

臺北市立大安高級工業職業學校專題製作競賽
書「專題組」作品說明書



群別：電機與電子群

作品名稱：物品快速消毒機

關鍵詞：疫情、線上資料庫、測量溫度

目錄

壹、摘要.....	1
貳、研究動機.....	1
參、主題與課程之相關性或教學單元之說明.....	1
一、硬體製作.....	1
二、電路雕刻.....	2
三、程式撰寫.....	3
四、成品架構.....	3
肆、研究方法.....	4
一、研究流程.....	4
(一) 研究步驟.....	4
(二) 操作步驟.....	4
二、使用材料及工具.....	7
(一) 零件介紹.....	7
(二) 機構原理.....	8
(三) 軟體介紹.....	8
伍、研究成果.....	12
一、硬體結構.....	12
(一) 消毒艙.....	12
(二) 消毒機本體.....	12
二、網頁介紹.....	12
三、成果展示.....	14
(一) 網頁部分.....	14
(二) 消毒艙部分.....	15
陸、討論.....	15
一、消毒艙.....	15
二、霧化片.....	15
三、線上資料庫架設.....	16
四、Arduino.....	16
柒、結論.....	16
一、電子網路資料.....	18

表目錄

表 1 時間分配表.....	4
表 2 ESP32S 規格.....	7
表 3Mega 2560 規格.....	8
表 4MLX90614 規格.....	錯誤! 尚未定義書籤。

圖目錄

圖 1AD PCB 圖	2
圖 2 實際電路板.....	2
圖 3 程式撰寫.....	3
圖 4 消毒艙內部架構.....	3
圖 5 專題流程圖	4
圖 6 消毒流程圖	5
圖 7 溫度感應.....	5
圖 8 資料傳輸.....	6
圖 9 後台傳輸流程圖	6
圖 10 酒精不足模式.....	7
圖 11 ESP32S.....	7
圖 12 mega 2560	8
圖 13 MLX90614.....	8
圖 14inventor logo	9
圖 15inventor 3D 圖繪製介面.....	9
圖 16Arduino logo	9
圖 17 arduino 程式撰寫	10
圖 18 Altium Designer logo.....	10
圖 19 AD PCB 圖.....	10
圖 20MYSQL logo.....	11
圖 21Apache logo	11
圖 22 RD WorksV8 logo	11
圖 23 RD WorksV8 程式撰寫介面.....	12
圖 24Apache 網頁	13
圖 25MYSQL 網頁.....	13
圖 26MYSQL logo.....	14
圖 27 成品網頁	14
圖 28 消毒艙內部.....	15

【物品快速消毒機】

壹、摘要

近幾年新冠肺炎疫情肆虐，讓人聞之色變，在防疫規定下，我們在進入各類場所都須實名制、量額溫及消毒手部，而這些瑣碎步驟所花費時間，在人群一多時，往往更易造成群聚及形成人龍景觀。那我們何不想辦法化繁為簡，將其整合在一起並加入隨身物品消毒功能，由此我們的專題構思就凝聚成形，要打造出能連結線上資料庫的打卡功能及快速消毒功能的防疫神器-「物品快速消毒機」。

我們的專題主要分成兩部分，黑色外觀部分是消毒艙，利用酒精噴霧消毒隨身物品；藍色外觀部分是控制系統本體，有噴灑酒精消毒手部功能，使用溫度感測器量測體溫功能，採用 RFID 模組辨識使用者身分，並經 LCD 顯示操作步驟，讓使用者更能便利操作之。

貳、研究動機

自從新冠肺炎爆發之後，疫情隨時間蔓延一發不可收拾，持續暴增的染疫人數跟病毒不斷變異，再加上跨國傳播，使各國人民人心惶惶，在各種壓力下，各國政府越發重視防疫宣導之重要性，而落實防疫更是人人有責。台灣因 SRAS 之經歷中建立起防疫的規範，實名制、消毒以及量額溫成為各場所入口的標準流程，可這些動作花費時間，往往使人潮集中在門口，反而造成人群聚集，不但增染疫風險也會影響到其他用路人的權利。而病毒更是無所不在，只單單消毒手卻無消毒到常用的隨行物品，可能產生漏洞讓防疫功虧一簣，而且當緊急情況發生時，只靠機台來警告實在太過死板，無法有效應變，所以我們就針對以上問題，設計本專題來提供解決之道。

為改善目前狀況，我們希望將上述場所防疫流程整合，並具快速消毒隨身物品功能，能讓使用者輕易安裝在各個場所入口，能將人員的資料傳到網站建檔，以利發生緊急情況時，能第一時間通知個人或者相關人員。我們也在參閱各項資料及小組集思廣益下，結合高職三年所學能力，如：程式設計、電路設計及硬體規劃等，製作出這外表精美、功能完善，第一次使用就能輕鬆上手的跨世代產品-「物品快速消毒機」。

