

臺北市立大安高級工業職業學校專題製作競賽

「專題組」作品說明書封面



群別：電機與電子群

作品名稱：藥到病除

關鍵詞：單晶片控制、MQTT、APP 控制

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.....	2
一、硬體製作.....	2
二、程式撰寫.....	2
肆、研究方法.....	3
一、研究流程.....	3
(一)、研究步驟.....	3
(二)、操作步驟.....	3
二、使用材料及工具.....	6
(一)、零件介紹.....	6
(二)、軟體介紹.....	7
(三)、機構原理.....	8
伍、研究結果.....	9
一、硬體結構.....	9
(一)、外殼.....	9
(二)、藥盒.....	9
(三)、下層機構.....	10
二、成果展示.....	10
陸、討論.....	11
一、控制出藥一顆的方法.....	11
二、控制乾燥的方法.....	12
柒、結論.....	12
捌、參考資料及其他.....	12

表目錄

表 1 RS-25-5 規格	6
表 2 MG90S 規格表	7
表 3 ESP32 無線模組規格.....	7

圖目錄

圖 1 保健食品.....	1
圖 2 藥到病除.....	1
圖 3 3D 圖繪製.....	2
圖 4 3D 列印實體.....	2
圖 5 程式撰寫.....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 6 時間分配圖.....	3
圖 7 APP 設定流程圖.....	3
圖 8 ESP32 程式流程圖.....	5
圖 9 RS-25-5.....	6
圖 10 MG90.....	6
圖 12 RD Works Logo.....	7
圖 13 MQTT Logo.....	8
圖 14 App Inventor Logo.....	8
圖 15 馬達位置.....	9
圖 16 出藥盤.....	9
圖 17 轉盤.....	9
圖 18 外殼部分.....	9
圖 19 藥盒.....	10
圖 20 下層機構.....	10
圖 21 APP.....	11
圖 22 藥盒本體.....	11
圖 23 ADIO-FC51.....	11
圖 24 設計後的藥盤.....	11

【藥到病除】

壹、摘要

在這個快步調的時代，每個年齡層都背負著繁重的壓力在生活，依賴著保健食品生活已是現代的趨勢。我們認為每天都要從藥櫃拿出每天需服用的保健食品是一件非常耗時的事，所以我們設計出一款可以定時供給出需要的保健食品的智能要盒，藥到病除。

藥到病除，採用單晶片控制為核心，由手機 APP 的設定，完成自動化定時供藥的工作。首先，在我們設計的 APP 中連接上 MQTT 伺服器，完成定時及定量設定，在每個獨立藥盒中放入保健食品後，就可以於美日的設定時間從藥盒下方的出藥口取得保健食品，可說是一個相當節省時間的一個藥盒。

貳、研究動機

全球保健食品市場預計在 2024 年達到 1,200 億美元。美國是全球保健食品市場的領導者，在 2019 年的銷售額約為 350 億美元。在歐洲，保健食品市場的銷售額約為 200 億歐元。

保健食品的銷售額在這幾年來不斷增長，顯示出越來越多的人尋求自我保健和健康管理。除了基本的營養補充外，人們也越來越關注治療特定疾病和提高免疫力的保健食品。

為了確保每天都能攝取到足夠的保健食品，以達到健康目標。例如，患有高血壓的人可能需要經常服用降壓藥物，而藥盒可以幫助他們每天準時服藥。另外，藥盒也可以幫助人們在忙碌的生活中更容易地管理藥物和保健食品的服用。



圖 1 保健食品示意圖



圖 2 藥到病除成品

叁、主題與課程之相關性或教學單元之說明

一、硬體製作

我們使用高三在專題製作課所學的 Inventor 3D 繪圖軟體以及以前有稍微學過的 SOLID WORKS2022 繪圖軟體設計我們的零件(如圖 3)、與轉盤，再使用 3D 列印機及 PLA 線材列印零件(如圖 4)。

