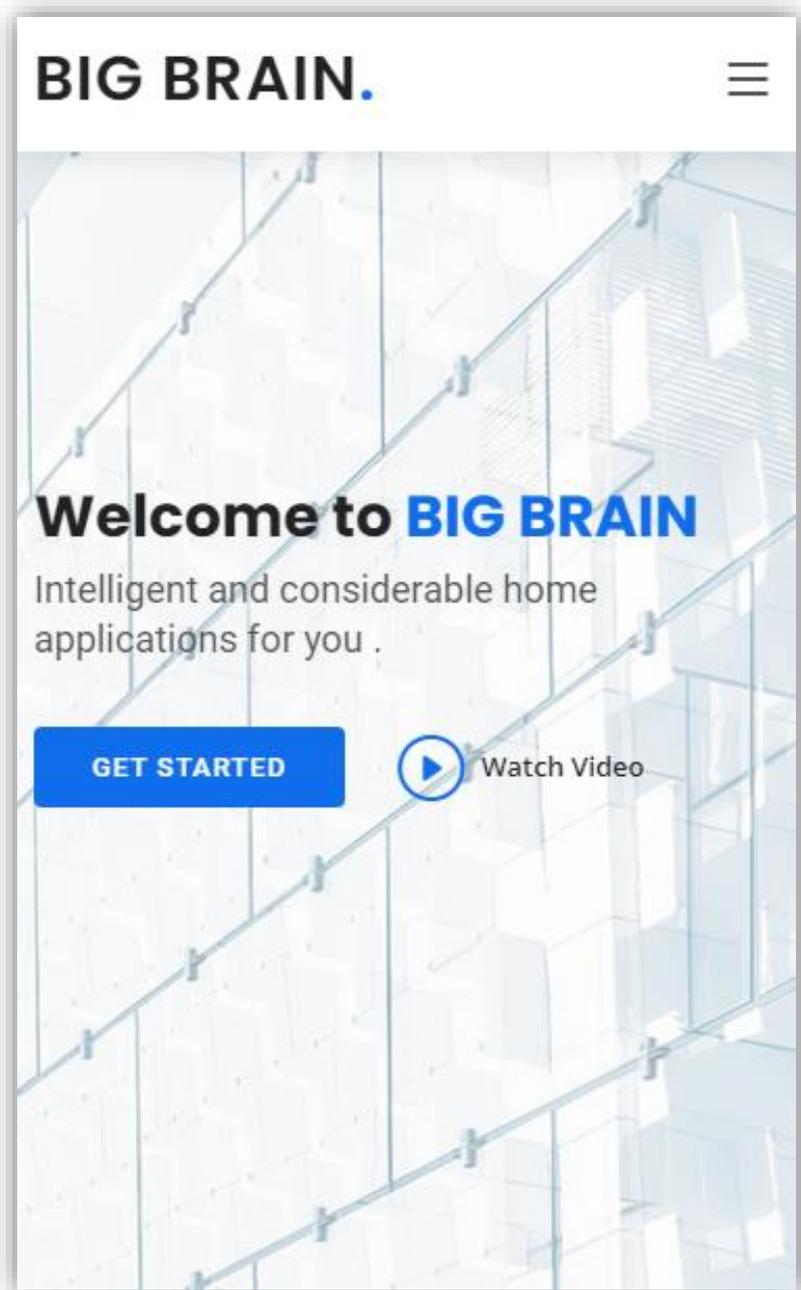


臺北市立大安高級工業職業學校專題製作競賽  
「專題組」作品說明書



群別：電機與電子群

作品名稱：BIG BRAIN

關鍵詞：智慧居家、網頁控制、響應式網頁

# 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
(一)雷射切割機 .....	1
(二)3D 列印機 .....	2
二、 電路雕刻.....	2
(一)電路雕刻機 .....	2
三、 程式撰寫.....	2
四、 成品外觀.....	3
(一)氣氛燈 .....	3
(二)窗簾 .....	4
肆、 研究方法 .....	4
一、 研究流程.....	4
(一)研究步驟 .....	4
(二)操作步驟 .....	5
二、 使用材料及工具 .....	8
(一)零件介紹 .....	8
(二)軟體介紹 .....	10
伍、 研究結果 .....	11
一、 硬體結構.....	11
(一)氣氛燈 .....	11
(二)窗簾 .....	12
二、 軟體介紹.....	13
陸、 討論 .....	14
一、 馬達選用.....	14
二、 操控方法.....	14
柒、 結論 .....	15
捌、 參考資料及其他 .....	16
一、 電子網路資料 .....	16

## 表目錄

表 1 時間分配表.....	4
表 2 ESP32 規格.....	8
表 3 幻彩燈條規格.....	9
表 4 馬達規格.....	9
表 5 同步輪規格.....	9