參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

一、硬體製作

本專題外觀為實現輕巧以及堅固，硬體架構使用高三跨領域所學的 Inventor 設計，再使用容易組裝且耐用的鋁擠料製成骨架，並用木板

包覆達到輕便特色。消毒艙部分因需開合動作，則採用壓克力為材料，能兼具輕巧及防水功用。

二、 電路雕刻

在測試電路功能時，先使用高一學到的麵包板來做實驗，測試功能完成後，考量本專題之電路為降低故障率、體積及美觀等理由，選擇自行製作電路板。

繪製電路圖時，使用高二電子學實習課程所學之 Altium Designer，繪製出 schematic 檔後轉成 PCB 進行線路佈置，匯出 Gerber 檔與鑽孔位置的文字檔後放入電路板雕刻機的應用程式，最後繪製成之電路圖如圖 1，實際成品如圖 2 所示。

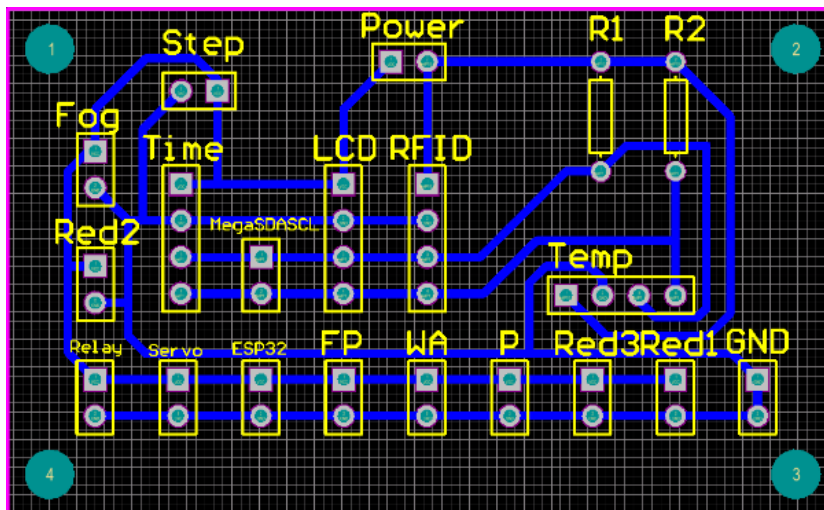


圖 1 Altium Designer PCB 圖

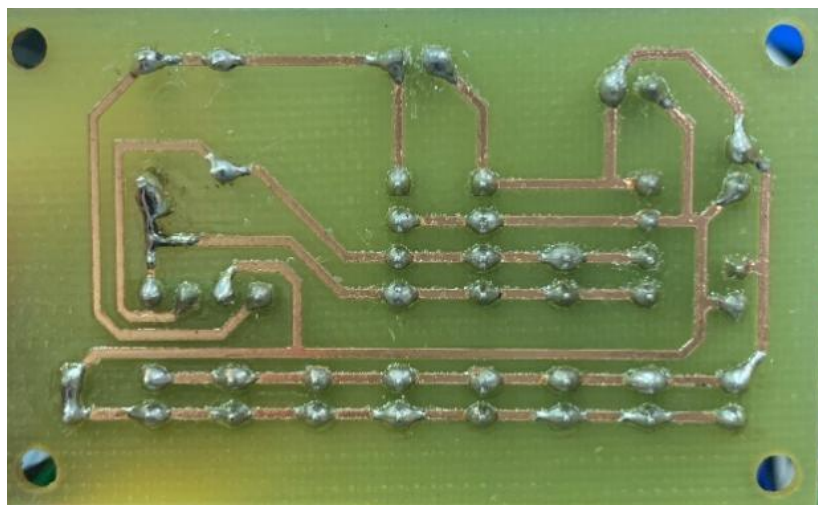
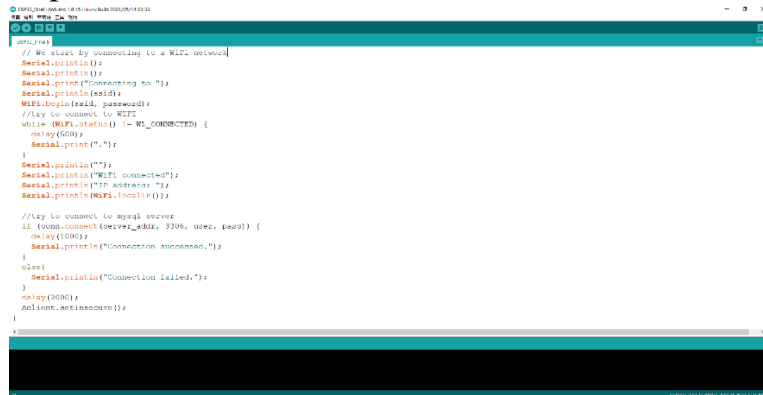


圖 2 實際電路板

三、 程式撰寫

程式的部分使用到軟體有 Arduino、XAMPP，我們將整個消毒流程使用 Arduino 控制，用 ESP32 作為資料傳輸之用，並使用 XAMPP 裡的 MySQL 當作線上資料庫以儲存人員身分、刷卡時間與體溫等資料，能呈現在 Apache 架設的網頁上，如圖 3。



```
ESP32.HW
// We start by connecting to a WiFi network
Serial.println();
Serial.println("Connecting to WiFi");
WiFi.begin(ssid, password);
// Wait to connect to WiFi
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
Serial.println("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());

// Try to connect to MySQL server
if (Conn.connect("mydb", "root", "password")) {
  delay(1000);
  Serial.println("Connection successful.");
} else {
  Serial.println("Connection failed.");
}
delay(2000);
Action.setInnere();
```