另外，主要機構部分則是使用 RDworks 繪製及轉為雷射切割機所適用的檔案形式，搭配厚度 3mm 的壓克力板與木板作為要盒材料，最後以雷射切割機切出所需零件。

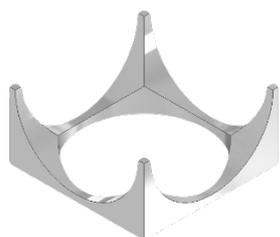


圖 3 3D 圖繪製



圖 4 3D 列印實體

二、程式撰寫

之所以選擇 Arduino 作為本次專題程式的撰寫軟體，是因為它容易上手且支援的元件種類繁多，網路上教學資源也多，讓我們能夠依功能需求寫出所要的程式(如圖 5)。另外由於高二上課時有先學過 89S51 與 Arduino 等程式撰寫軟體，打好了程式基礎，但我們的程式涉及 Wi-Fi，在設計程式的時候還是遭遇到不少問題。

```
coolstuff-6 | Arduino 1.8.19
檔案 編輯 草稿碼 工具 說明
coolstuff-6
#include <ssl_client.h>
#include <WiFiClientSecure.h>

#include <Arduino.h>
#include <WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>
#include "Esp32MQTTClient.h"
#include <Servo.h>
#include <stdio.h>
#include <cstdlib>
#include <string>
#include <iostream>
Servo myservo;
int servoPin = 19;
char* MQTTPubTopic = "www0915/class205/temp";
const char* ssid = "Cornpub";
const char* password = "plaplaola";
const char* mqttServer = "mqtt.eclipseprojects.io";
const char* ntpServer = "pool.ntp.org";
```

圖 5 程式撰寫

肆、研究方法

一、研究流程

(一)、研究步驟

主題確定後，我們分成了程式組與機構組，一邊研究所需程式，一邊設計外觀與機構。在基本動作程式完成後，我們又加入了一些功能。到了十一月中，終於做出了機構初版，途中遇到了不少問題，經過不斷的搜尋資料與改進後，在十二月確定最終版本，開始整合系統。最後在一月完成作品(如圖 6)。

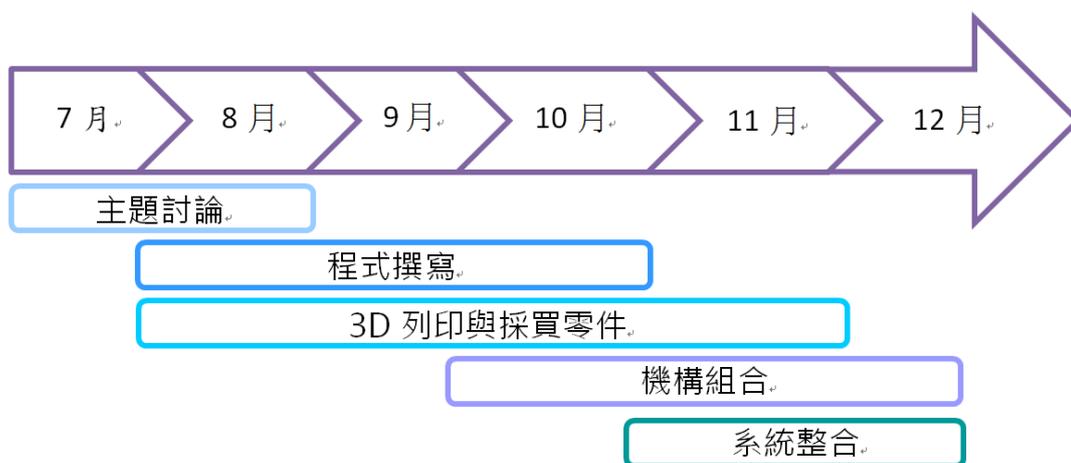


圖 6 時間分配圖

(二)、操作步驟

1、APP 設定步驟(如圖 7)

使用 APP 設定全部的用藥設定。

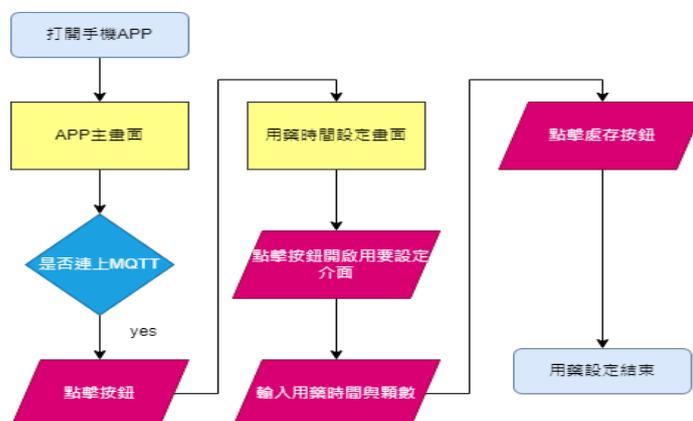


圖 7 APP 設定流程图

2、ESP32 內部程式(如圖 8)