## 圖目錄

圖 1	雷射機外觀.....	2
圖 2	切割成品.....	2
圖 3	3D 列印機.....	2
圖 4	列印成品.....	2
圖 5	前端程式撰寫.....	3
圖 6	後端程式撰寫.....	3
圖 7	氣氛燈.....	3
圖 8	窗簾.....	4
圖 9	研究流程.....	5
圖 10	網頁起始畫面.....	5
圖 11	氣氛燈亮度控制.....	6
圖 12	氣氛燈顏色控制.....	6
圖 13	氣氛燈模式選擇.....	7
圖 14	窗簾開合控制.....	7
圖 15	窗簾搭配氣氛燈模式.....	8
圖 16	ESP-32.....	8
圖 17	WS2812 幻彩燈條.....	9
圖 18	步進馬達.....	9
圖 19	同步輪組.....	9
圖 20	INVENTOR LOGO.....	10
圖 21	RD WORKS LOGO.....	10
圖 22	Altium Designer LOGO.....	10
圖 23	SQLite LOGO.....	11
圖 24	VS CODE LOGO.....	11
圖 25	氣氛燈模型繪製.....	12
圖 26	氣氛燈電路.....	12
圖 27	氣氛燈實體.....	12
圖 28	窗簾電路.....	12
圖 29	窗簾實體外觀.....	12
圖 30	窗簾內部繪製.....	12
圖 31	窗簾實體內部.....	13
圖 32	網頁前端後端撰寫.....	13
圖 33	HTTP(超文本傳輸協定).....	14
圖 34	APP INVENTOR 操控介面.....	15
圖 35	網頁操控介面.....	15

# 【BIG BRAIN】

## 壹、摘要

隨著時代的進步，普通的按鈕開關已經滿足不了現在人的喜好，為了使生活更加便利，我們需要有能夠遠端控制的能力，這次我們選擇了氣氛燈和窗簾作為我們的控制項目，在硬體的部分，我們使用了有 Wifi 功能的 ESP32 來做為主要的控制板，並且使用 42 步進馬達及皮帶同步輪來帶動窗簾，以及 WS2812 來實現調色和控制氣氛的功能，軟體部分我們使用了 ESP32 自帶的 RTOS 來做多工的處理，以及使用 VSCODE 來撰寫網頁的架構。

## 貳、研究動機

「懶惰」已經是我們現今繁忙社會中的代名詞，不管做甚麼事都追求著輕鬆便利，因為每個人都希望可以在緊湊的生活中尋找空隙，把握時間好好休息，因此休息環境就變得重要，一個好的環境可以讓我們快速地回復體力，並有力氣繼續面對難題。尤其是在家中，當我們慵懶地躺在沙發或是床上，假如此時外面刺眼的陽光或是天花板的燈太亮使你無法入眠，你還必須要拖著疲累的身軀將窗簾拉起來或是起床關燈。因此我們便開始思考有甚麼辦法可以輕鬆地控制窗簾或電燈，使之可以自己開闔或是調整到適當的亮度，以提供我們好的休息環境，並且在操控的同時可以不用起身，只需要在自己的空間裡簡單的操作，同時可以享受屬於自己的悠閒。總結來說，我們希望做出一個符合現代社會且方便操作的產品。因此我們便想到網頁，透過網頁操控，就不會有距離上的限制，就算不在家，也可以利用網頁進行簡易的操作。

## 參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

### 一、硬體製作

#### (一)雷射切割機

在高三專題課程中，我們學習到怎麼操作雷射切割機(如圖 1)。雷射切割是利用經過高功率密度的雷射光照射耗材，使耗材迅速汽化、融化、燒蝕或達到燃點，以達到精準切割為所需形狀的效果，只要在電腦上使用 RD WORKS 繪出我們想要的形狀，並且轉檔至 USB，就可以利用雷射機掃描檔案，並切出我們所畫的圖形。我們運用雷射機切割木板來製作我們的窗簾的外殼機構及元件(如圖 2)。



圖 1 雷射機外觀



圖 2 切割成品

## (二)3D 列印機

在高三的專題課程中，我們學到如何操作 3D 列印機(如圖 3)。我們只需要在電腦上畫出我們要的零件，並存到 SD 卡，由機器讀檔後，便會自己藉由從上方出料，利用堆疊的方式慢慢做出我們畫出的成品(如圖 4)。在材料的部分，我們選擇方便且實用的 PLA。我們這次使用 3D 列印來完成我們的窗簾轉軸以及氣氛燈的燈柱。