圖 3 程式撰寫

四、 成品架構

主體是使用木板組合之四邊形機體，主體前方之凸出梯形為裝載 LCD 螢幕及酒精噴頭而設計，主體並分為上下兩層，上層放置整體電路；下層則為放置酒精瓶及抽水馬達。消毒艙之設計分為外艙跟內艙，外艙作為艙門可以啟閉；內艙作為放置隨身物品之容器。如圖 4。



圖 4 消毒艙內部架構

肆、研究方法

一、 研究流程

(一) 研究步驟

我們於 7 月時蒐集所需資料並決定專題題目，接下來四個月便開始採買元件以及硬體材料，緊接著設計電路、硬體架構以及電路板，11 月時作出本專題第一版，並找出不足之處加以改善，並在 1 月時成功作出最終版。歸納之時間分配表如表 1、專題流程如圖 5。

表 1 時間分配表

	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
1.資料收集							
2.元件採購							
3.外殼設計							
4.程式撰寫							
5.電路製作							
6.實際成品							

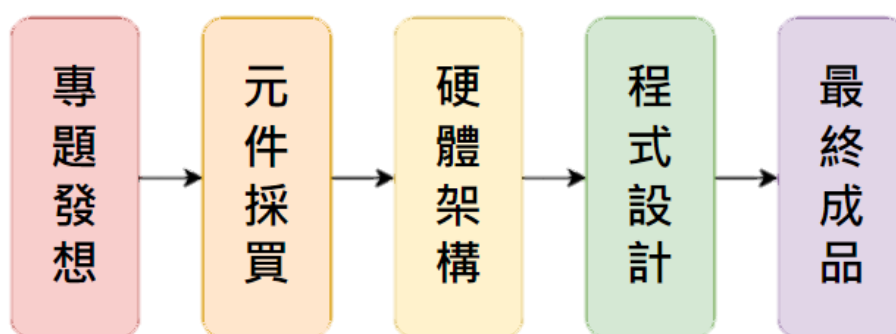


圖 5 專題流程圖

(二) 操作步驟

本專題的網頁介面為物件導向，故流程圖皆以子流程分述呈現。

1. 手部消毒

在任何流程中，只要手靠近酒精噴頭處就會噴出適當的酒精。

(1) 讀取 IC 卡

將 IC 卡靠近位於機構上方的提示處，如果未登記則蜂鳴器發出警示聲、LCD 顯示””；如果已登記則蜂鳴器發出提示聲、LCD 顯示”Check”。

(2) 隨身物品消毒
 步驟 2 結束後消毒艙艙門開啟。如圖 6

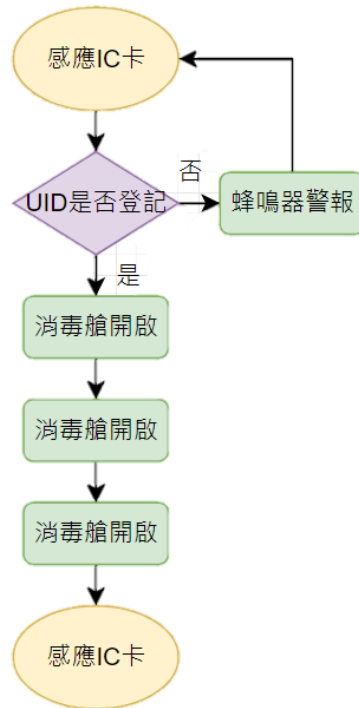


圖 6 消毒流程圖

2. 溫度反應

溫度 35~37 度表示溫度正常，可繼續流程，如果量測人員溫度小於 35 度表示可能測到非人體部分，重新測量；如果溫度超過 37 度表示溫度過高，此時蜂鳴器發出警示聲且傳 LINE 通知工作人員協助後續檢查。如圖 7

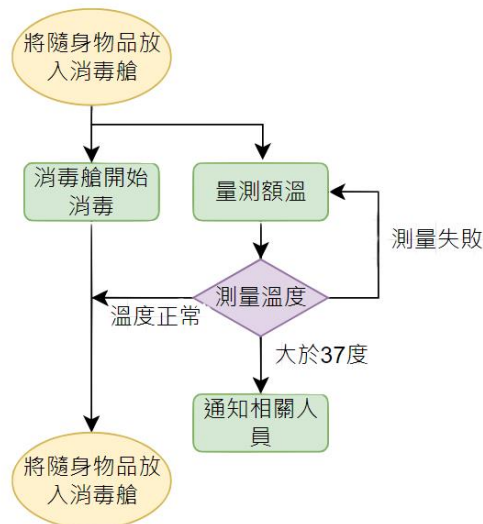


圖 7 溫度感應

3. 資訊傳輸

溫度感應器、IC 卡模組以及時間模組分別把當時的人員身分、時間、溫度傳入SD卡模組，並將這些資料儲存為一筆，送到 ESP32 再藉由 ESP32 傳輸出。如圖 8