完成 APP 用藥設定後將執行以下動作：

- (1) 插上電源開機
- (2) 連接 Wi-Fi。
- (3) 連接 MQTT。
- (4) 訂閱 MQTT Topic。
- (5) 訂閱 LINE Token。
- (6) 判斷本地時間是否為設定時間。

3、完成上述動作，若本地時間為設定時間時，將執行以下動作：

- (1) 馬達帶動轉盤。
- (2) 轉盤帶動藥到出藥口。

4、若出藥次數多餘 50 次，執行以下動作：

- (1) ESP32 傳送藥不夠了給 LINE。
- (2) 由 LINE Notify 傳送藥不夠了給使用者。

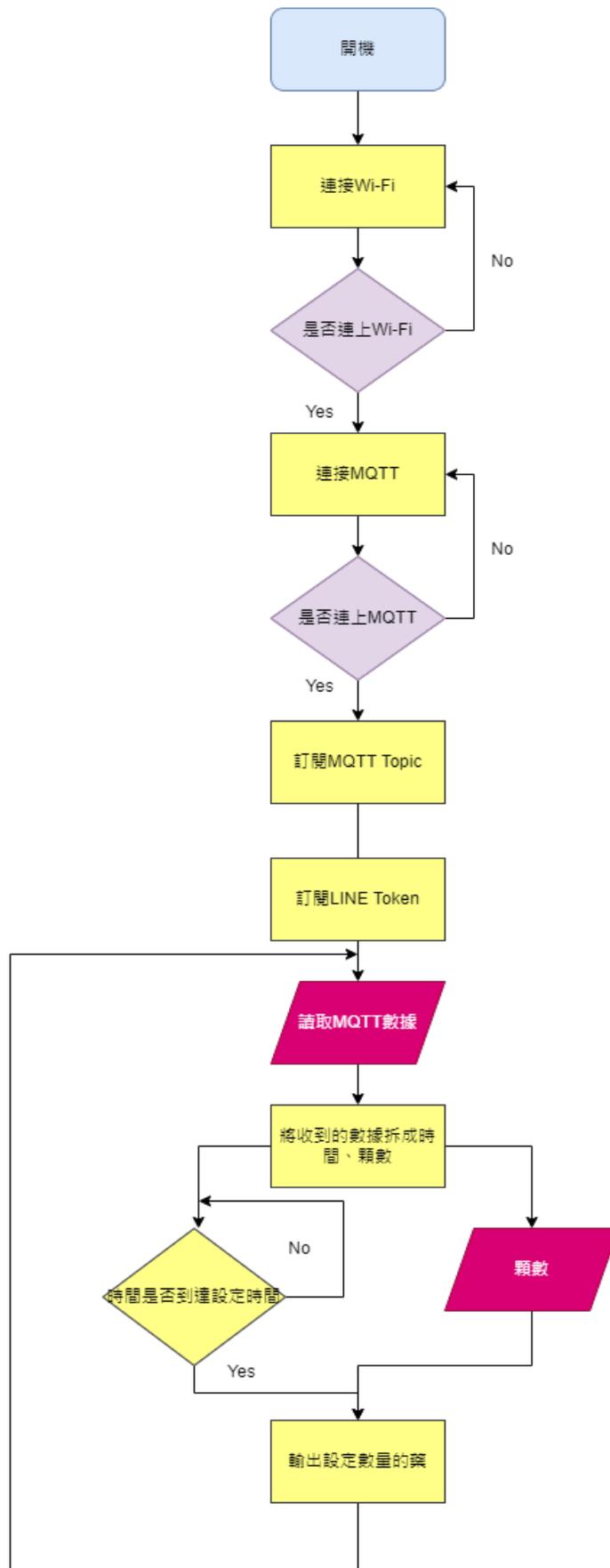


圖 8 ESP32 程式流程圖

二、使用材料及工具

(一)、零件介紹

1、電源供應器 (RS-25-5)

RS-25-5(圖 9)具高效率，長壽命、高可靠性且易於安裝等特性，規格如下(表 10)所示。作為本專題唯一的供電設施。

表1 RS-25-5 規格

產品尺寸	78 × 51 × 28mm
輸出電壓	5V
輸出電流	5A
效率	78.5%
工作溫度	-20~70°C



圖 9 RS-25-5

2、伺服馬達(MG90S)

