

臺北市立大安高級工業職業學校

綜合高中

專題報告

零觸碰防疫開關

Non-Contact Disease Prevention Switch

組長:唐裕勝

組員:李名哲

指導老師:王村益老師

中華民國 111 年 1 月

摘要

為了避免受到武漢肺炎的感染，越來越多人都會更加注意人與人之間的直接或間接接觸，其中，按鈕或著是開關一定是每天都會接觸到的，不管是電梯按鈕、公車下車鈴和玻璃門的按壓開關，無時無刻都有其他人會使用到，而這些按鈕或開關就容易成為病毒散播的地點。

目錄

封面.....	錯誤! 尚未定義書籤。
摘要.....	I
目錄.....	II
表目錄.....	III
圖目錄.....	IV
第一章 前言.....	1
1-1 節 研究背景	1
1-2 節 研究目的	1
第二章 理論探討.....	2
2-1 節	錯誤! 尚未定義書籤。
第三章 專題準備.....	6
3-1 節 硬體	8
第四章 專題成果.....	17
第五章 結論與建議.....	21
參考文獻.....	錯誤! 尚未定義書籤。
附錄.....	23

表目錄

表 1 設備清單.....	23
表 2 材料清單.....	24

圖目錄

圖 1 示意圖.....	2
圖 2 熱電堆式紅外線溫度感測器大部構造.....	2
圖 3 紅外線開關原理圖.....	3
圖 4 接腳對應位置.....	3
圖 5 共陽極七段顯示器內部結構.....	4
圖 6 共陰極七段顯示器內部結構.....	4
圖 7 RFID 工作原理示意圖	5
圖 8 甘特圖.....	6
圖 9 流程圖.....	7
圖 10 硬體架構圖.....	8
圖 11 ESP32.....	9
圖 12 Arduino nano	10
圖 13 Arduino uno	10
圖 14 MLX90614.....	11
圖 15 HW-201.....	11
圖 16 RC522.....	12
圖 17 IFTTT 簡易的處理程序.....	12
圖 18 上傳至 Google sheet 的資料.....	13
圖 19 RC522 模組判斷	13
圖 20 RC522 所讀取到 RFID 卡的 ID.....	14
圖 21 按鈕判斷.....	14
圖 22 七段顯示器之程式.....	15
圖 23 內部支撐架和側面、上下蓋.....	16
圖 24 正面.....	16
圖 25 功能說明-步驟 1	17
圖 26 功能說明-步驟 2	17
圖 27 功能說明-步驟 3	18
圖 28 功能說明-步驟 4	18
圖 29 外觀圖片 1.....	18
圖 30 外觀圖片 2.....	19
圖 31 外觀圖片 3.....	19
圖 32 外觀圖片-內部	20

第一章 前言

1-1 研究背景

為了避免受到武漢肺炎的感染，很多人都會更加注意人與人之間的直接或間接接觸，其中，按鈕和開關一定是每天都會接觸到的，無時無刻都有人使用到，而這些按鈕或開關就容易成為病毒散播的地點。