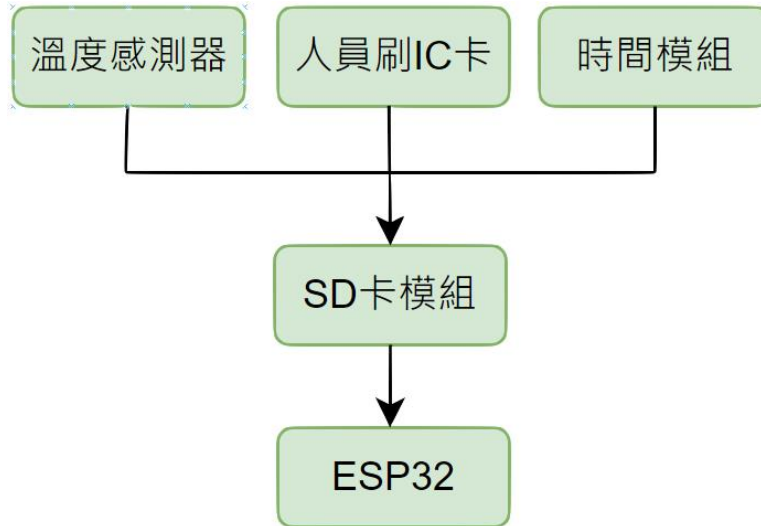


圖 8 資料傳輸

4. 後臺資料傳輸

將SD卡裡的資料ESP32傳輸到MYSQL後，PHP從MYSQL抓取資料，Apache再從PHP抓資料，並傳送到網頁上。如圖 9

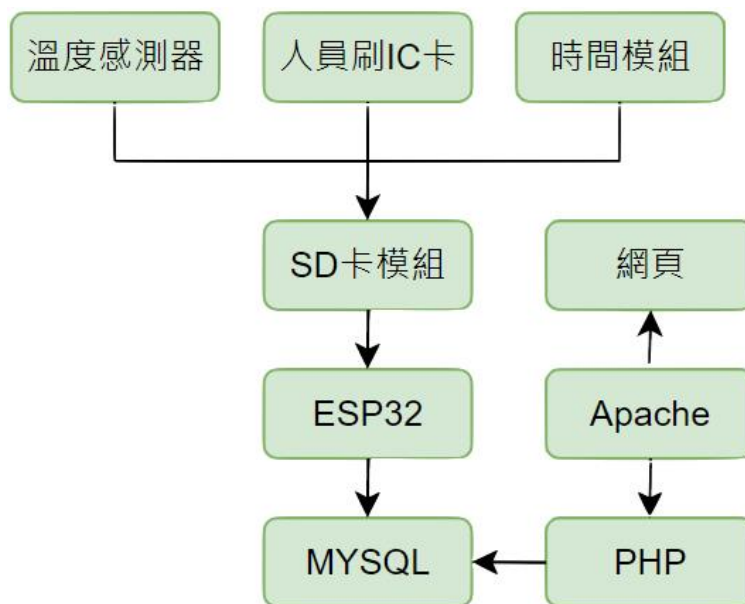


圖 9 後台傳輸流程圖

5. 酒精不足模式

當消毒機內酒精即將用盡，水位感測器會感應到水位過低，此時 ESP32S 會將訊息以 Line 傳給工作人員。如圖 10

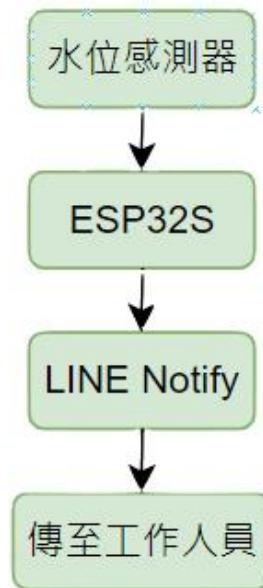


圖 10 酒精不足模式

二、 使用材料及工具

(一) 零件介紹

1、 ESP32S

ESP32S 是一款整合 WIFI 以及雙模藍牙功能的強大電子元件，採用 Tensilica Xtensa LX6 微處理器，包括雙核心與單核變體，內建天線開關、RF 變換器、功率放大器等等功能。如表 2。

ESP32S 擁有強大的 WIFI 功能再加上體積小以及重量輕的優勢，輕易上手的程式成了我們網路架構的首選。如圖 11。

表 2 ESP32S 規格

尺寸	48.66mm×25.4mm
重量	8g
工作電壓	3.3V
WIFI 標準	802.11 b/g/n
藍牙	v4.2 BR/EDR/BLE
數據傳輸速度	150 Mbps



圖 11 ESP32S

2、 Mega2560

本專題採用 Arduino Mega 2560 為主控板，它是基於 ATmega2560 的微控制板，有 54 路數字輸入/輸出端口(其中 15 個可以作為 PWM 輸出)，16 路模擬輸入端口，4 路 UART 串口，16MHz 的晶振，USB 連接口，電池接口，ICSP 頭和復位按鈕。