MG90S(圖10)為一款中階級舵機，裡面含有直流馬達、齒輪箱、軸柄、以及控制電路，適用於 450 直升機斜盤舵機，小型機器人，機械手，船模型，車模型等等，機械轉向，最大角度 180 度。可控角度，全金屬齒輪、耐磨，體積小，價格便宜，適合作為我們主要之輸出。下為 MG90S 規格表(表 2)。

表2 MG90S 規格表

產品尺寸	22.8×12.2x28.5mm
重量	13.6g
產品扭力	2.0kg/mm (4.8V)
產品速度	0.11s/60° (4.8V)
轉動角度	0°~180°
使用溫度	0°C ~55°C
結構材質	金屬銅齒、空心杯電機、雙滾珠軸承



圖 10 MG90

3、ESP32 無線模組

ESP32(圖11)無線模組是一款雙核心，並結合WiFi和藍牙功能的 32位元微控制器，採用 Tensilica Xtensa LX6 微處理器，內建天線開關，RF 變換器，功率放大器，低雜訊接收放大器，濾波器和電源管理模組。

表3 ESP32 無線模組規格

廠牌	安信可
型號	NodeMCU-32S
腳位數	38 腳
核心處理器	Tensilica Xtensa LX6
核心	雙核 160/240 MHz
資料寬度	32 位元



圖 11 ESP32 無線模組

(二)、軟體介紹

2、RD Works V8

RD Works V8(圖 12)可以匯出繪製完成的圖檔，並利用雷射切割機在木板或壓克力板上切出想要的形狀。本專題運此軟體切出門的邊框，及前、後兩個盒子。

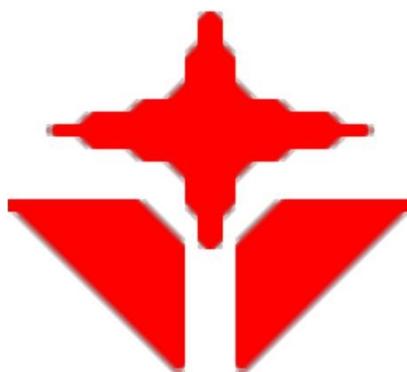


圖 12 RD Works V8

3、MQTT

MQTT 傳輸協定就像是資料在網路中傳遞的橋樑，只要將感測器設定為「發佈者」將接受到的資料傳送到伺服器，不論是在哪個網域的原件都可以成為「訂閱者」來接收伺服器中的資料。MQTT 精簡的信息內容非常適合效能較低且不希望過於耗電的物聯網裝置的使用。



圖 13 MQTT Logo

2、App Inventor

App Inventor 是一個用來撰寫 Android 系統上的應用軟體，不同於一般的程式開發軟體，App Inventor 的編寫不須使用繁雜的程式碼，而是在圖形介面上透過拖曳與組合來進行撰寫。由於本專題所使用的拍攝及顯示都是透過手機進行，我們便以此作為影像傳輸的基礎程式。



圖 14 App Inventor Logo

(三)、機構原理

我們將馬達(如圖 15)置於箱體內上方，滑梯置於箱體內出藥口後方，當馬達動作時，馬達會帶動轉盤，使轉盤內填充一顆藥丸，再將藥送到指定位子，讓藥丸經過滑梯使其掉落在取藥盤(如圖 16)，即可完成出藥。

為了能適應各種藥丸的大小，我們設計不同洞口大小的轉盤，可依照使用者吃的藥品進行更換(如圖 17)。



圖 15 馬達位置



圖 16 出藥盤

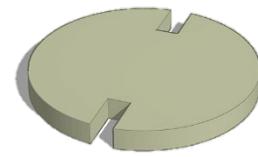


圖 17 轉盤

伍、研究結果

一、硬體結構

藥到病除是居家用藥小幫手，主體結構由雷射切割之3mm木板，以及上方由雷射切割之3mm壓克力板的儲藥盒組成，說明如下。

(一)、外殼

外殼主要由6片邊框設計互為卡榫的木板所組成(如圖 18)，作為整體機構的支撐，再由中間一片木板分出上、下兩個空間，其中下半部箱體作為元件放置區，上半部為主要動作區。



圖 18 外殼部分

(二)、藥盒

上方空間用於放置我們的儲藥盒，而儲藥盒內部用於放置轉盤以及零件，將轉盤接上後即可將藥品放入儲藥盒中。(如圖 19)