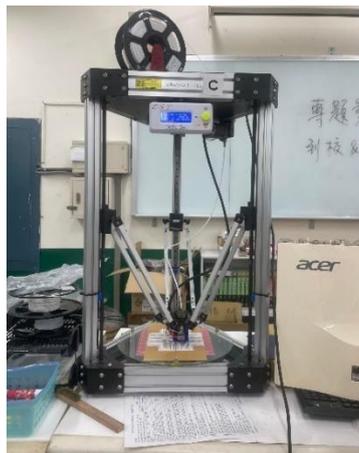


圖 3 3D 列印機



圖 4 列印成品

## 二、電路雕刻

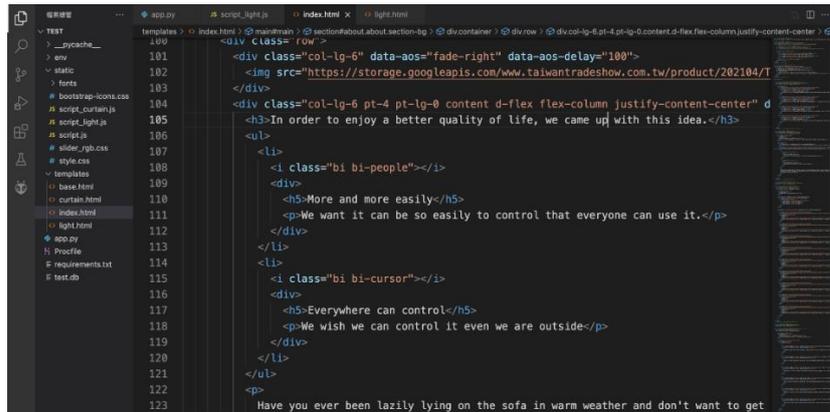
### (一)電路雕刻機

在高一高二的實習課中我們運用麵包板來完成簡單的電路連接，但是在專題裡需要一個體積小且穩定的電路，於是我們便運用在高三專題課程中學到的 AD(ALTUIM DESIGNER)繪製電路板，並藉由電路雕刻機製作我們所需的電路圖。

## 三、程式撰寫

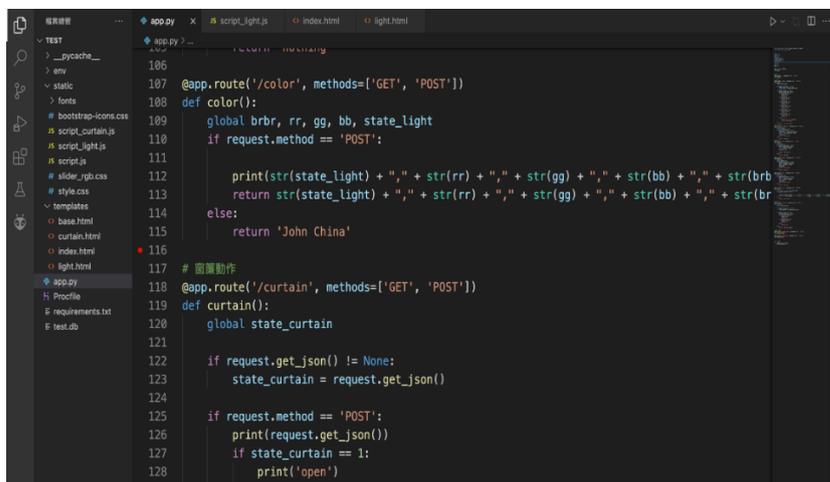
我們使用在高二實習課學習到的程式語言(C++)，撰寫硬體控制程式，並使用 ESP32 發送 http request。我們利用 VSCODE 撰寫網頁程式，

網頁前端(如圖 5)使用 HTML、CSS、JAVASCRIPT，後端(如圖 6)使用 Python Flask，並透過 http(超文本傳輸協定)來進行溝通。



```
191 <div class="col-lg-6" data-aos="fade-right" data-aos-delay="100">
192 In order to enjoy a better quality of life, we came up with this idea.</h3>
196 <ul>
197 <li>
198 <i class="bi bi-people"></i>
199 <div>
200 <h5>More and more easily</h5>
201 <p>We want it can be so easily to control that everyone can use it.</p>
202 </div>
203 </li>
204 <li>
205 <i class="bi bi-cursor"></i>
206 <div>
207 <h5>Everywhere can control</h5>
208 <p>We wish we can control it even we are outside</p>
209 </div>
210 </li>
211 </ul>
212 <p>
213 Have you ever been lazily lying on the sofa in warm weather and don't want to get
```

圖 5 前端程式撰寫



```
106 @app.route('/color', methods=['GET', 'POST'])
107 def color():
108     global brbr, rr, gg, bb, state_light
109     if request.method == 'POST':
110         print(str(state_light) + "," + str(rr) + "," + str(gg) + "," + str(bb) + "," + str(brb)
111         return str(state_light) + "," + str(rr) + "," + str(gg) + "," + str(bb) + "," + str(br
112     else:
113         return 'John China'
114
115 # 窗簾動作
116 @app.route('/curtain', methods=['GET', 'POST'])
117 def curtain():
118     global state_curtain
119     if request.get_json() != None:
120         state_curtain = request.get_json()
121
122     if request.method == 'POST':
123         print(request.get_json())
124         if state_curtain == 1:
125             print('open')
```