簡單地用 USB 連接電腦或者用交直流變壓器就能使用。如表 3、圖 12。

表 3Mega 2560 規格

主控芯片	ATmega2560
工作電壓	5V(USB 線)
Digital I/O 口	54 個
Analog I/O 口	16 個
I/O 口輸入電流	50mA
閃存容量	256KB



圖 12 mega 2560

3、MLX90614 DCI 溫度感測器

我們選用 MLX90614 DCI 當作量測體溫的元件，它是採紅外線測溫的元件，量測距離為物距比 11.6：1，測量溫度從-70 度~380 度。如錯誤! 找不到參照來源。圖 13

表 4MLX90614 規格

產品尺寸	11.5*16.5mm
元件重量	2g
測量溫度	-70°C~380°C
工作溫度	-40°C~85°C
溫度誤差	±0.2°C
工作電壓	2.6~3.6V
輸出類型	PWM



圖 13 MLX90614

(二) 機構原理

我們使用「Mega2560」來控制伺服馬達以及步進馬達帶動艙門以及內艙轉動。

(三) 軟體介紹

1、Inventor

Inventor 是高三學到的 3D 軟體，是一款兼具 3D 繪圖以及動畫製作的軟體，簡單的使用方式可以輕鬆畫出 3D 圖形。另外，inventor 也可以輸出成各種檔案類型，也可以搭配雷射雕刻機或者 3D 列印使用，能做更加複雜的設計。如圖 14 圖 15



圖 14 Inventor logo

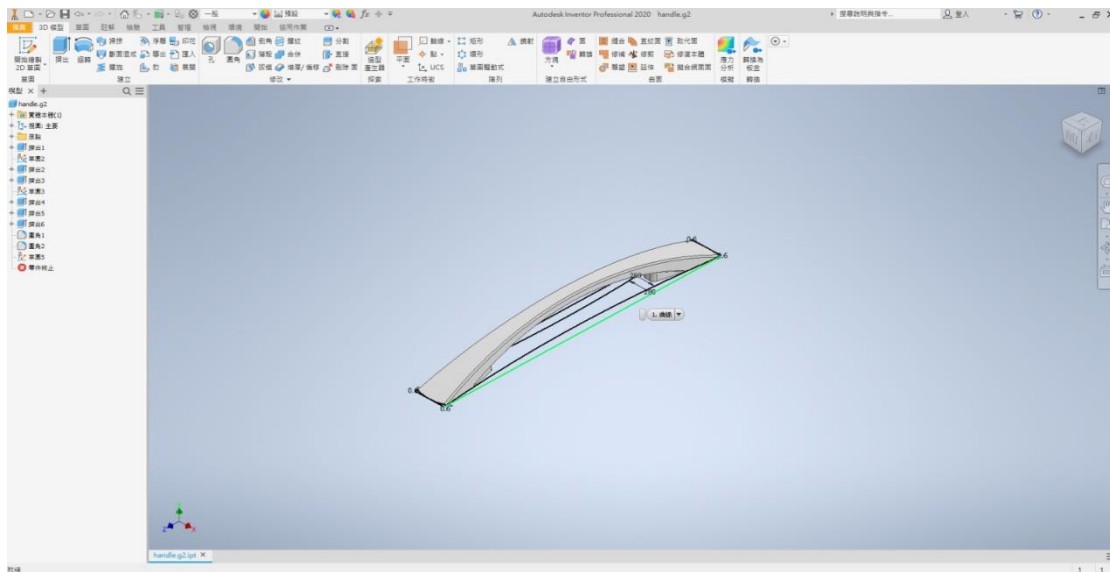


圖 15 Inventor 3D 圖繪製介面

2、Arduino IDE

Arduino IDE 是一款設計給新手或專業人員使用的簡易軟體，使用 C 語言和 C++相仿的程式語法，包含許多用於不同硬件的函式庫，用它和不同的硬件搭配，可以達成使用者的須求。如圖 16 圖 17



圖 16Arduino logo

```

//try to connect to a wifi network
Serial.println();
Serial.println();
Serial.println("Connecting to ");
Serial.println(WIFI_SSID);
WiFi.begin(WIFI_SSID, password);
//try to connect to WIFI
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println(WiFi.macAddress());

//try to connect to mqtt server
if (foundConnection(IP_SERVER_ADDR, 1708, user, pass)) {
  delay(1000);
  Serial.println("Connection successful.");
}
else {
  Serial.println("Connection failed.");
}
delay(2000);
ArduinoWebInterface();
}

```

圖 17 Arduino 程式撰寫

3、Altium Designer

Altium Designer 是由 Protel 的軟體開發商：Altium 公司推出的電子電路開發系統，這套軟體能進行原理圖設計、電路仿真模擬、PCB 繪製、電路板自動佈線、信號完整性分析和設計輸出等技術，為使用者提供一個簡便的電子電路設計方式，可以輕鬆的進行繁雜的電路板設計。如圖 18 圖 19