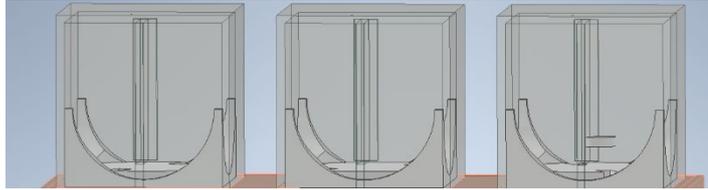


圖 19 藥盒

(三)、下層機構

用於放置麵包板、開發板、電源供應器與電子元件等，其中滑梯可使藥品滑到取藥盤上。(如圖 20)



圖 20 下層機構

二、成果展示

藥到病除，是一個智能藥盒，插上電源電源，使用者便可以藉由人性化的 APP 介面(如圖 21)，設定出藥時間以及出藥顆數，使用者即使是第一次用，也可以輕鬆上手。放入欲使用的保健食品，等待時間到就會自動給出設定數量的藥物，Line Notify 功能也會發送訊息提醒使用者用藥時間到了。



圖 21 APP



圖 22 藥盒本體

陸、討論

一、控制穩定出藥的方法

一開始製作時，我們為了控制一次出藥一顆，設計了好幾種機構，但發現測試後的結果(圖 23 是紅外線壁障感測器，是一種解決方式)，都不太理想，後來經過與指導老師的討論，決定把轉盤出藥口的大小切成剛好一顆藥(如下圖 24)，經測試後也可穩定出藥。

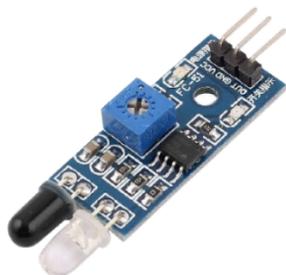


圖 23 ADIO-FC51

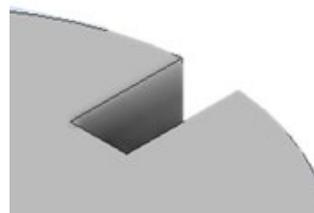


圖 24 設計後的藥盤

二、控制乾燥的方法

在大台北地區，基本上一年四季都下雨，潮濕度都很高，把藥放入藥盒後一段時間後，就會因為太過潮濕，使藥黏在一起，或是出藥滑梯太過潮濕，使藥無法順利滑到出藥口，經過討論，我們最後決定於上方盒頂空間加一個乾燥劑，讓內部的藥可以足夠乾燥，達到順利出藥的目的地。

柒、結論

本專題原先是想設計出一款能在吃藥時間自動給藥及提醒的藥盒，讓需要吃保養藥品可通過我們設計的 APP 來設定藥品（目前最多三種藥品）的用藥時間及顆數，到了指定時間即可從出藥口拿取，還可從介面中得知藥盒中剩餘的藥品顆數甚至在快沒藥時使用 line notify 及時通知“需要補藥”，避免沒藥吃的尷尬情形，應用在學校所學習的知識與技能來改善生活問題。

隨著專題製作過程的推進，我們漸漸完成了上述的功能，我們使用了 APP inventor 設計了使用者操作的手機介面、MQTTX 架設了我們用來傳遞 esp32 和 APP 溝通訊息的雲端系統、autodesk 和 solidworks 來設計整體機構的設計再透過 Cura 輸出成 3D 列印的檔案完成機構最後再使用 arduino 編寫程式輸出到 esp32 完成專題整體的連動

本專題目前並不是最終的型態，相信未來一定可以與生活做更佳的配合，加入更多能讓日常更加便利的功能，好比如現代上班族生活緊湊，可能抽不出時間補充保健藥品，這時如果可以與藥局合作，自動配藥到家等等的功能，希望以後經過多代的改良能讓此產品發揚世界、造福世人

捌、參考資料及其他

- ESP32 MQTT – Publish and Subscribe with Arduino IDE 。2022 年 10 月 11 日。取自。
<https://randomnerdtutorials.com/esp32-mqtt-publish-subscribe->
- ARDUINO AND HC-SR505 MINI PIR MOTION SENSOR 。2022 年 10 月 11 日。取自。
<http://arduinolearning.com/code/arduino-and-hc-sr505-mini-pir-motion-sensor.php>
- [Arduino 範例] SG90 Servo 伺服馬達。2022 年 10 月 11 日。取自。
<https://blog.jmaker.com.tw/arduino-servo-sg90/>
- RS25-5 規格。取自。
<https://www.digikey.tw/zh/products/detail/mean-well-usa-inc/RS-25-5/7706180>