圖 6 後端程式撰寫

#### 四、成品外觀

##### (一)氣氛燈



圖 7 氣氛燈

## (二)窗簾



圖 8 窗簾

## 肆、研究方法

### 一、研究流程

#### (一)研究步驟

我們在六月中決定題目後，便開始網購材料以及專題所需零件。便在暑假開始各自學習程式、INVENTOR 以及簡報製作的技巧，為專題建立基礎的架構，然後在開學後開始逐一完成專題的硬體架構，最後在 12 月底配合網頁控制完成最終的成品。

表 1 時間分配表

	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
1.資料蒐集							
2.元件採購							
3.控制項目製作							
4.程式撰寫							
5.通訊連接							
6.成品測試							

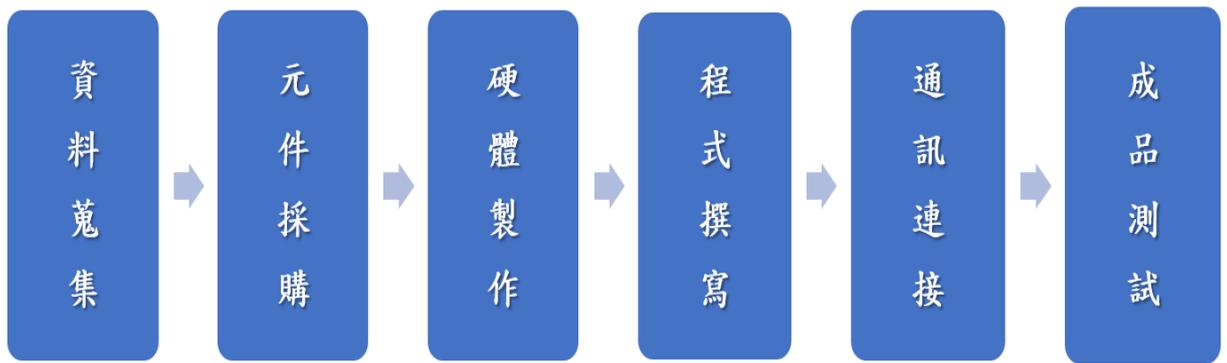


圖 9 研究流程

## (二)操作步驟

首先我們利用身邊的電子設備進入網頁，點選 GET STARTED(如圖 10) 進入窗簾及氣氛燈的控制介面。

### 1. 網頁起始畫面

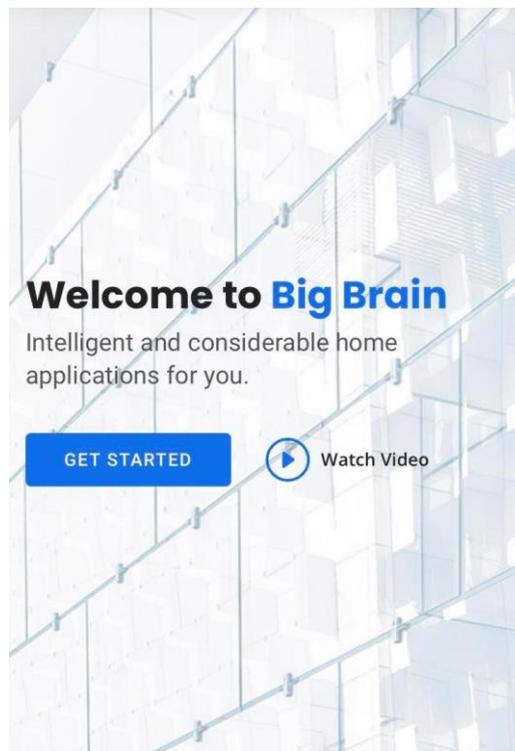


圖 10 網頁起始畫面

### 2. 氣氛燈控制

#### (1) 亮度控制

藉由滑桿控制燈光亮度(如圖 11)