圖 18 Altium Designer logo

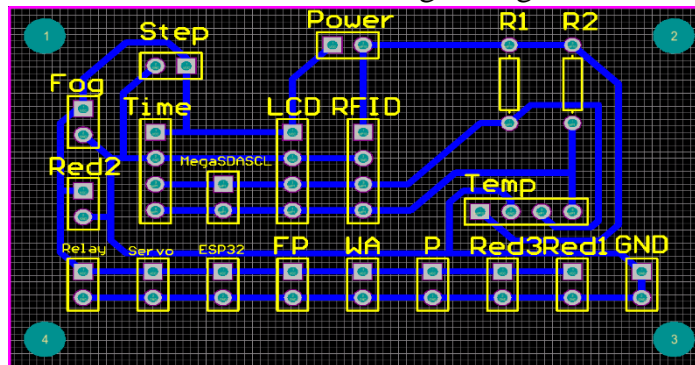


圖 19 AD PCB 圖

4、MYSQL

MYSQL 是一個開放原始碼的資料庫管理系統，使用 C 及 C++ 語言編纂並且支援多種作業系統，可以儲存多達上萬筆資料，架設網站方面也非常優秀，透過簡單的設定就可以架設一個個人資料庫，在指令方面也只需要輸入字串即可執行指令，可以很好配合 Arduino 進行合作。如圖 20



圖 20MySQL logo

5、Apache

Apache 是一款開放原始碼的網頁伺服器軟件，適用大多數電腦作業系統，擁有極高的安全性以及穩定的跨平台能力，不僅簡易編寫，速度也領先其他的伺服器軟體，是一款被廣泛使用的軟體。如圖 21



圖 21Apache logo

6、RDWorks

RDWorks 是一款免費軟體，能夠用內建的程式以簡單的線條畫出圖形輸出成線檔，並且輸入雷射雕刻機，其中也可以直接調整雷射切割機的功率以及速度，也能輸入 png 檔並輸出成 rd 檔。如圖 22 圖 23



圖 22 RD WorksV8 logo

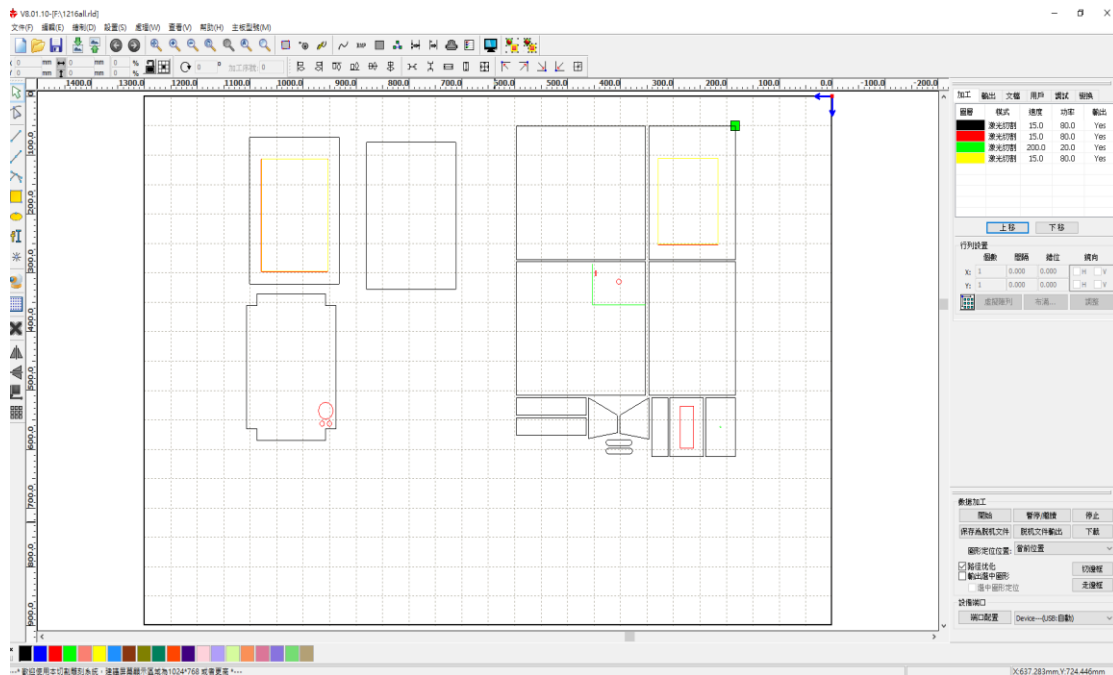


圖 23 RD WorksV8 程式撰寫介面

伍、研究成果

物品快速消毒機結構可以分成硬體組裝結構與網站通訊架構兩個部分進行介紹：

一、硬體結構

(一) 消毒艙

透過步進馬達連接消毒艙之內艙以達到旋轉效果，使用伺服馬達帶動門軸以達到零接觸便能啟閉艙門。

(二) 消毒機本體

為達到快速且確實的消毒，我們把消毒分成四個步驟：

1. 感應位在機體上方的 IC 卡感應器。
2. 感應成功後消毒艙開啟，放入隨身物品。
3. 艙門關上後至機台右方進行量測溫度及手部消毒。
4. 消毒艙再次打開，取走物品即完成消毒。

