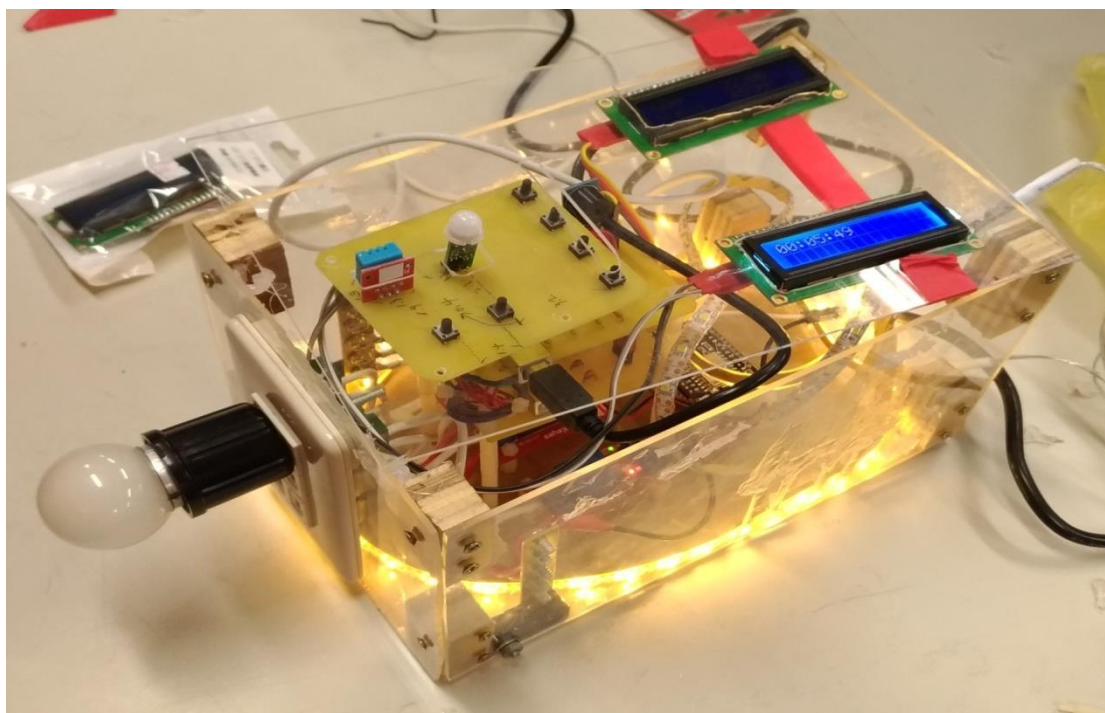


全國高級中等學校專業群科 108 年專題及創意製作競賽

「專題組」作品說明書



群 別：電機與電子群

作品名稱：智慧插座

關 鍵 詞：多元控制、智慧家電

目錄

壹、	摘要.....	1
貳、	研究動機.....	1
參、	研究方法.....	2
一、	研究流程.....	2
	（一）、研究時間規劃.....	2
	（二）、研究步驟.....	2
二、	硬體介紹.....	3
	（一）、WIFI 模組 ESP8266.....	3
	（二）、迷你小型紅外線人體感應模組 HC-SR505.....	3
	（三）、溫濕度感測器 DHT11.....	4
	（四）、2x16 串列 LCD.....	4
	（五）、ATMEGA328(Arduino 微控制器).....	5
三、	軟體介紹.....	5
	（一）、Arduino.....	5
	（二）、App Inventor.....	6
	（三）、Altium Designer.....	7
	（四）、aREST.....	8
肆、	研究結果.....	9
一、	功能表現.....	9
	（一）、無距離遠端控制開關.....	9
	（二）、遠端定時控制開關.....	10
	（三）、紅外線人體感應控制開關.....	11
	（四）、溫濕度感測.....	12
二、	外殼製作.....	12
三、	與市面上小米插座比較.....	13
伍、	討論.....	14
陸、	結論.....	14
柒、	參考資料及其他.....	14