圖 11 氣氛燈亮度控制

(2) 顏色控制

同樣藉由滑桿控制光的三原色(如圖 12)，可以調配出  $256*256*256$  種顏色

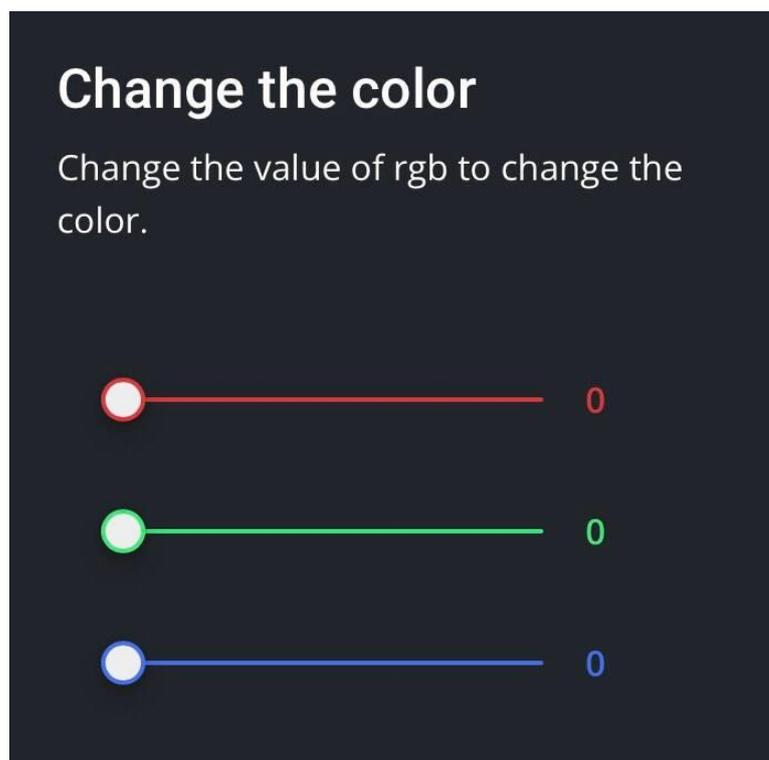


圖 12 氣氛燈顏色控制

(3) 模式切換

目前有派對 睡眠 學習 放鬆模式供大家選擇(如圖 13)

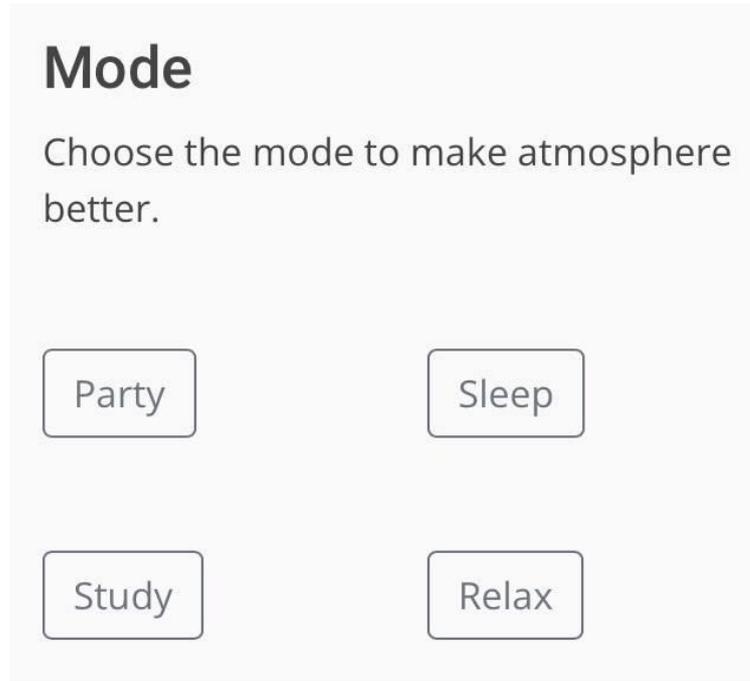


圖 13 氣氛燈模式選擇

### 3. 窗簾控制

(1) 窗簾開合(如圖 14)

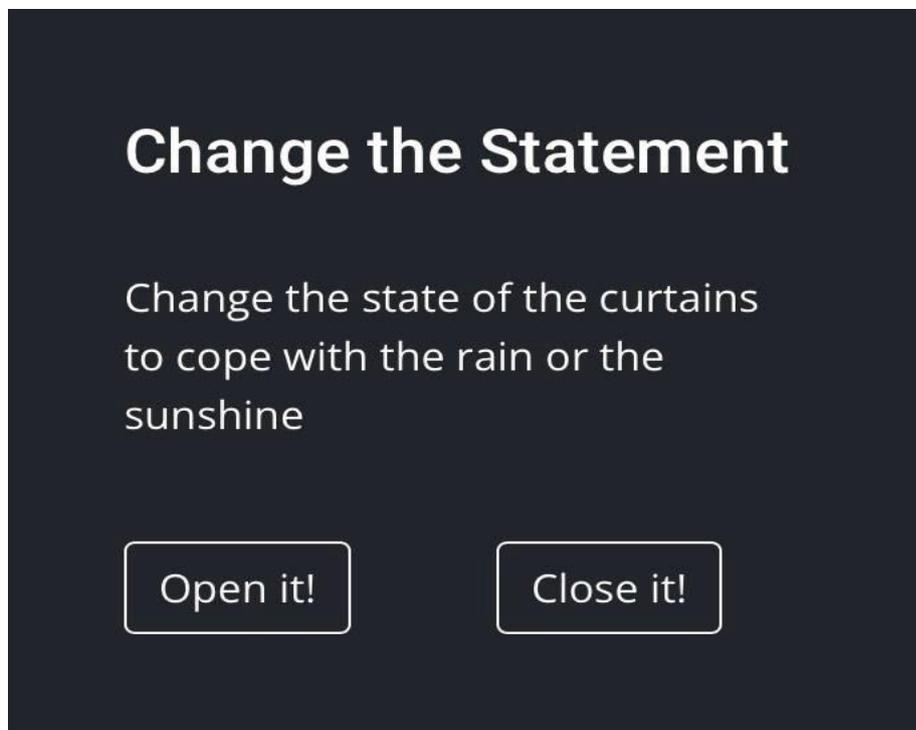


圖 14 窗簾開合控制

(2) 窗簾搭配燈條模式

藉由兩個控制項目的互相配合，便有更便利的操作方法。(如圖 15)



