳給手機，讓我們對外面溫差或是下雨天也能輕鬆解決日常困擾。我們將溫濕感應 Sensor 運用在智慧屋裡。

	
DHT11(圖一)	運用在智慧屋(圖二)

##### (2.) 智慧插座(圖一)

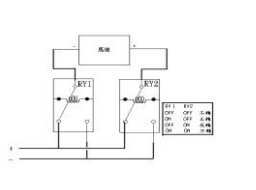
我們利用 ESP-01 與繼電器的原理製作出智慧插座，讓你想控制開關的家電它都能使用它，只要是 110V 的家電不管電燈、音響或電扇...等，是一個能廣泛利用的智慧家電好幫手。

我們除了遙控智慧插座開關之外我們還加入了定時系統，讓在這個講究節能的世代裡，讓智慧插座有了心結能的方式。總不能讓一些電燈 or 充電器打開一整天或不必要的浪費，加入了定時系統，就可以有效節制家中電費能源。

	
(圖一)	構造圖

##### (2.) 自動鐵捲門開關

自動我們使用 ESP-01 與兩顆繼電器所組成的正反轉電路，如圖電路(圖一)，搭配一顆直流馬達，模擬出自家鐵捲門，將手機 App 傳給兩顆 ESP-01 模擬出家中裡的鐵捲門 up and down 的按鍵，我們運用在智慧屋裡，如圖運用在智慧屋(圖一)

	
正反轉電路(圖一)	實際圖(圖二)

(5.) 抽風 Sensor

我們利用類似智慧插座的原理，我們將一顆 ESP8266 與繼電器加入了風扇模組，可讓室內空氣變得更加流通。我們也運用在智慧屋裡，如圖運用在智慧屋(圖二)。

(6.) 電燈控制 Sensor

我們利用類似智慧插座的原理，我們將一顆 ESP8266 與繼電器加入了電燈模組，讓您想開電燈來的更加方便。我們也運用在智慧屋裡，如圖運用在智慧屋(圖三)。

(7.) 監控系統

我們利用 Pi 板與 USB 攝影機座連接，利用 linux 本身有 motion 服務，可監控家中的任何情況，我們也運用在智慧屋裡，如圖運用在智慧屋(圖四)，在搭配上防盜 Sensor(門磁等)的搭配下，可進一步提升智慧屋的安全性。



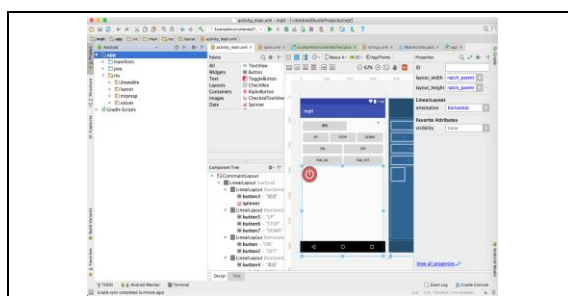
4-2 軟體介紹

(1.) 手機 APP 製作

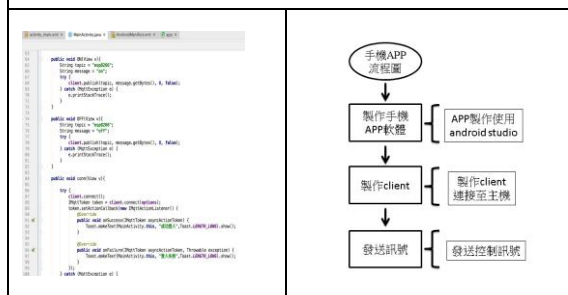
使用 Android Studio 設計手機軟體，如圖介面(圖一)，在啟動軟體時自動連接到 MQTT 主機端，並且當作 Publish 端與 Recevie 端。

因搭配不同的 Sensor，每一種模組都需要搭配不同的程式，與增加更便利的操作，例如門磁 Sensor 防盜警示語、智慧插座加入 timer 元素...等，讓智慧 Sensor 有了更廣泛的應用，這次所撰寫程式語言為 JAVA 程式語言撰寫，如圖程式語言(圖二)。

日後希望增加情境模式，例如當使用者回到家裡模式，電燈、熱水器、冷氣...等，自動開啟，或者是使用者離開家中時，定燈、熱水器、冷氣...等，自動關閉，這樣簡單的情境下，提升了智慧屋的便利性。



Android Studio 介面(圖一)