因此，我們決定做出一組全程不需要接觸到物品的電梯控制面板。

1-2 研究目的

能在沒有任何直接或間接接觸的狀況下就能運作的開關，達成開關無接觸的目的。

在使用過程上不會接觸到本體，達成「無接觸」；加入紅外線溫度感測元件，達成「防疫」；透過藍芽或 Wi-Fi 控制或讀取資料。

關鍵字: ESP32, MLX90614, 武漢肺炎

第二章 理論探討

2-1 紅外線感測

2-1-1 紅外線溫度感測

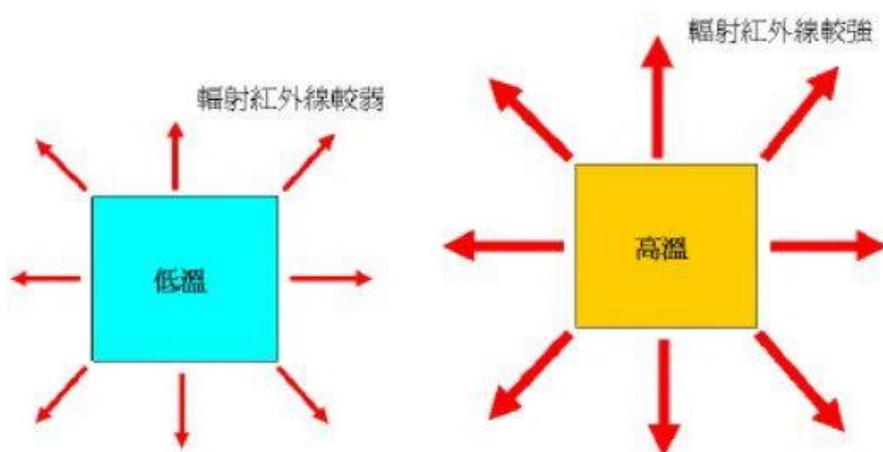


圖 1 示意圖

如圖 1 示意圖，物體表面溫度越高，散發出來的紅外線光波長越短，溫度越高，溫度低者則反之。

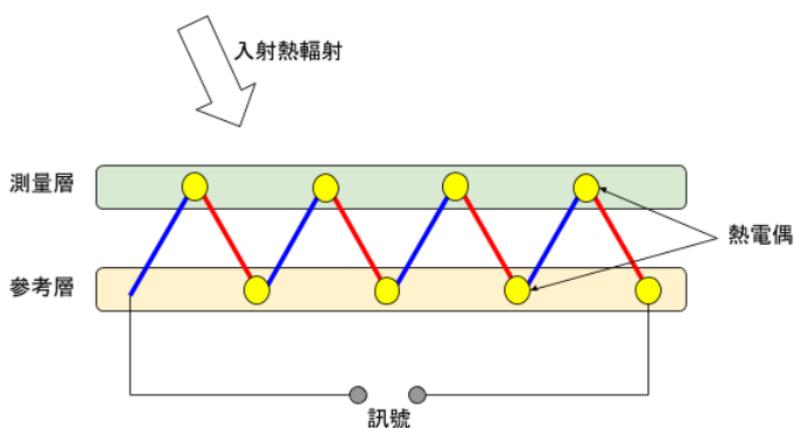


圖 2 熱電堆式紅外線溫度感測器大部構造

紅外線溫度感測器大致分為 2 類：焦電式紅外線感應器和熱電堆式紅外線溫度感測器，今次專題所使用到的為後者，如圖 2 熱電堆式紅外線溫度感測器大部構造，紅外線光射在測量層，使多個熱電偶工作並得出溫度差，並且和參考層做比較和計算，最終得出溫度數值。

2-1-2 紅外線開關

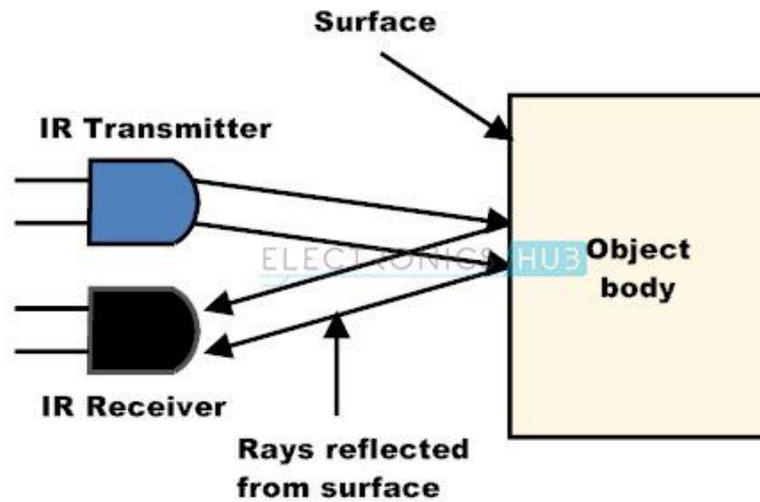


圖 3 紅外線開關原理圖

發射器發出不可見紅外線光，光線碰到物體後透過反射射回發射器旁的接收器，利用從發射到接收的時間差計算出距離。

2-2 七段顯示器

2-2-1 共陽極七段顯示器

以一位元七段顯示器來說，上下 2 排針腳的中間各有一個共同腳位(COM)

(圖 4 接腳對應位置)

共陽極顧名思義即此共同腳需輸入高電位，而其餘腳位接低電位，

(如圖 5 共陽極七段顯示器內部結構)

透過這些接腳的高/低電位來控制七段顯示器的暗/亮。

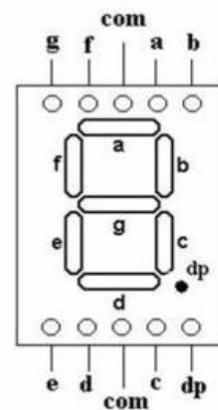
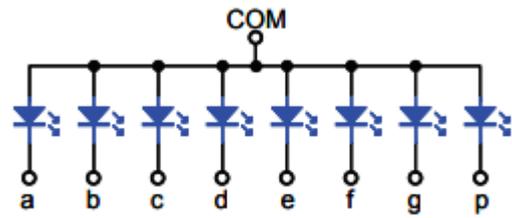


圖 4 接腳對應位置

2-2-2 共陰極七段顯示器

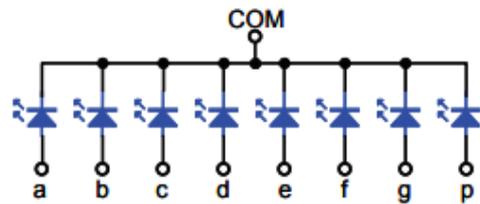
共陰極則恰好與共陽級相反，COM 腳維持低電位，讓其餘腳位的高/低電位來控制顯示器的亮/暗，在程式編寫時會較為直覺。

(圖 6 共陰極七段顯示器內部結構)