圖 15 窗簾搭配氣氛燈模式

## 二、使用材料及工具

### (一)零件介紹

#### 1. Esp32

ESP32 是一系列低成本，低功耗的單晶片微控制器(如圖 16)，整合了 Wi-Fi 和雙模藍牙。ESP32 系列採用 Tensilica Xtensa LX6 微處理器，包括雙核心和單核變體，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。

ESP32 不僅支援 WIFI，而且還有內建的 RTOS，因此成為我們選擇使用這塊開發版的原因。



圖 16 ESP-32

表 2 ESP32 規格

工作電壓	5V
工作電流	2A
藍牙	BLE 4.2
WI-FI	802.11 b/g/n
尺寸(mm)	27*40.5*4.5(±0.2)

## 2. WS2812 幻彩燈條

WS2812 是一款彩色定址燈條，其造型有圓盤、圓環、條狀等(如圖 17)，在專題中使用此元件，可以大幅提升質感、如果顏色配合得當，那麼帶給別人的專業感一定會有所提升。因為 WS2812 支援 RGB 三原色配色，沒有發光顏色的限制，因此我們選擇此作為我們的氣氛燈光源。



圖 17 WS2812 幻彩燈條

表 3 幻彩燈條規格

工作電壓	5V
數據傳輸	最高 800Kbps
發光範圍	無限制

## 3. 步進馬達

步進馬達(如圖 18)的特徵是採用開迴路控制 (Open-loop control) 處理，不需要運轉量感測器 (sensor) 或編碼器，且切換電流觸發器的是脈衝信號，不需要位置檢出和速度檢出的回授裝置，所以步進電機可正確地依比例隨脈衝信號而轉動，因此達成精確的位置和速度控制，且穩定性佳。



圖 18 步進馬達

表 4 馬達規格

電壓	7-24V
電流	1.7 (A)
轉速	0-900 (rpm)
轉矩	3.5 (NM)

## 4. 同步輪組

同步輪(如圖 19)為傳輸窗簾時最重要的工具，搭配皮帶和我們 3D 列印出的轉軸，使窗簾可以更平穩的運轉。



圖 19 同步輪組

表 5 同步輪規格

內徑	8mm
帶寬	6mm
長度	1m
齒數	30 齒

## (二)軟體介紹

### 1. Autodesk Inventor

Autodesk Inventor 是一個電腦輔助設計應用程序(如圖 20)，用來進行 3D 機械設計、模擬、顯示、與儲存。我們使用 Inventor 繪製窗簾和氣氛燈的 3D 模型。



圖 20 INVENTOR LOGO

### 2. RD Works

RD Works 為雷射雕刻機的繪圖應用程式(如圖 21)，用來設計我們要雷切出的圖形，並將其輸出脫機文件以供給雷切機讀取。我們利用 RD Works 製作窗簾的外觀。



圖 21 RD WORKS LOGO

### 3. Altium Designer

Altium Designer 為電路設計的應用程式(如圖 22)，將複雜電路簡化程電路板後將其轉程 PCB 檔並交由電路雕刻機完成電路板的雕刻。



圖 22 Altium Designer LOGO

#### 4. SQLite

SQL 為一個資料庫管理系統(如圖 23)，它包含在一個相對小的 C 程式庫中，只需要在編譯網頁程式時，一起將資料庫的指令輸入即可，十分方便。



圖 23 SQLite LOGO

#### 5. Visual Studio Code

Visual Studio Code 是一款由微軟開發且跨平台的免費原始碼編輯器(如圖 24)。該軟體支援語法突顯、代碼自動補全、代碼重構功能，並且內建了命令列工具和 Git 版本控制系統。使用者可以更改主題和鍵盤捷徑實現個性化設定，也可以通過內建的擴充程式商店安裝擴充以拓展軟體功能。



圖 24 VS CODE LOGO

### 伍、研究結果

#### 一、硬體結構

##### (一)氣氛燈

氣氛燈(如錯誤! 找不到參照來源。 錯誤! 找不到參照來源。)主要由燈條繞製我們 3D 列印出的燈柱，但是為了避免讓燈條的光線過度刺眼，因此我們另購了燈罩使光線較為柔和。