表目錄

表 1、時間分配流程圖.....	2
表 2、DHT11 規格.....	4
表 3、研究結果與小米插座比較表.....	13

圖目錄

圖 1、研究過程圖.....	2
圖 2、ESP8266.....	3
圖 3、HC-SR505.....	3
圖 4、DHT11.....	4
圖 5、2x16 串列 LCD.....	5
圖 6、ATMEGA328.....	5
圖 7、Arduino 程式 logo.....	6
圖 8、Arduino 程式簡圖.....	6
圖 9、App Inventor logo.....	7
圖 10、App Inventor 程式簡圖.....	7
圖 11、Altium Designer logo.....	7
圖 12、線路佈局簡圖.....	8
圖 13、aREST logo.....	8
圖 14、aREST 雲端資料庫簡圖.....	9
圖 15、4G 遠端控制流程圖.....	9
圖 16、手機 app 控制介面.....	10
圖 17、手機 app 4G 遠端控制介面 狀態 ON.....	10
圖 18、手機 app 4G 遠端控制介面 狀態 OFF.....	10
圖 19 遠端定時控制流程圖.....	11
圖 20、遠端定時控制介面.....	11
圖 21、定時完成介面.....	11
圖 22、感應照明燈工作模式流程圖.....	12
圖 23、溫濕度數值顯示.....	12
圖 24、外殼成形.....	13

全國高級中等學校專業類群108年專題及創意製作競賽

【智慧插座】

壹、摘要

傳統的普通插座僅可供電器用電而無其他附加功能，若能增加各種附加功能使一般電器有控制啟閉時間等功能，我們更希望能給予其合時何地皆隨使用者自由操縱的構想。

我們以單晶片寫入所需功能的程式並在電路板加裝與其所需的相關零件及模組，且用 WIFI 模組作為遠端控制的核心，以上搭配電路連接至所控制之繼電器，後接至輸入變壓器，再用插頭接至普通插座，將其供給的電流經過智慧插座控制，其宛如一臺電器的大腦，搭配按鈕及手機 APP 的控制方式，測試其是否達到研究最初目的，也就是解決現代人對智慧家電的要求，最後在成品外殼周圍另外加裝獨立 LED 燈條作裝飾，使其更有藝術美感。

貳、研究動機

現代科技不但使得人們的生活品質不斷提升，也使得大眾追求更便利完善生活的慾望始終不曾減少，針對市面上人們日常使用電器所需之插座進行研究，我們認為要想達到人們口中「智慧家電」的條件不單只是使電器具有多元化功能，同時其價格也需兼顧社會大眾的經濟預算，因此藉由這次專題，我們希望透過一般家用電器皆需要的插座把平淡無奇的普通家電搖身一變，讓它具有「智慧」的同時也能使社會上需要的對象滿足。我們透過這兩年多所學的基本電學以及電子學知識再加上指導老師適度的指點，期待透過此次專題研究，能夠做出一個是合社會大眾所需的多元化控制插座，並使其符合智慧家電的意義。

參、 研究方法

一、 研究流程

(一)、研究時間規劃

專題的時間分配如下圖 1：

	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
功能構想						
購買材料						
程式設計						
電路設計						
電路整合及除錯						
外殼製作						
成品整合						
最終功能測試						