(a)共陽極結構

圖 5 共陽極七段顯示器內部結構



(b)共陰極結構

圖 6 共陰極七段顯示器內部結構

2-3 RFID 無線射頻辨識

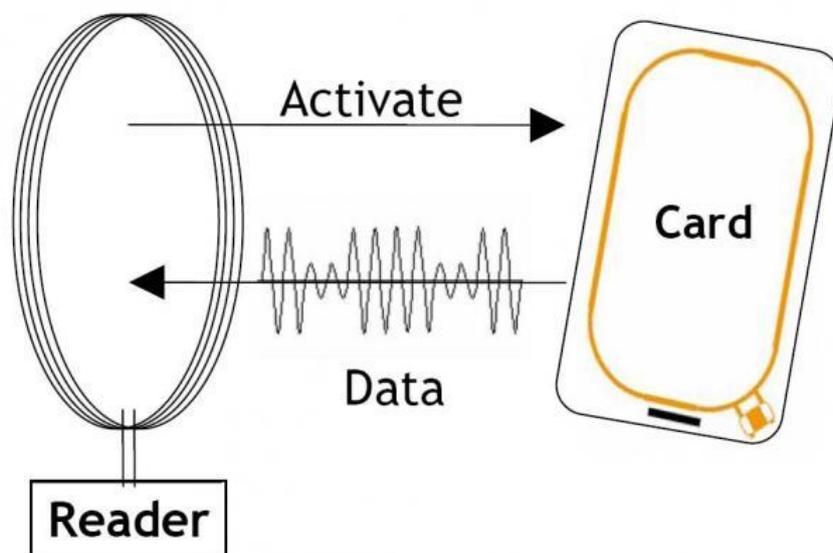


圖 7 RFID 工作原理示意圖

由讀卡機端線圈供應電流，RFID 卡與其靠近後在卡片上產生感應電流，進而推動卡片上的晶片使其發出無線訊號給讀卡機以供辨識。

第三章 專題準備

3-1 分工與流程

週次 (日期)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	負責成員
資料收集	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	李名哲
基本功能和概念設計	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	李名哲
材料、設備採買	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	全部
程式設計	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	李名哲
成品配線	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	李名哲
外觀設計與製作	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	李名哲
海報製作	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	李名哲
短片製作	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	李名哲
簡報製作和報告	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	全部
期末報告製作	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	全部
預定進度	5	10	15	20	25	25	30	35	35	40	55	60	65	70	75	80	90	100	累積百分比%

圖 8 甘特圖

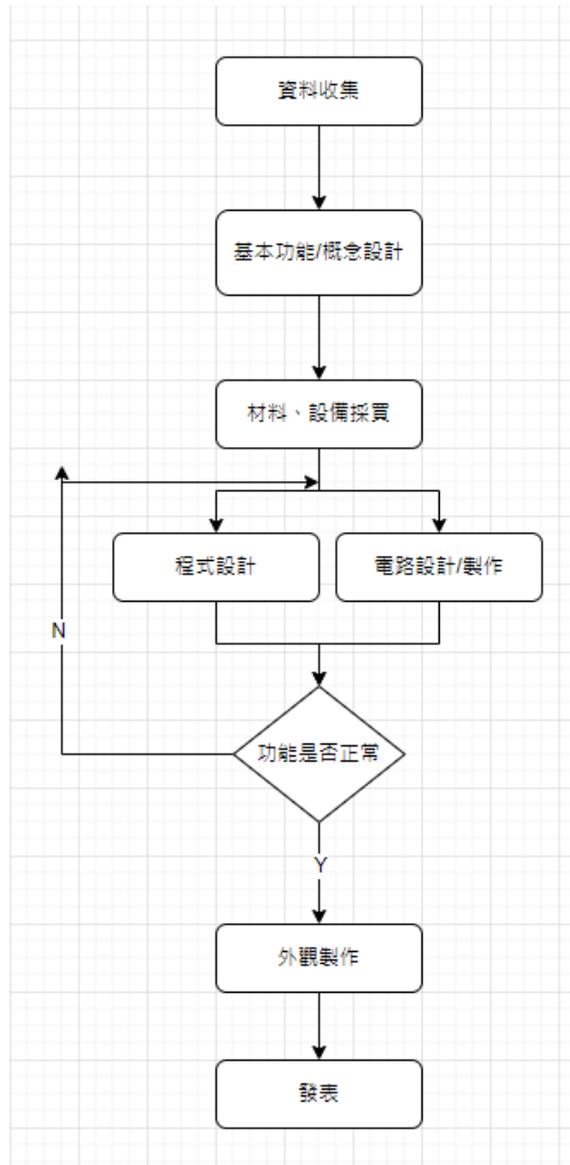


圖 9 流程圖

3-2 硬體架構

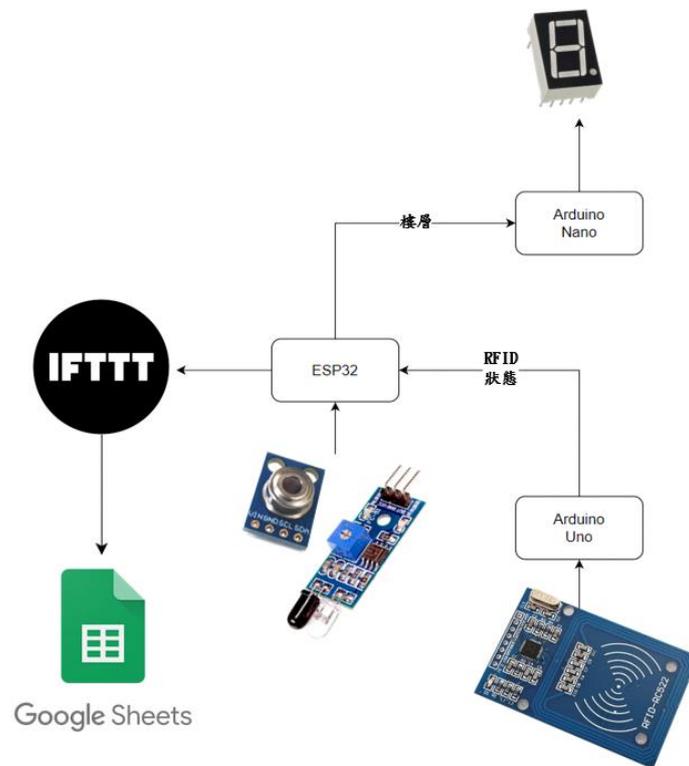


圖 10 硬體架構圖

3-2-1 開發平台

本次所使用的開發板為 ESP32 和多種 Arduino 開發板，具有價格低、易學習等優勢，其中 ESP32 主要用來做無線通訊部分，而另外也使用到了 nano 和 uno 板作為不同用途來使用。

