

# PM2.5旗標顯示器

組員:林鑫 施翔祐 郭柏緯 陳昱齊

指導老師:楊仁元

# 目錄

## CONTENT

01

組員介紹

02

前言

03

專題探究

04

成果展示

05

未來展望

ONE

組員介紹

# 陳昱齊



- WS2812編程
- WS2812研究探討
- WS2812燈號控制
- 製作專題企畫書
- 組員進度監督



# 施翔祐



- ESP32程式撰寫
- WIFI網路連線
- LINE NOTIFY編程
- 製作專題企畫書
- 專題簡報製作



# 郭柏偉



- PMS5003編程
- 電路規劃
- PMS5003統整
- 深入探討PM2.5
- 專題簡報製作



# 林鑫



- 機構和外殼設計
- 材料採買
- 雷雕研究與實作
- 機構組裝
- 專題簡報製作



前言

2

TWO



The background of the slide is a photograph of an industrial facility. In the foreground, a yellow and black locomotive is pulling a train of dark-colored freight cars along a set of tracks. In the background, several tall smokestacks are visible, with thick white smoke rising from them into a grey, overcast sky. The overall scene depicts a busy industrial or manufacturing environment.

# 製作背景

自工業革命以來，空氣污染越來越嚴重。為了對日益嚴重的空氣汙染問題做出應對，我們決定選擇此項目作為本組專題。

# 預期成果

隨著環境PM2.5濃度變化，改變顯示空氣品質燈號顏色，同時將數據傳送至社群軟體，同步提醒人們目前的空氣品質。

專題探究

3

THREE

研究規劃

PROCESS

# 系統架構



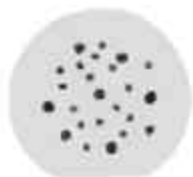
# 研究步驟



理論探討

THEORIES

# PM2.5



**PM2.5以下**

大氣中直徑小於或  
等於2.5微米的顆粒物

容易引發  
**肺病**



**PM2.5-10**

大氣中直徑2.5微米  
至10微米的顆粒物

容易引發  
**心血管疾病**



**PM10+**

大氣中直徑等於或  
大於10微米的顆粒物

容易引發  
**腸中風**



# PM2.5數值及顏色



0~15

Good



16~35

Moderate



36~54

Poor



55~250

Unhealthy



251~500

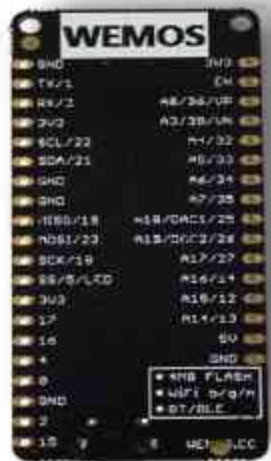
Hazardous

單位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

硬體

HARDWARE

# ESP32 WROOM LOLIN32



## 主要硬體參數：

- 系統單晶片時脈：160MHz（預設）或240MHz（上限）
- 控制板工作電壓：3.3V
- 5V輸出：從microUSB介面取得5V

## 無線通訊介面：

- Wi-Fi：802.11 b/g/n
- 藍牙：雙模藍牙4.2，支援Classic 和BLE（藍牙低功耗）。

# PMS5003T



採用雷射散射 令雷射照射在空氣中的懸浮顆粒物上產生散射  
示意圖如下▼

原理示意圖



## 工作原理

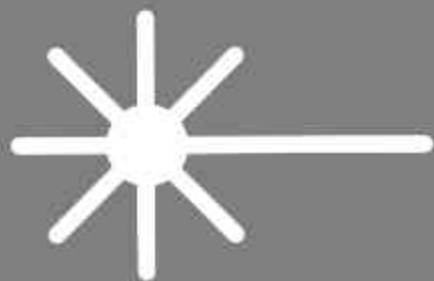
- 激光照射空氣中的懸浮顆粒，推算顆粒的粒徑及單位體積的顆粒數量
- 偵測空氣中PM2.5、NO2、溫度、濕度等空氣污染物及其他數值