圖 25 氣氛燈模型繪製

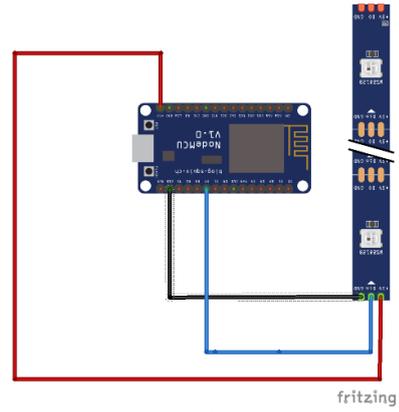


圖 26 氣氛燈電路



圖 27 氣氛燈實體

## (二)窗簾

窗簾的機構外盒主要由 HTF 密集板拼裝組成(如圖 28 圖 29)，並且選用浴簾當作我們的窗簾，在窗簾的兩邊及中間都有各自裝有極限開關以避免運轉過度。

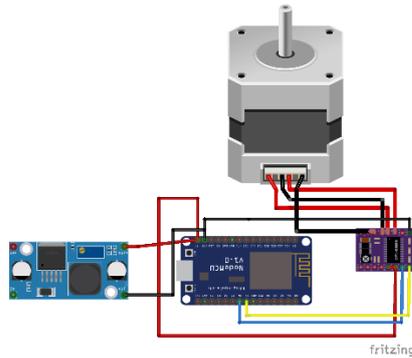


圖 28 窗簾電路



圖 29 窗簾實體外觀



圖 30 窗簾內部繪製



圖 31 窗簾實體內部

## 二、軟體介紹

在這麼多控制方法中，我們選擇網頁來當作我們的控制端，因為網頁是大家每天都會接觸且熟悉的，只要有電腦、手機甚至隨身的電子設備，只要連到網路，就可以在網頁上進行控制。並且網頁的操控範圍是沒有限制的，只要我們連上網路，即使遠在天邊，也可以進行近在咫尺的操作。最後一個我們選擇網頁的理由，是因為網頁的資料庫提供龐大的彈性，讓我們能夠更加輕鬆的處理大量的資訊。

### 1. 網頁

網頁程式使用 VSCODE 撰寫，前端使用 HTML、CSS、JAVASCRIPT，後端使用 Python flask(如圖 32)，http(超文本傳輸協定)進行溝通。(如圖 33)

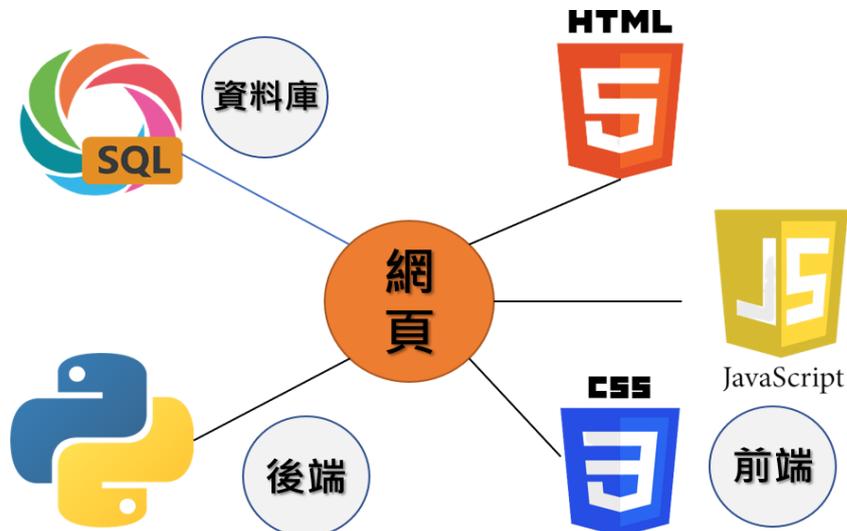


圖 32 網頁前端後端撰寫

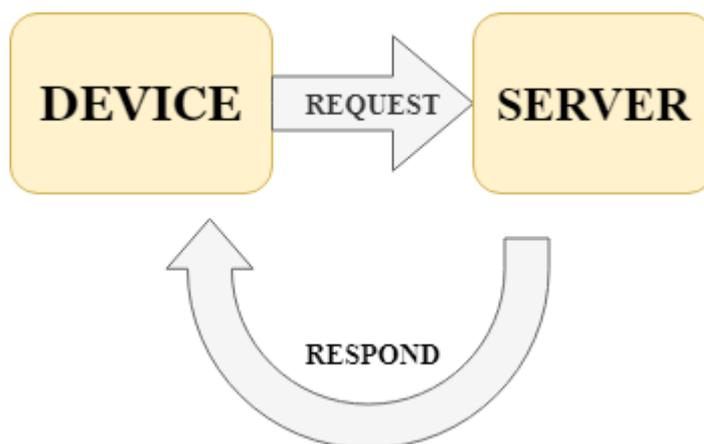


圖 33 HTTP(超文本傳輸協定)

## 陸、討論

### 一、馬達選用

由於我們控制的窗簾為大負載，因此需要大轉矩來帶動，所以我們一開始使用 60rpm 的直流減速馬達，並且使用齒輪讓機構的垂直長度減少，利用大齒輪帶動小齒輪的方式讓轉速加快，可以有效率的帶動窗簾，可是最後考慮到步進馬達轉動的精確性，所以我們採用 42 步進馬達來做為傳輸窗簾的工具。