◦ ESP32

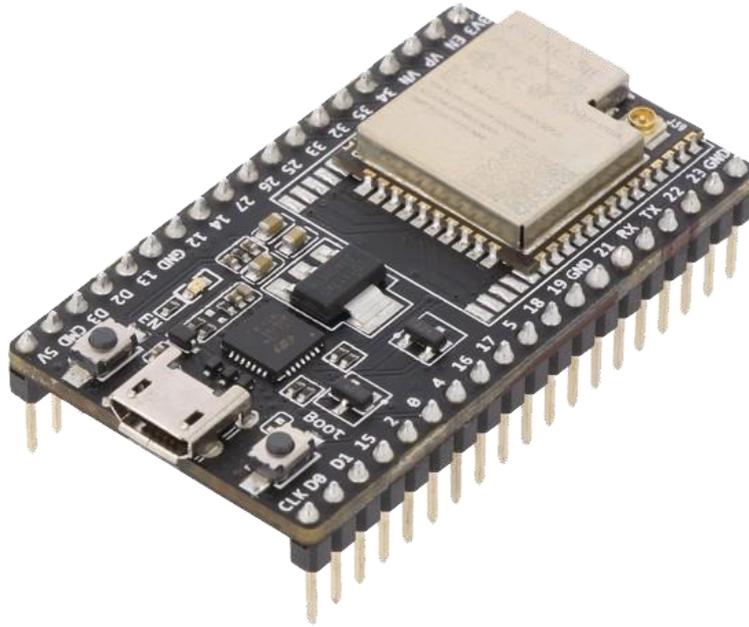


圖 11 ESP32

在本專題主要用作 Wi-Fi 對外通訊

優點

- 內建 Wi-Fi 與藍芽模組，無須額外購買
- 相較於一般 Arduino 板更大的內存容量
- 體積較小

缺點

- 腳位較少
- 燒入程式時容易出錯。

- Arduino nano

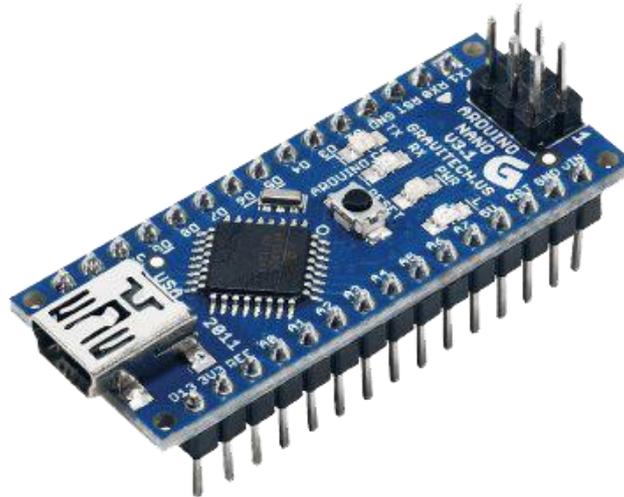


圖 12 Arduino nano

控制七段顯示器用

優點

- 體積較小

缺點

- 腳位較少
- 使用 mini USB 接口

- Arduino uno



圖 13 Arduino uno

驅動 RFID 無線射頻辨識模組用

優點

- 穩定性高
- 接腳充足

缺點

- 使用 Type-B 接口

至於為何特地將 RFID 模組和七段顯示器分開來使用？原因是 RFID 模組所使用的程式碼會讓其他腳位的輸出電流變低，具體是什麼原因無法得知，分開 2 個開發板來使用或許是現在最好的方法。

3-2-2 使用模組

◦ MLX90614 紅外線溫度感測模組



圖 14 MLX90614

感測溫度，接收物體表面的紅外線強度來感測其表面溫度。
可測得溫度範圍:環境溫度為-40 至 85°C，物體溫度為-70 至 382.2°C，誤差為 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

◦ HW-201 紅外線距離感應開關模組

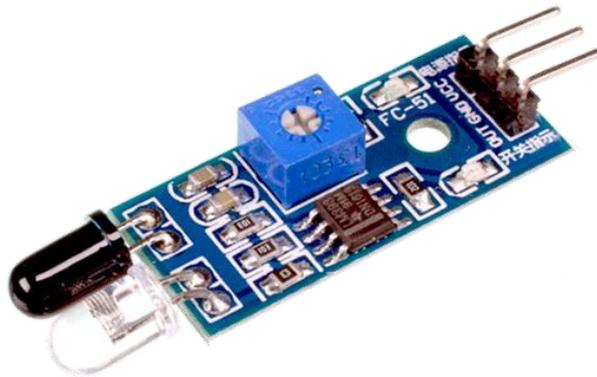


圖 15 HW-201

無接觸開關，利用模組上的發射和接收端測得是否有物體接近，無物體可供紅外線反射持續回傳高電位，反之則回傳低電位，並且可靠調整電阻更改觸發距離。

◦ RC-522 RFID 辨識模組

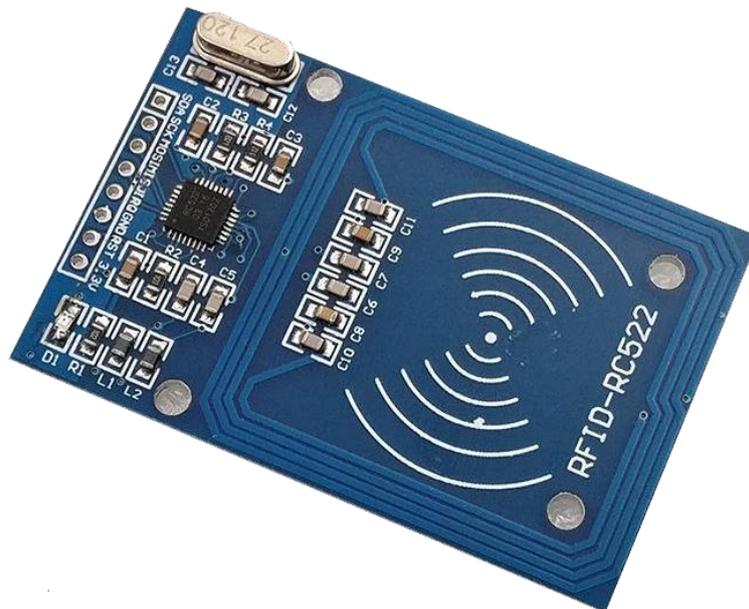


圖 16 RC522

辨識 RFID 卡片或磁扣，回傳卡片 ID 後和程式中所設定好的 ID 做比對。

3-3 軟體和程式

3-3-1 IFTTT

IFTTT 是一個網絡服務平台，通過其他不同平台的條件來決定是否執行下一條命令。即對網絡服務通過其他網絡服務作出反應。利用 ESP32 發出的資料，經過 IFTTT 平台的處理再發送至 Google Sheet 中，透過表格可更好的將所有資料做整理和統計。(如**錯誤! 找不到參照來源。**)