# WS-2812



- R/G/B顏色可獨立控制
- 串列控制
- 每一個顏色可調整0~255階調
- DI訊號輸入
- VCC連接高電位
- GND連接低電位
- DO訊號輸出串接更多的WS2812元件。

# 激光寶盒



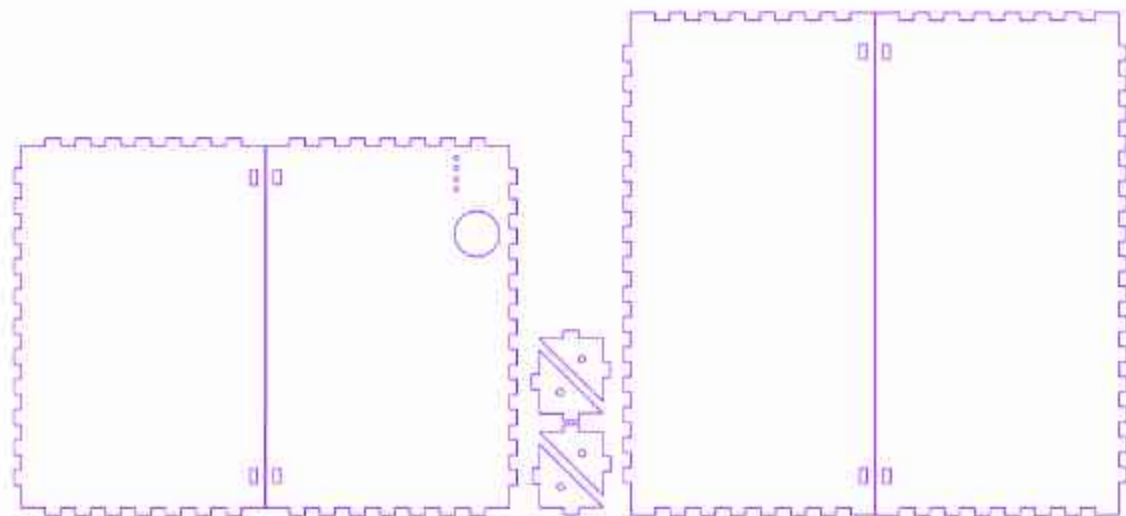
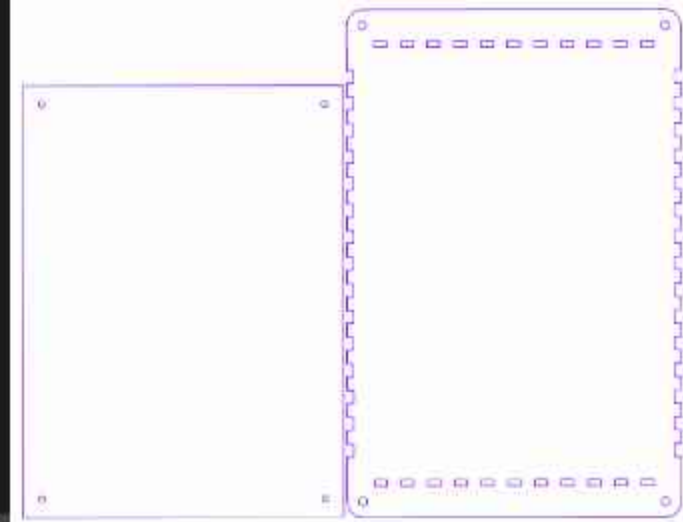
**LASER**