表 1、時間分配流程圖

(二)、研究步驟

專題研究步驟如下圖 2：

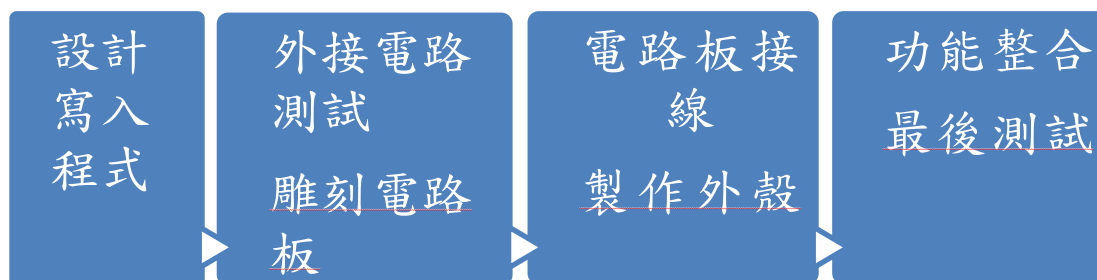


圖 1、研究過程圖

二、 硬體介紹

本專題我們所使用的重要硬體零件如下：

(一)、WIFI 模組 ESP8266

ESP8266 是一款高度集成的晶片，該晶片專門針對無線連接的需求而開發，是一個完整且自成系統的 Wi-Fi 網路解決方案。它能夠搭載軟件應用，也能通過另一個應用處理器卸載所有的 Wi-Fi 網路功能，內部具備強大的處理和存儲功能。我們透過其功能性來達到無距離遠端控制的效果。

下圖 2 為 ESP8266 外觀：

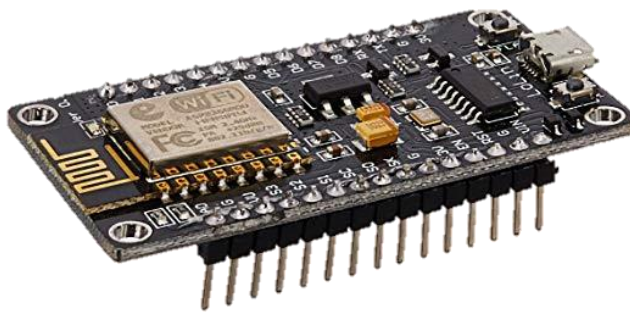


圖 2、ESP8266

(二)、迷你小型紅外線人體感應模組 HC-SR505

HC-SR505 小型人體感應模塊是基於紅外線技術的自動控制產品，靈敏度高，可靠性強，超小體積，超低電壓工作模式。廣泛應用於各類自動感應電器設備，常見應用人體感應燈具，人體感應玩具，安防產品，工業自動化控制，自動感應電器設備，電池供電自動控制等，可重複觸發，延時時間約 7~8 秒，感應距離 3 米，我們運用其功能作為感應燈使用

下圖 3 為 HC-SR505 外觀：



圖 3、HC-SR505

(三)、溫濕度感測器 DHT11

DHT11 是一款經過校準過且直接以數字訊號輸出的溫濕度感測器。內含一個電阻式感濕元件和一個 NTC 測溫元件。體積小、功耗低，傳輸距離最遠可達 20 公尺以上。我們運用其作為成品的一附加功能，方便人們觀測插座周圍的溫濕度變化。

下圖 4 為 DHT11 外觀：

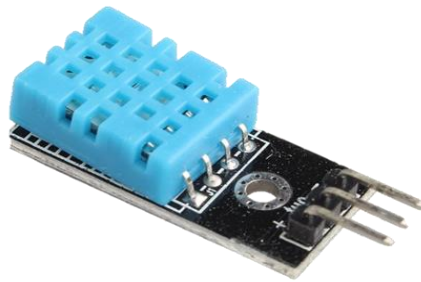


圖 4、DHT11

下表 2 為 DHT11 規格：

測試範圍	測濕精度	測溫精度
20-90% RH 0-50°C	±5% RH	±2°C

表 2、DHT11 規格

(四)、2x16 串列 LCD

可顯示文在 LCD 上，具有兩行，和每行 16 個文字內建的計時功能可幫助我們達到定時功能的目的，並顯示當前溫濕度及時間，背光可以使 LCD 在不同環境下使用，也可以顯示由你自己設計的文字。

下圖 5 為 2x16 串列 LCD 外觀：



圖 5、2x16 串列 LCD

(五)、ATMEGA328(Arduino 微控制器)