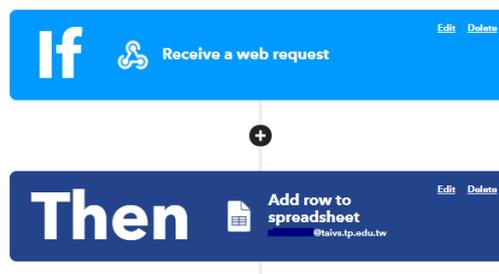


圖 17 IFTTT 簡易的處理程序

	A	B	C
1	時間	溫度	樓層
2	December 12, 2021 at 12:10PM	24°C	2F
3	December 12, 2021 at 12:11PM	27°C	1F
4	December 12, 2021 at 12:12PM	25°C	1F
5	December 12, 2021 at 12:23PM	30°C	3F
6	December 12, 2021 at 12:23PM	30°C	3F
7	December 12, 2021 at 12:23PM	31°C	2F
8	December 12, 2021 at 12:23PM	31°C	1F
9	December 12, 2021 at 12:25PM	29°C	2F
10	December 12, 2021 at 12:26PM	28°C	1F
11	December 12, 2021 at 12:49PM	30°C	1F
12	December 12, 2021 at 02:34PM	25°C	1F
13	December 12, 2021 at 02:34PM	30°C	1F
14	January 2, 2022 at 01:14PM	22°C	3F
15	January 2, 2022 at 01:14PM	23°C	3F
16	January 2, 2022 at 01:14PM	24°C	3F
17	January 2, 2022 at 01:14PM	24°C	3F
18	January 2, 2022 at 01:15PM	22°C	3F
19	January 2, 2022 at 01:15PM	21°C	2F
20	January 2, 2022 at 01:15PM	25°C	1F
21	January 2, 2022 at 01:15PM	25°C	1F
22	January 2, 2022 at 01:15PM	25°C	1F
23	January 2, 2022 at 01:15PM	25°C	2F
24	January 2, 2022 at 01:15PM	25°C	2F
25	January 2, 2022 at 01:15PM	21°C	2F

圖 18 上傳至 Google sheet 的資料

3-3-2 Arduino 程式

```

bool they_match = true; // 初始值是假設為真
for ( int i = 0; i < 4; i++ ) { // 卡片UID為4段，分別做比對
    if ( uid[i] != mfrc522.uid.uidByte[i] ) {
        they_match = false; // 如果任何一個比對不正確，they_match就為false，然後就結束比對
        break;
    }
}

//在監控視窗中顯示比對的結果
digitalWrite(8,LOW);
if(they_match){
    Serial.print(F("Access Granted!"));

    digitalWrite(8,HIGH);

    digitalWrite(7,HIGH);
    delay(75);
    digitalWrite(7,LOW);
    delay(3000);
    digitalWrite(8,LOW);
}else{
    Serial.print(F("Access Denied!"));
    digitalWrite(8,LOW);
    digitalWrite(7,HIGH);
    delay(75);
    digitalWrite(7,LOW);
    delay(75);
    digitalWrite(7,HIGH);
    delay(75);
    digitalWrite(7,LOW);
}
mfrc522.PICC_HaltA(); // 卡片進入停止模式
}

```

圖 19 RC522 模組判斷

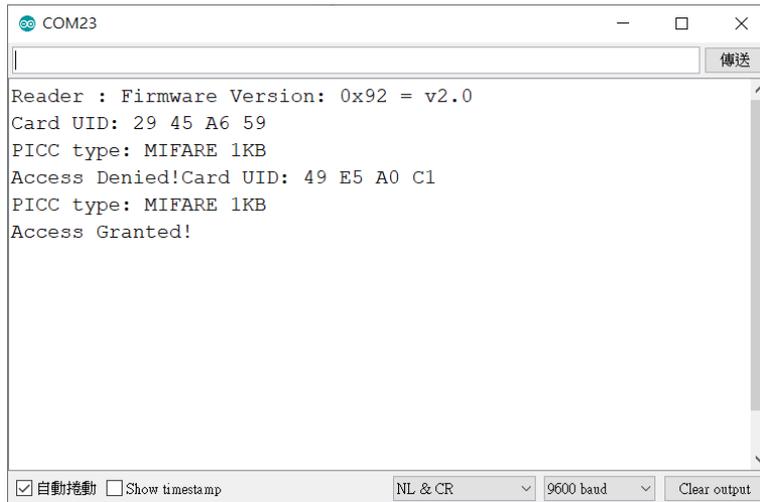


圖 20 RC522 所讀取到 RFID 卡的 ID

```

void loop() {
  boolean s = digitalRead(ss);
  boolean ss1 = digitalRead(s1);
  boolean ss2 = digitalRead(s2);
  boolean ss3 = digitalRead(s3);
  boolean RFID = digitalRead(4);
  char A;          //c
  char B;          //floor
  //-----PRINT DATA HERE-----//
  if (s==0 && RFID==1){
    if(ss1 == 0){
      Serial.println("s1 on\t");
      digitalWrite(2,0);
      digitalWrite(0,1);
      B=1;
    }
    else if (ss2==0){
      Serial.println("s2 on\t");
      digitalWrite(2,1);
      digitalWrite(0,0);
      B=2;
    }
    else if (ss3==0){
      Serial.println("s3 on\t");
      digitalWrite(2,1);
      digitalWrite(0,1);
      B=3;
    }
  }

  Serial.print("Object = ");
  Serial.print(mlx.readObjectTempC());
  Serial.println("°C");
  Serial.print(RFID);
}