此專題由於我們機構所需不大，故使用激光寶盒去裁切拼裝，切割材料為密集版和壓克力，雕刻字體和QRcode也多虧於此，是大功臣之一



**BOXES.PY**

&



**LASER CUT**

# 部件切割



雷雕成品

20x10x10立方公分





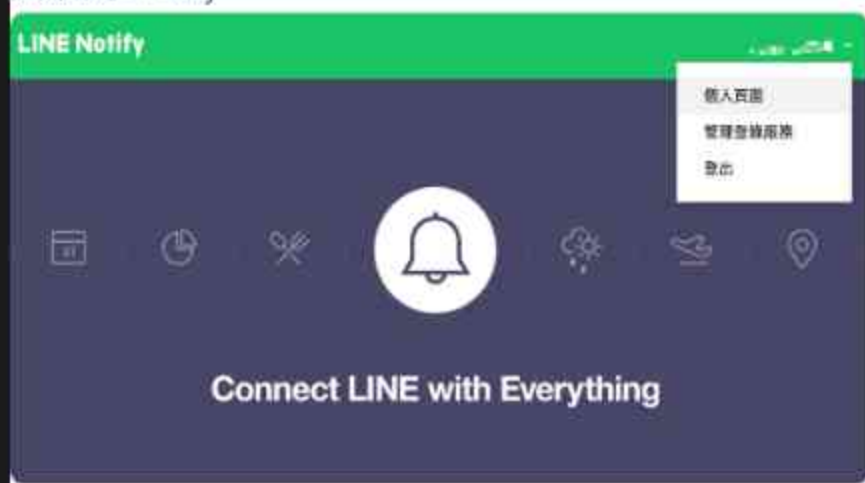
軟體

SOFTWARE

# LINE NOTIFY

- 用來達到通知空氣品質的目的

登入LINE Notify



## 發行存取權杖 (開發人員用)

若使用個人存取權杖，不須登錄網站服務，即可設定通知。

發行權杖

LINE Notify API Document

# CONNECTED

已發行的權杖如下。



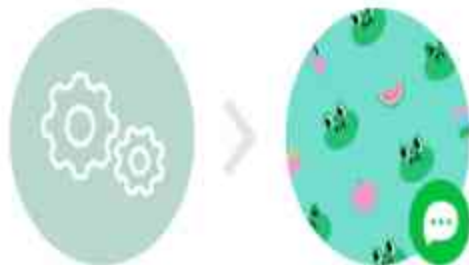
若離開此頁面，將不會再顯示新發行的權杖。離開頁面前，請先複製權杖。

複製

關閉

## 已連動的服務

此為已連動的服務一覽。若想解除連動，請按「解除」鍵。



2022.11.01 22:17  
從 空氣品質  
傳送至 太無情了

# 程式介紹



```

#include "WiFi.h"
#include "PMS.h"
#include "TridentTD_LineNotify.h"
#include "Adafruit_NeoPixel.h"
#define LINE_TOKEN "qaWiSCj9DiHFL8UfChnsrK7e3S56nbMeAeHj3LdbkIA" //LINE權杖設定
#define PIN 17 // 腳位
#define DELAYVAL 20 // 時間間隔
#define NUMPIXELS 59 // 數量
PMS pms(Serial);
PMS::DATA data;
Adafruit_NeoPixel pixels(NUMPIXELS, PIN); //設定腳位及數量
int PM25_value=0; //宣告整數變數PM25_value
int pm25_led;
long previousTime = 0; // 用來保存前一次狀態的時間
long interval = 6000; // 讀取間隔時間，單位為毫秒(ms)
const char* MY_SSID = "tonykuo"; //無線基地台SSID名稱
const char* MY_PWD = "tony940309"; //無線基地台密碼
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  connectWifi(); //呼叫網路連線函數
  pixels.begin();
}

```

// 匯入WiFi程式庫  
 // 匯入PM2.5程式庫  
 // 匯入LineNotify程式庫



# 前置作業

```
void loop()
{
  unsigned long currentTime = millis(); //將當前的時間存入變數
  currentTime
  if (pms.read(data)){
    PM25_value=data.PM_AE_UG_2_5; //將讀取到的PM2.5數值存入
    PM25_value
    pm25_led=data.PM_AE_UG_2_5; //將讀取到的PM2.5數值存入
    pm25_led
    Serial.print("PM 1.0 (ug/m3): ");
    Serial.println(data.PM_AE_UG_1_0);

    Serial.print("PM 2.5 (ug/m3): ");
    Serial.println(data.PM_AE_UG_2_5);

    Serial.print("PM 10.0 (ug/m3): ");
    Serial.println(data.PM_AE_UG_10_0);

    Serial.println();
  }
}
```