ATMEGA328 是一顆八位元 AVR 精簡指令型微控制器，建構於簡易輸出/輸入 (simple I/O) 介面板，並且具有使用類似 C 語言等的開發環境。我們運用它燒錄我們設計之 Arduino 程式，讓各零件模組執行所需功能。

下圖 6 為 ATMEGA328 外觀：

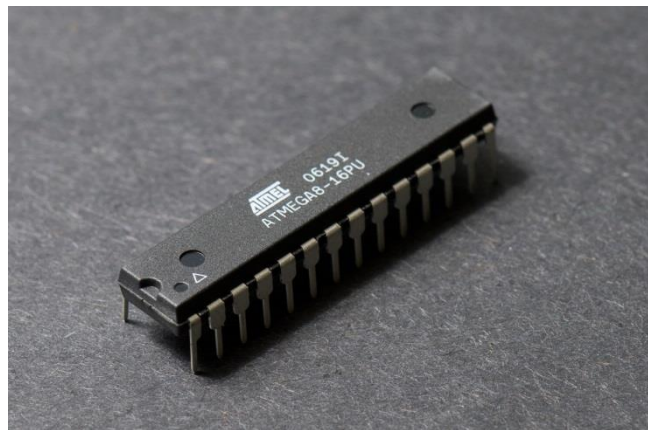


圖 6、ATMEGA328

三、 軟體介紹

本專題我們所使用的重要軟體及程式如下：

(一)、Arduino

Arduino 是一種開放授權的互動環境開發技術，其特色再於軟體的開發環境可在網上免費下載，而 Arduino 的電路設計圖也可從官方網站自行下載，依據

自身之需求進行修改，且開發簡單，參考資料多，有時只需要參考分享者的作品，依據自身的需求行調整，就可以在較短時間內完成自己的創作，這個優點也使我們選擇它的重要依據之一。

下圖 7 為 Arduino 程式 logo：



圖 7、Arduino 程式 logo

下圖 8 為我們此次專題設計的 Arduino 程式簡圖：

```
Arduino IDE
aPFE8TLed

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>
#include <Arduino.h>

WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient); //建立PubSubClient客戶端
aKEET rest = aKEET(client); //建立aKEET客戶端
char* device_id = "yhoojeik"; //指定裝置名稱

const char* ssid = "77";
const char* password = "07654321";

void setup(void)
{
  Serial.begin(9600);

  client.setCallback(callback); //處理雲端訊息
  rest.set_device_id(); //建立裝置名稱
  rest.set_name("77"); //指定連結名稱

  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
}

void loop() {
  rest.handle(client); //不斷處理雲端訊息
}

//處理雲端請求返回碼
void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int length) {
  rest.handle_callback(client, topic, payload, length);
}
```

圖 8、Arduino 程式簡圖

(二)、App Inventor

App Inventor 是一個完全線上開發的 Android 程式環境，拋棄複雜的程式碼而使用樂高積木式的堆疊法來完成 Android 程式，適合想要學習手機程式設計的入門學習者，對於 Android 初學者來說可是一大福音，程式完成後也可使用 QRcode 分享程式，供其他人一起使用，我們用它來設計手機控制介面。