```

圖 21 按鈕判斷

按鈕判斷完之後須送出訊號至 nano 板使七段顯示器顯示樓層，使用 RX 和 TX 來溝通過於麻煩，因為這就意味著序列埠除了所需傳送的資料以外不能再 print 其他東西上去，否則接收端會收到不需要的資料。這裡所使用方法為在 2 個開發板上各拉出 2 條數位腳位，使用 2 位元的 2 進位訊號進行溝通。01 為 1 樓按鈕、11 為二樓按鈕，以此類推，若需要更多樓層的按鈕則需自行擴充。

```

int pin[7]={2,3,4,5,6,7,8};

byte seven_seg_digits[10][7] = { { 1,1,1,1,1,0 }, // = 0
{ 0,1,1,0,0,0 }, // = 1
{ 1,1,0,1,1,0,1 }, // = 2
{ 1,1,1,1,0,0,1 }, // = 3
{ 0,1,1,0,0,1,1 }, // = 4
{ 1,0,1,1,0,1,1 }, // = 5
{ 1,0,1,1,1,1,1 }, // = 6
{ 1,1,1,0,0,0,0 }, // = 7
{ 1,1,1,1,1,1,1 }, // = 8
{ 1,1,1,0,0,1,1 } // = 9
};

void seven_WD(int digit) {
  for (int i = 0; i < 7; i++) {
    digitalWrite(pin[i], seven_seg_digits[digit][i]);
  }
}

void clear_seg(void) {
  for (int i = 0; i < 7; i++) digitalWrite(pin[i],0);
}

void setup() {
  // initialize the digital pins as outputs.
  pinMode(9,INPUT);
  pinMode(10,INPUT);
  for(int i=0;i<7;i++) pinMode(pin[i],OUTPUT);
}

void loop() {
  boolean A1=digitalRead(10);
  boolean A2=digitalRead(9);
  if(A1==0 && A2 == 1){
    seven_WD(1);
  }
  else if(A1==1 && A2 == 0){
    seven_WD(2);
  }
  else if(A1==1 && A2 == 1){
    seven_WD(3);
  }
}