**PM2.5數值輸出**

```
if(currentTime - previousTime > interval) { //如果當前時間扣除前一次保留時間超過間隔時間
                                                (interval)就進入執行程式
    String PM25="PM2.5:"+String(PM25_value)+"ug/m3"; //設定PM2.5字串
    LINE.setToken(LINE_TOKEN); //設定要傳遞的權杖
    LINE.notify("\n" + PM25 ); //發送資料至LINE
    previousTime = currentTime; //離開if時更新時間
}
}

void connectWifi() //網路連線函數
{
    WiFi.begin(MY_SSID, MY_PWD); //連線至MY_SSID無線基地台，MY_PWD為連線密碼
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(1000);
    }
}
```

**LINE NOTIFY** 訊息



```
for(int i=0; i<NUMPIXELS; i++){ //設定燈的顏色
  if((pm25_led)<16) //green
    pixels.setPixelColor(i, pixels.Color( 0, 100, 0 ));
  else if((pm25_led)<36) //yellow
    pixels.setPixelColor(i, pixels.Color( 100, 100, 0 ));
  else if((pm25_led)<55) //orange
    pixels.setPixelColor(i, pixels.Color( 255, 97, 0 ));
  else if((pm25_led)<251) //red
    pixels.setPixelColor(i, pixels.Color( 100, 0, 0 ));
  else //purple
    pixels.setPixelColor(i, pixels.Color( 160, 30, 240 ));
}
pixels.setBrightness(30); //亮度調整
pixels.show(); //顯示
delay(DELAYVAL); //延遲
```

燈號顯示



成果展示

4

FOUR

外觀



**EXTERIOR**



功能



**FUNCTION**



【空氣品質】

PM2.5:52ug/m3

7/7 4:45

【空氣品質】

PM2.5:52ug/m3

7/7 4:45

【空氣品質】

PM2.5:51ug/m3

7/7 4:45



LINE Notify

【空氣品質】

PM2.5:2724ug/m3

7/7 4:46

【空氣品質】

PM2.5:2811ug/m3

7/7 4:46

【空氣品質】

PM2.5:2826ug/m3

7/7 4:46

【空氣品質】

PM2.5:2858ug/m3

7/7 4:46



未來展望

5

FIVE



TEMP

溫度資訊



HUM

濕度資訊



WIFI

更改網路

結語

ENDING



The image features a dark, almost black background. In the center, the Chinese characters "感謝聆聽" (Thank you for listening) are written in a clean, white, sans-serif font. A bright red square frame is positioned around the text, with its top and bottom edges slightly offset from the text, creating a sense of enclosure. The background also contains a very faint, light-colored silhouette of a city skyline with various buildings of different heights.

感謝聆聽

**Q&A**

# 參考資料

[一個朋友的願望 – WS2812 5050 5V LED]

<https://makeryan.wordpress.com/2017/11/20/%E4%B8%80%E5%80%8B%E6%9C%8B%E5%8F%8B%E7%9A%84%E9%A1%98%E6%9C%9B-ws2812-5050-5v-led/>

[Arduino WS2812 LED 串列控制]

<https://frank1025.pixnet.net/blog/post/348256387-%5Barduino%5D008-ws2812-led%E4%B8%B2%E5%88%97%E6%8E%A7%E5%88%B6>

[PMS5003T PM2.5 粉塵及溫濕度感測器]

<https://shop.mirotek.com.tw/arduino/arduino-pms5003t/Pm2.5>

[數據傳送至 line] [https://itcgs.tcgs.tc.edu.tw/yute?cid=2411\\_ESP32](https://itcgs.tcgs.tc.edu.tw/yute?cid=2411_ESP32)

[Notify]: <https://newtalent.tw/htmlmain/friends/article/content.html?timestamp=1667482300033&aid=197>

[WiFi]: [https://www.sogi.com.tw/articles/wifi\\_6/6254363](https://www.sogi.com.tw/articles/wifi_6/6254363)

[實作參考]: <https://www.vistw.com/article/laser-cutter-machine/3-laser-engraving-power-and-speed-concept/>