下圖 9 為 App Inventor logo：



圖 9、App Inventor logo

下圖 10 為我們此次專題設計的 App Inventor 程式簡圖：

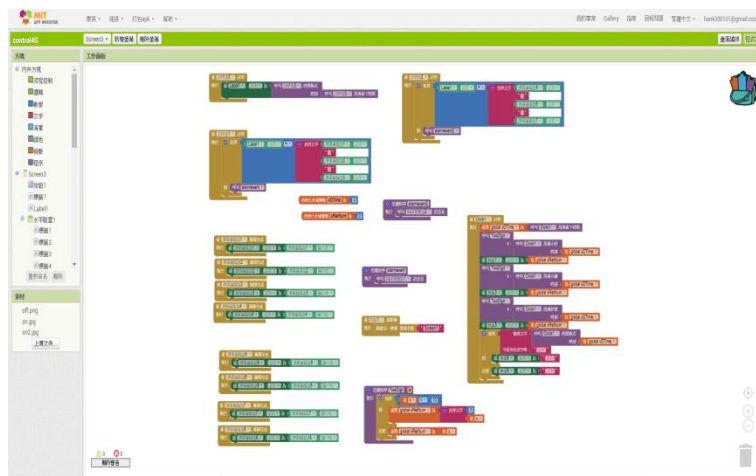


圖 10、App Inventor 程式簡圖

(三)、Altium Designer

Altium Designer 是業界首例將設計流程、整合化 PCB 設計、可程式設計（如 FPGA）設計和基於處理器設計的嵌入式軟體開發功能整合在一起的產品，能夠將內部設計完成的電路經由電路雕刻機刻出所需電路板。

下圖 11 為 Altium Designer logo：



圖 11、Altium Designer logo

下圖 12 為我們此次專題設計的線路佈局簡圖：

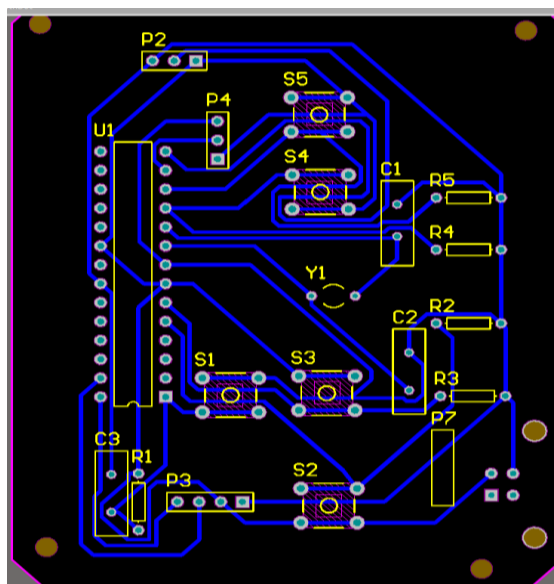


圖 12、線路佈局簡圖

(四)、aREST

aREST 除了提供 aREST 程式庫透過簡單的 API 讓 ESP8266 與瀏覽器或伺服器溝通，也提供「cloud.arest.io」伺服器讓使用者登記硬體裝置，登記之後，使用者即可透過 aREST 伺服器在瀏覽器中控制該裝置，也是我們使用其作為遠端控制的雲端資料庫的主因。