```

圖 22 七段顯示器之程式

如圖 22 七段顯示器之程式，最下方為接收來自 ESP32 的 2 位元訊號，來顯示正確的數字。

3-4 外型設計

本次使用激光寶盒雷射切割機和其軟體 LaserBox 來完成所有的外型設計與製作。

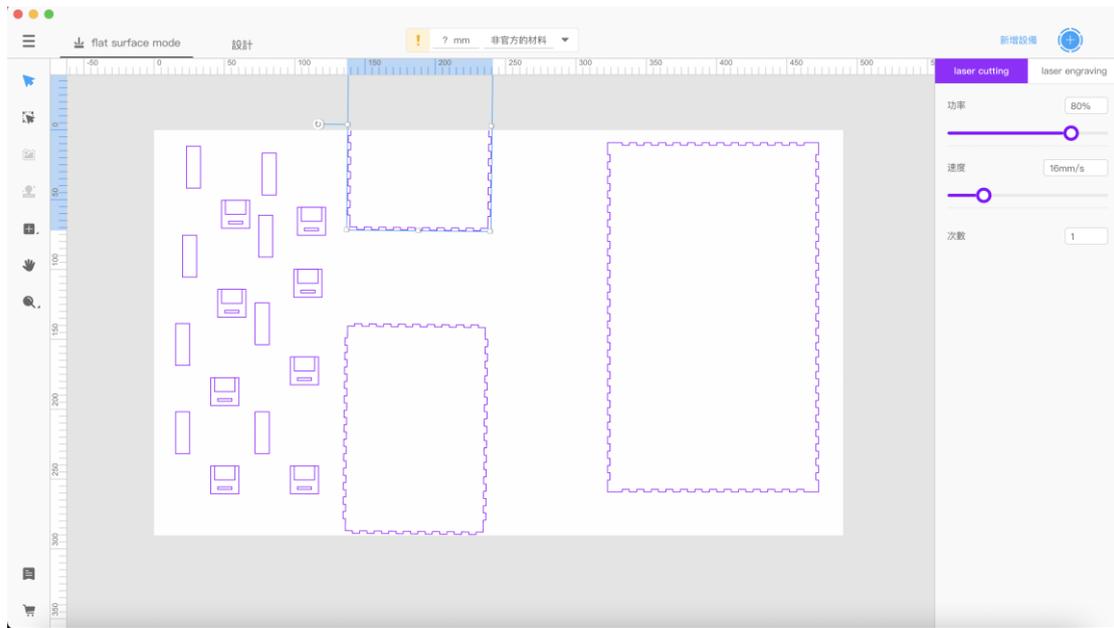


圖 23 內部支撐架和側面、上下蓋

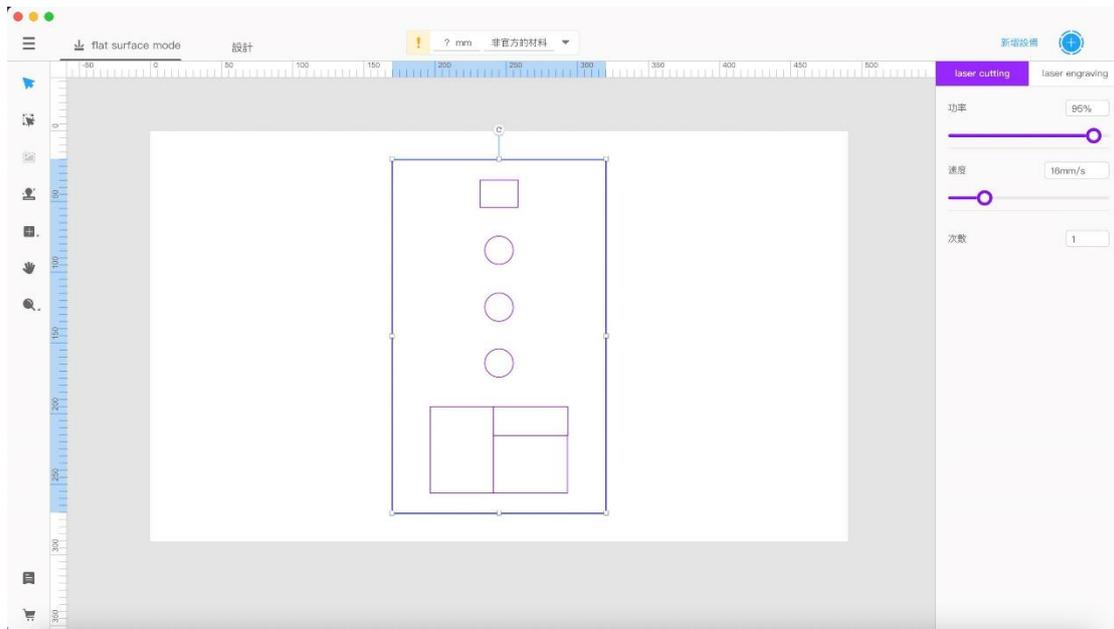


圖 24 正面

3-5 預期成果

能在沒有任何直接或間接接觸的狀況下就能運作的開關，達成開關無接觸的目的：在使用過程上不會接觸到本體，達成「無接觸」；加入紅外線溫度感測元件，達成「防疫」；透過藍芽或 Wi-Fi 控制或讀取資料。