二、網頁介紹

基於現代人的節奏，不可能站在門口隨時監控人員進出以及身體狀況，所以我們決定架設網站，讓人可以在遠處就能隨時監控，且只需要進入網站便能使用，比起原本的打卡機擁有更好且更精確的資料，帶給使用者更加優良的使用體驗。

(一) 網站架設

我們架設網站使使用 XAMPP 內建的 Apache 當作架設網站的軟體，這樣不僅可以大幅提升網站的穩定性，也可以設置帳號密碼加強整體的安全性。

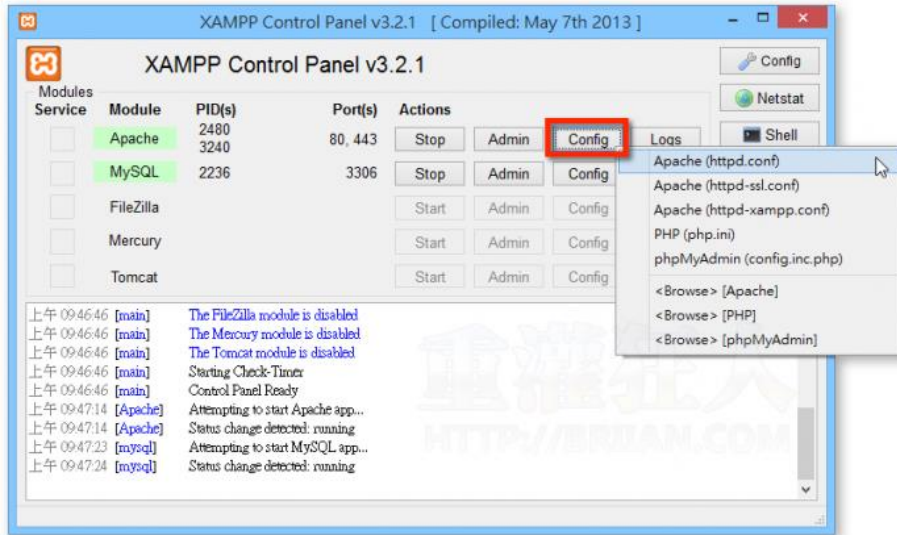


圖 24 Apache 網頁

(二) 線上資料庫

為了更方便的管理及調度資料庫的資料，我們使用了 MYSQL 當作資料庫的管理系統，因為 MYSQL 強大的安全型及穩定度，能夠在同個網域上同時連上多台設備，使的消毒更加方便。