下圖 13 為 aREST logo：

aREST

圖 13、aREST logo

下圖 14 為我們此次專題設計的 aREST 雲端資料庫簡圖：

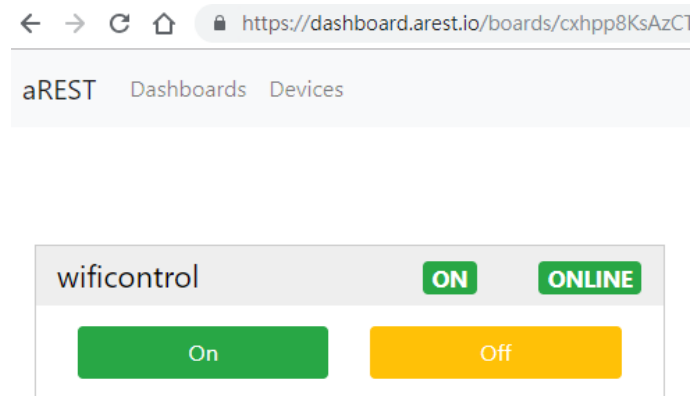


圖 14、aREST 雲端資料庫簡圖

肆、研究結果

一、 功能表現

本專題研究成果為多功能面向，以下一一介紹成品功能：

(一)、無距離遠端控制開關

下圖 15 為 4G 遠端控制流程圖：



圖 15、4G 遠端控制流程圖

下圖 16 為手機 app 控制介面：



圖 16、手機 app 控制介面

下圖 17、圖 18 為手機 app 4G 遠端控制介面：



圖 17、手機 app 4G 遠端控制介面 狀態 ON



圖 18、手機 app 4G 遠端控制介面 狀態 OFF

(二)、遠端定時控制開關

下圖 19 為遠端定時控制流程圖：

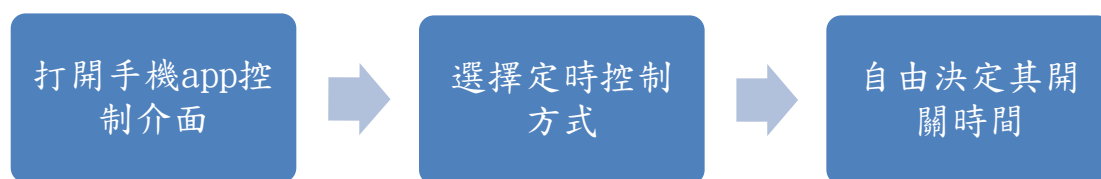


圖 19 遠端定時控制流程圖

下圖 20 為遠端定時控制介面：



圖 20、遠端定時控制介面

*使用者可藉由六個時間調整按鍵自由定時，如下圖 21 所示：



圖 21、定時完成介面

(三)、紅外線人體感應控制開關

紅外線人體感應模組作為感應照明燈用圖，其感應流程圖如下圖 22：

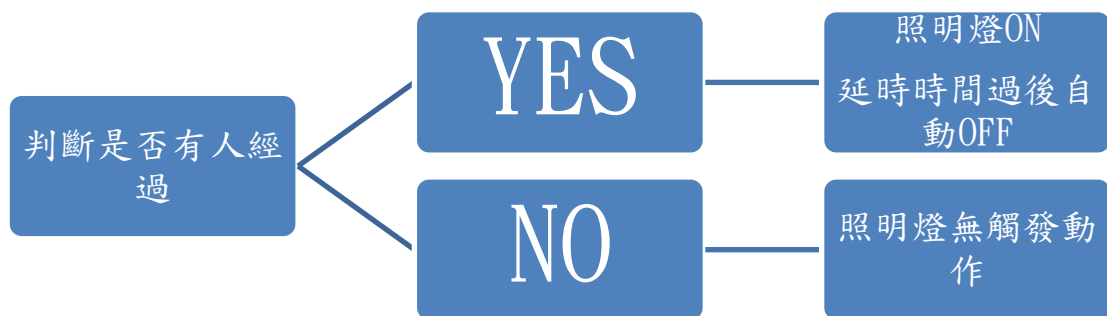


圖 22、感應照明燈工作模式流程圖

(四)、溫濕度感測

我們經由 DHT11 將感測數值傳至 LCD 上顯示，如下圖 23 所示：

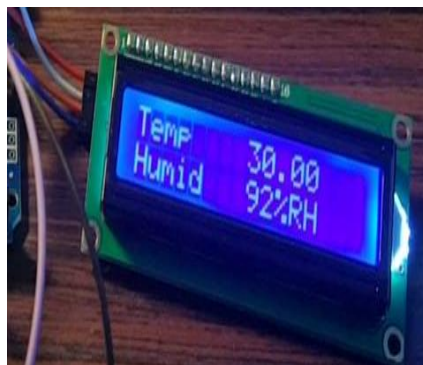


圖 23、溫濕度數值顯示

二、 外殼製作

外殼我們選用的是堅固耐用的壓克力板，前方為插座放置孔，而上方為控制面，如下圖 24 所示：

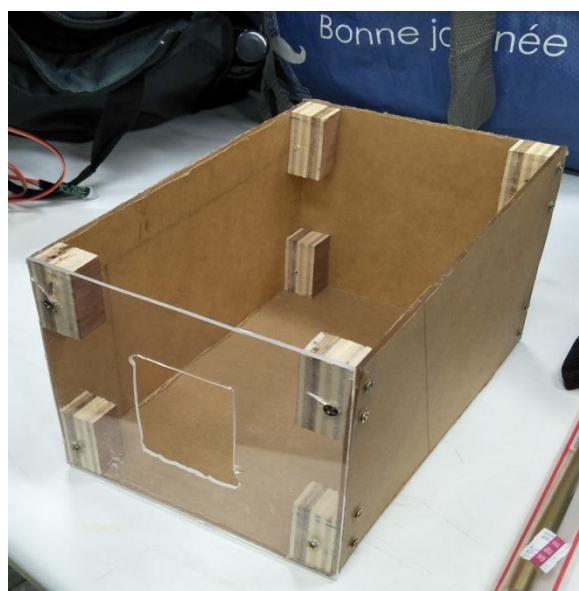


圖 24、外殼成形

三、 與市面上小米插座比較

我們針對此次研究結果和小米插座進行相關比較，比較表如下表 3 所示：

	小米插座	智慧插座
功能比較	遠端控制 電量統計 顯示通知 定時...	遠端控制 紅外線感應 定時 溫濕度顯示
控制距離	大部分皆於家中	可在戶外隨時控制 (無距離限制)
體積大小	5 (L) 5 (W) 3 (H) 公分	15 (L) 24 (W) 15(H) 公分

表 3、研究結果與小米插座比較表

雖然功能多寡與其相較之下略遜一籌，但若可互相結合，必能達到一個新的高度，此次研究成果之好壞，皆是未來能持續改進的目標，包含製作體積等等的問題，必能慢慢克服。

伍、討論