第四章 專題成果

4-1 功能說明



圖 25 功能說明-步驟 1

讓正確的 RFID 卡片或磁扣靠近 RFID 感測區域，使用者的手在感應卡片時即會靠近溫度感測器並觸發使其量測到溫度，無須特地將手伸過去。



圖 26 功能說明-步驟 2

讓手停留在按鈕上方。

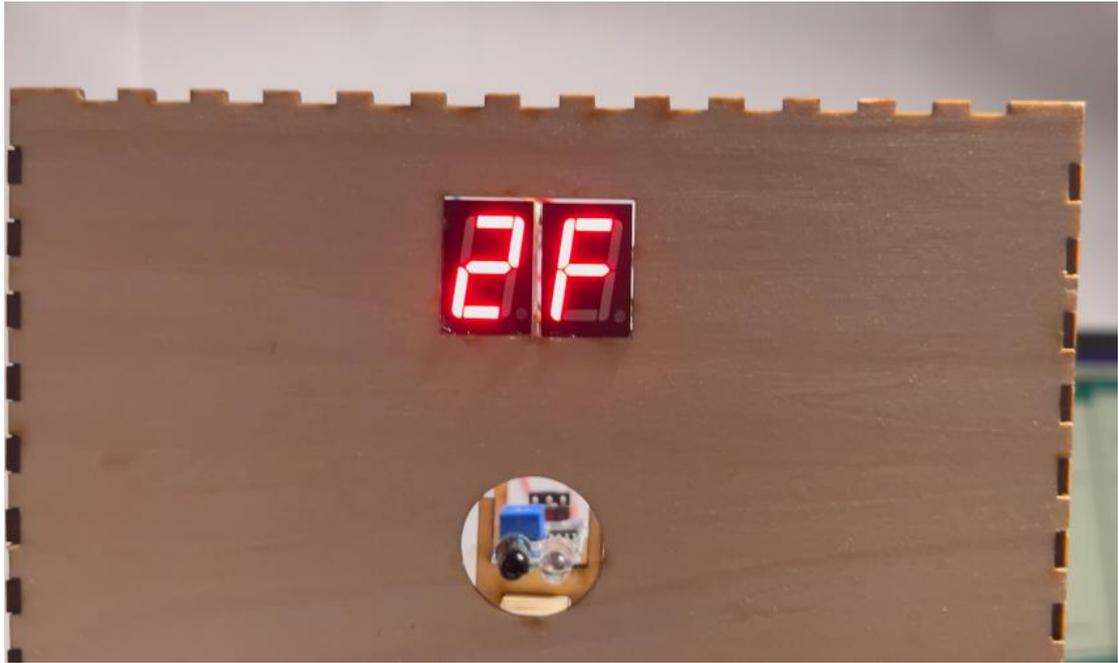


圖 27 功能說明-步驟 3

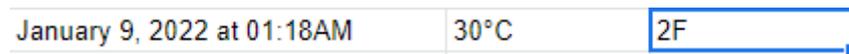


圖 28 功能說明-步驟 4

七段顯示器正確顯示樓層，並成功發送時間、溫度與樓層至 Google 表單上。

4-2 外觀圖片

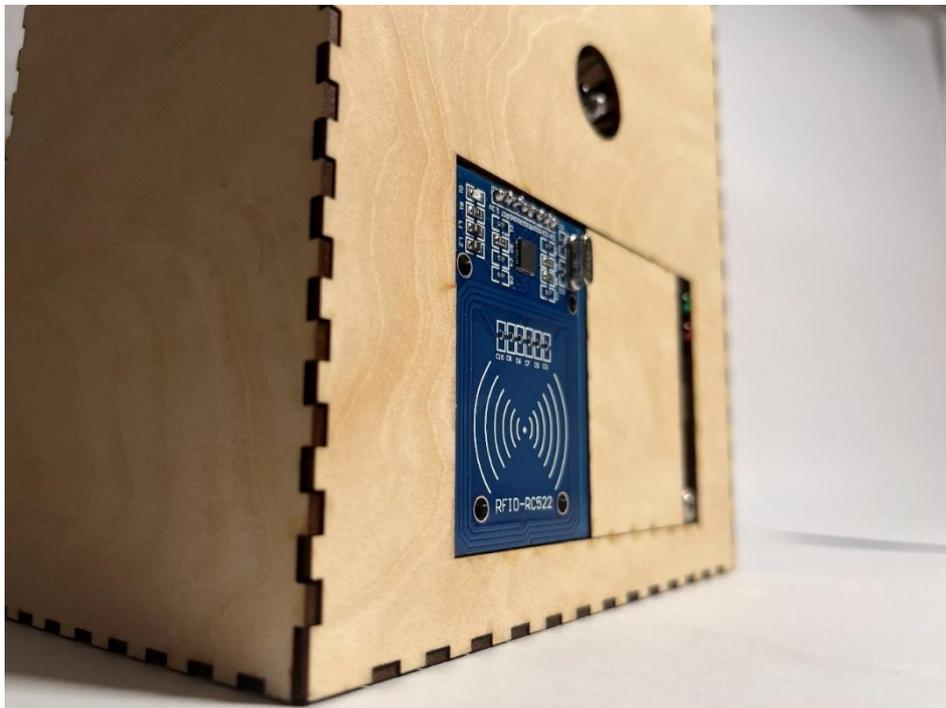


圖 29 外觀圖片 1



圖 30 外觀圖片 2



圖 31 外觀圖片 3

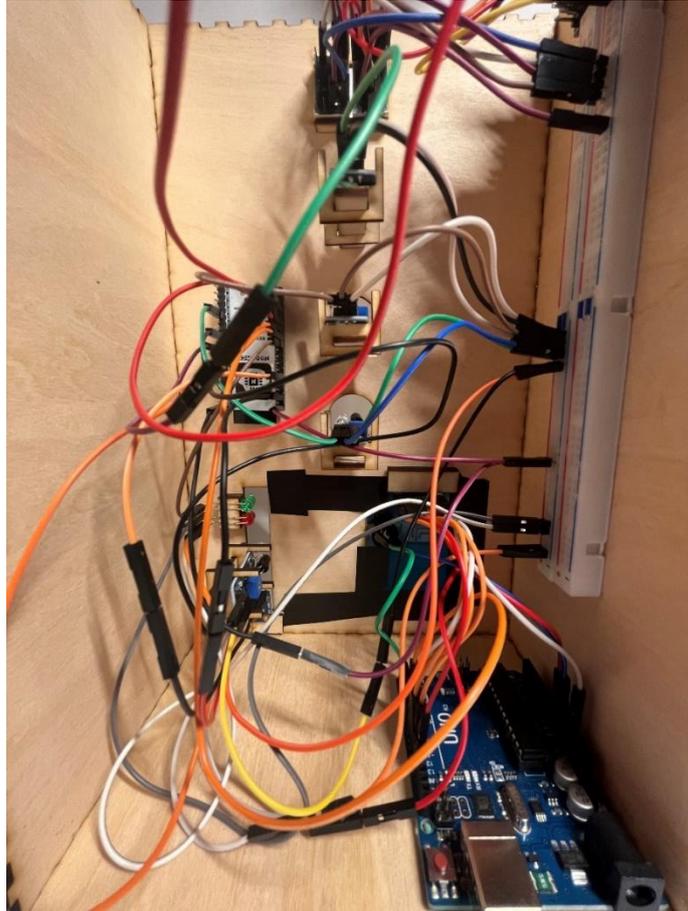


圖 32 外觀圖片-內部

第五章 結論與建議

5-1 結論

這幾個月的專題製作過程中學到了很多東西，從一開始插在麵包板上零零散散的零件和模組，到最後有個精美的外殼和整齊的配線，並且所有功能在整合和裝上精美的外殼之後還能正常工作，實在是非常感動。

5-2 建議

希望將來如果有學弟妹想要製作此專題的話，能加入更多的功能，將整體發展得更完善，甚至能利用在現實生活上。

參考文獻

- ChuJason. (2020 年 3 月 24 日). [Arduino 範例] RFID RC522 辨識系統入門，讀取 UID 和比對. 擷取自 傑森創工: [https://blog.jmaker.com.tw/arduino-rfid/ESP32 and MLX90614 infrared thermometer example](https://blog.jmaker.com.tw/arduino-rfid/ESP32%20and%20MLX90614%20infrared%20thermometer%20example). (無日期). 擷取自 ESP32 Learning: <http://www.esp32learning.com/code/esp32-and-mlx90614-infrared-thermometer-example.php>
- SimbaZZ. (無日期). iT 邦幫忙. 擷取自 7 segment led display: <https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10243426>
- Tanabutr. (無日期). PRINCIPLES OF RFID'S WORK. 擷取自 tanabutr: <https://www.tanabutr.co.th/en/timerecorder/proximity/protocal>
- 貝登堡智能. (無日期). 貝登堡智能. 擷取自 紅外避障感測器模塊 HW-201: <https://www.kkitc.net>
- 夜市小霸王. (2019 年 1 月 1 日). Pixnet-夜市小霸王. 擷取自 Pixnet: <https://youyouyou.pixnet.net/blog/post/119623728>
- 曹佑民. (無日期). 【專題報導】量量你的體溫吧!—紅外線耳溫槍原理介紹. 擷取自 coco01: <https://www.peekme.cc/post/438600>