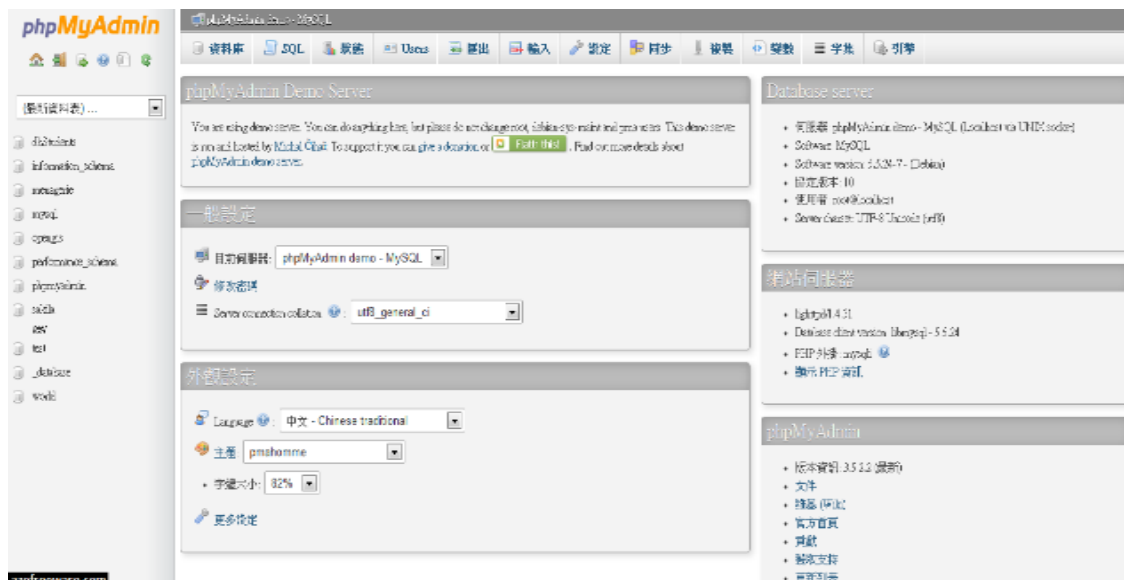


圖 25 MYSQL 網頁



圖 26MySQL logo

三、 成果展示

物品快速消毒機成果展示由網頁與控制器組成：

(一) 網頁部分



圖 27 成品網頁

(二) 消毒艙部分

我們將消毒艙做成圓形，不僅方便手機放置，也可以同時放置其餘小型隨身物品，例如：眼鏡、鑰匙等等。如圖 28



圖 28 消毒艙內部

陸、討論

一、消毒艙

由於消毒內艙需要旋轉，所以設計時決定使用圓形壓力版當作消毒艙的形狀，但是市售的壓克力柱不但需要訂製且貴，所以最後決議，自己做模板來彎壓克力。

由於選用圓柱狀壓克力當作消毒艙外殼，因此自動門的製作變得十分困難，最後我們決定使用滑軌塞入球體當作支撐並且達到滑動的效果，再用伺服馬達接上艙門帶動艙門轉動。

二、霧化片

霧化片是用震盪器使水分子由小粒子方式噴出，如果被擠壓到的話可能會造成霧化片無法震動，一開始因為設計完全貼平，導致霧化面內的海棉擠壓到霧化片。

還有出水量的問題，因為霧化片要和海綿在一定距離內才可達到最佳霧化效果，因此在黏合前須不斷調整霧化片和海綿之間的距離。

三、線上資料庫架設

一開始架設線上資料庫時遇到了許多問題，在連結學校網路時，因為無法輸入帳號，所以無法連結，因此我們使用無線網卡來連接手機及電腦，使其形成一個網域；再將資料傳到網站上。

這次線上資料庫的架設由於是自己設計，所以考量到安全及連線上的問題，所以最後本專題選用 MYSQL 當作資料管理系統，而 Apache 則當作撰寫網站的軟體，基於這樣的配置不僅大幅提升了系統的安全性，也能連接多台裝置，使物品快速消毒機不會受到數量限制，以達到更好的消毒效果。

四、Arduino

透過 Arduino 讓 MEGA 2560 跟 ESP32 做連接，最後讀取 serial 並發送指令到線上資料庫，最一開始使是用 MEGA 2560 的 serial 做指令的傳送，但指令無法傳送；接著使用 ESP32 的 serial 一樣不行，最後我們發現，監視狀態的 serial 跟發送指令的 serial 不能為同一個，在調整後便可正常傳送訊息到 MYSQL 的線上資料庫。

柒、結論

物品快速消毒機在製作過程中為符合快速、便利、安全等目標，我們一直嘗試將軟硬體改善，在操作上也能更人性化。在結構方面使用木板及鋁擠料當作骨架及外殼，為了使第一次使用人都可以快速的上手，使用 LCD 顯示步驟。消毒艙方面使用能夠受酒精腐蝕的壓克力板，考慮到酒精太多可能造成電子零件損壞或隨身物品過於潮濕，使用霧化片當作噴頭，不僅能夠減小酒精顆粒，減少酒精接觸物品時間，也能搭配馬達帶動內艙使消毒毫無死角。為了使酒精快速消毒機能力更加便利多元，我們也加裝了溫度感測器以及架設網站，能將收集到的人員資料像：身分、溫度等等都傳到網站上，以便在遠端都能隨時監控狀況。

為了增加物品消毒機的機動性，我們架設了線上資料庫儲存人員數據，只需要在網頁上便可以遠端監控或者抓取資料，使用 MYSQL 及 Apache 作為線上資料庫架設軟體，大幅增加安全性以及連接機台數目的上限，藉此達到符合人性化的網頁。

看著我們的專題從無到有學到了十分多的領悟，專題本就是一個群

體，獨自一人扛下所有責任並不會有任何好處，而且每個人的能力、專業也都不盡相同，需要時間去了解每個人適合的職位，也需要培養彼此的默契，在一次次的失敗中慢慢改進磨合，並在其中養成解決問題的能力，有問題就上網尋找答案或詢問專業人士，不會因為挫折便一蹶不振，保持積極向上的心態，每個人各司其職，在高職生涯的最後留下最寶貴的經驗。

捌、參考資料及其他

一、電子網路資料

1. Apache HTTP Server - 維基百科，自由的百科全書
https://zh.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server
2. MySQL - 維基百科，自由的百科全書
<https://zh.wikipedia.org/wiki/MySQL>
3. ESP32S 數據手冊
https://file.elecfans.com/web1/M00/91/F4/o4YBAFzdE5WAE2bUAAu3kNYytM8896.pdf?filename=ESP-32S_Ai-Thinker.pdf
4. MLX90614ESF-DCI Datasheets
https://octopart.com/mlx90614esf-dci-000-sp-melexis-53586342?gclid=EAIaIQobChMIz9yL6rus9QIVZdOWCh0s4gGSEAAYASAAEgJZdfD_BwE
5. ArduinoBoardMega2560 - Arduino
<https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560/?setlang=cn>
6. XAMPP 介紹、下載與教學 - 架站盒子
<https://kumo.tw/article.php?id=15>
7. 壓克力- 維基百科，自由的百科全書
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%A3%93%E5%85%8B%E5%8A%9B>
8. Arduino 繁中語言手冊
<https://h2maker.wordpress.com/arduino/>
9. Autodesk Inventor - 維基百科，自由的百科全書
https://zh.wikipedia.org/zh-tw/Autodesk_Inventor
10. Arduino - 維基百科，自由的百科全書
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/Arduino>