我們這次研究的結果並沒有達到一開始預想的目標，我們原先期望能做出測量使用電器電流進而計算出其電功率並增加過載斷路保護裝置，甚至增加發生各種情況時傳送手機通知等等的功能，然而礙於時間不足和團隊能力有限，無法達到預期結果，然而在現有的成果中最大的亮點一無距離遠端開關控制，其所帶來的效益也不容小覷，雖然成品體積是未來需解決的重要問題，但針對整體功能而言，只要能調整插座輸出電流的大小並使其不過載，應可控制許多 110V 電器。

陸、結論

此次專題成品的未來發展進步有著非常多面向，也趨使著更多人對其作開發及改良，我們也不例外，但經過這次的專題製作使我們了解到這方面的技術需要的並不是能駕輕就熟的，導致初出茅廬的我們遇到了許多的難題，雖然英無法全部有效解決因而放棄了某些原先構想，但就成品而論，我們最初最重要的功能已有效達到我們的研究目的，而其他次要功能也能夠完美執行要求，而市面上大眾熟知的相關產品功能和我們的成品還是有著一定的差別的，就如同前面所述，此次專題成品的未來潛力是無限的，能針對時下最先進的科技技術作進一步的改良，是可不斷變化的，因此希望在未來，它能夠帶來的不只是生活上的進步，也能開創一個可不斷創新的劃時代科技產品。

柒、參考資料及其他

<https://www.playrobot.com/arduino/711-arduino-esp8266-wifi-esp01.html>

<https://www.taiwaniot.com.tw/product/hc-sr505%E8%BF%B7%E4%BD%A0%E5%B0%8F%E5%9E%8B%E4%BA%BA%E9%AB%94%E6%84%9F%E6%87%89%E6%A8%A1%E7%B5%84/>

<https://iot.ttu.edu.tw/2015/11/16/dht11%E6%BA%AB%E6%BF%95%E5%BA%A6%E6%84%9F%E6%B8%AC%E5%99%A8%E4%BB%8B%E7%B4%B9/>

<https://sites.google.com/site/playrobotquickstart/home/sss>

<https://zh.wikipedia.org/wiki/ATmega328>

http://newsletter.ascc.sinica.edu.tw/news/read_news.php?nid=2782

<http://www.appinventor.tw/whatis/>

<https://codertw.com/%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E8%AA%9E%E8%A8%80/463817/>

<http://hammer1007.blogspot.com/2018/07/esp82664-2arest.html>