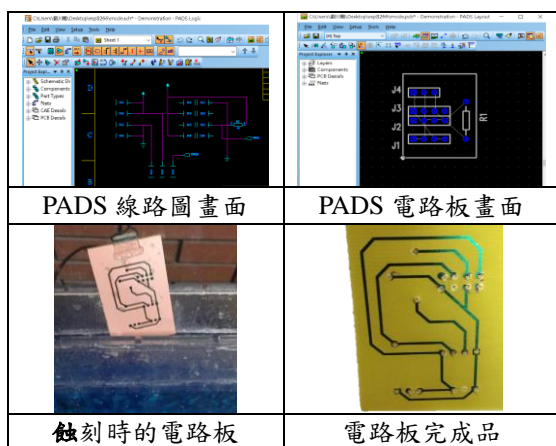
JAVA 程式語言(圖二)

手機程式流程圖

## (2.) 電路板製作(PADS Layout)

為了省下許多 S 的空間，我們自己製作屬於智能遙控師的 PCB 板，目前常用的 PCB 設計軟體主要有 Protel、Orcad、KiCAD 與這次我們所使用的 PADS，它有一個特別好用的優點 Fast Interactive Route Editor 快速布線讓我們輕鬆上手，又能做出理想的電路圖。

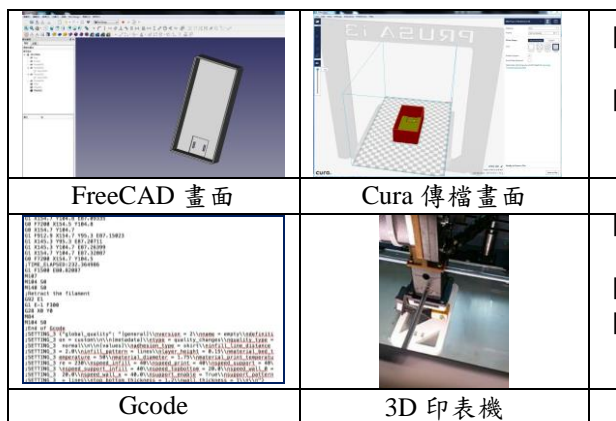
畫完 PADS 之後，再來就是洗電路板部分，我們使用簡單的三步驟從曝光、顯影、蝕刻，就完成屬於智能遙控師的 PCB 板。



## (3.) 模型製作(FreeCAD)

這次模型分我們使用 FreeCAD，FreeCAD 是一套以 OpenCasCade 專案為基礎所開發的免費軟體，同時也支援 Windows、MacOS、Linux，是一個非常便利的 3D 建圖軟體。

畫玩模型後，我們需把模型檔先匯出成 STL 檔後，在使用 Cura 程式將檔案轉成 Gcode 檔，這樣才能讓 3D 列表機看得懂如何畫出此模型來，這樣就能畫出我們的智能遙控師的模型。



## 五、實驗結果與比較

根據我們這次做出日常生活上時常會用到的六種不同簡單模組搭配應用在我們模擬的智慧屋，如智慧屋(圖一)，再也不是單單控制一兩樣的事物，已經跳脫單層面的思考，我們的「隨心所欲的智慧」能讓使用者能迅速的上手每一個模組的功用，做出自己理想的情境出來，日後希望推出更多不一樣的模組出來，讓使用者有了更多元的搭配和提高的生活品質的便利性 & 安全性。



## 六、結論

本專題以全模擬智慧屋環境下，希望有朝翌日能發揮在自中家屋，讓更多的模組與功能發揮到更完善的結果。

許多小細節的方面有待加強，例如：PI 板比一般 WIFI 機來的昂貴，因現場 Demo 需要一台 DHCP server 所以我們才使用 PI 板來模擬家中 WIFI 機，在 sensor 上面的電池可改用鋰電池供電能讓空間變得更小更穩定的供電。

## 七、參考文獻

- [1] 介紹MQTT：  
<http://makerpro.cc/2016/02/use-ESP8266-and-mqtt-to-transfer-iot-data/>
- [2] 燒入ESP8266自己的韌體  
[https://www.youtube.com/watch?v=CI9IRV\\_qHF0](https://www.youtube.com/watch?v=CI9IRV_qHF0)
- [3] 自己做模型FreeCAD教學：  
[https://www.youtube.com/watch?v=\\_HEVhclR4-o&list=PL6fZ68Cq3L8k0JhxnIVjZQN26cn9idJj](https://www.youtube.com/watch?v=_HEVhclR4-o&list=PL6fZ68Cq3L8k0JhxnIVjZQN26cn9idJj)
- [4] NodeMCU  
[http://www.nodemcu.com/index\\_cn.html](http://www.nodemcu.com/index_cn.html)
- [5] 磁簧模組 [www.codedata.com.tw/java/att12/](http://www.codedata.com.tw/java/att12/)
- [6.] DHT11 資料