### 二、操控方法

我們原先使用 APP INVENTOR 進行控制(如圖 34)，但是我們一直覺得 APP INVENTOR 並不是一個符合現代化的設計，除了操作容易的優點外，在版面設計以及操作上的手感一直都有很大的不足。後來我們選擇使用 HMI 觸控面板進行控制，但是 HMI 的版面設計也很難讓我們做出符合自己期待的控制介面且缺乏機動性。因此，我們最後決定架設網頁，利用網頁自己設計控制面板進行控制(如圖 35)，不僅可以提供更精美的控制介面，也可以利用網頁沒有操控範圍限制的優勢，更加貼近專題的宗旨。



圖 34 APP INVENTOR 操控介面

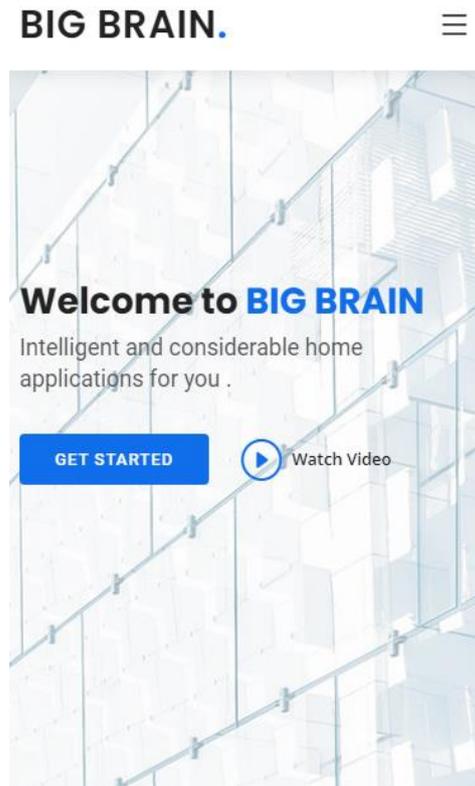


圖 35 網頁操控介面

## 柒、結論

從原本最一開始使用 app inventor 進行主控，到後來決定架設網頁來完成控制，這段時間寫了多種程式語言，也考慮過非常多的控制方法，最後因為網頁的便利與老少咸宜的操控方式，因此在最後關頭選擇了網頁。透過網頁，我們在操作的距離上就不會有限制，可能出門發現沒有關燈，也不需要白跑一趟，只需要透過簡單的操作就可以完成，所以在控制方法上我們已經達到了我們對於本次專題的期待。在控制項目的設計上，我們想到了許多可以讓窗簾順利移動的方式，最後決定使用皮帶帶動窗簾方式完成窗簾的傳輸；氣氛燈我們則是用燈罩蓋住幻彩燈條來避免燈條過度刺眼，並且設想了許多我們在日常生活中的環境，像讀書、睡眠、派對等，並為這些環境設計了發光的模式，讓人可以更沉浸在所處的氣氛中。

可是本次專題仍然有需要改進的地方，在窗簾部份我們沒有將窗簾的功能發揮完整，只能進行窗簾的開闔，希望之後有機會我們可以讓窗簾自動感應陽光並調整到適當的角度；並且我們希望可以有更多的控制項目，可以有越多控制項目就越貼近我們本次專題的核心思維。

在這學期的專題製作中，不僅學到了實作方面的技巧，更多的是團隊合作以及團隊面對問題時的解決方法。之後在進入社會時，單獨行動是不可能脫穎而出的，唯有團隊合作才能讓成果更加豐碩。希望藉由這次專題培養出的團隊能力，

讓我們能夠在未來流動快速的社會中站穩自己的腳步。

## 捌、參考資料及其他

### 一、電子網路資料

ESP32。2021/12/24。取自

<https://zh.wikipedia.org/wiki/ESP32>

步進馬達。2021/12/24。取自

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%AD%A5%E9%80%B2%E9%A6%AC%E9%81%94>

同步帶。2021/12/24。取自

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%90%8C%E6%AD%A5%E5%B8%A6>

BOOTSTRAP5 格線對齊與分佈。2021/12/24。取自

<https://ithelp.ithome.com.tw/m/articles/10240234>

Learn Flask for Python。2021/12/24。取自

[https://youtu.be/Z1RJmh\\_OqeA](https://youtu.be/Z1RJmh_OqeA)

HTML 1 小時初學教學。2021/12/24。取自

<https://youtu.be/CLUPkcLQm64>

CSS 2 小時初學教學。2021/12/24。取自

<https://youtu.be/Ml78vnNTBLw>

JAVASCRIPT 3 小時初學教學。2021/12/24。取自

<https://youtu.be/yZw1W5INhgk>

INTRODUCTION to RTOS Part1-What is a Real-Time Operating System(RTOS)。2021/12/24。取自

<https://youtu.be/F321087yYy4>

INTRODUCTION to RTOS Part2-Getting started with FreeRTOS。2021/12/24。取自

[https://www.youtube.com/watch?v=Jlr7Xm\\_riRs](https://www.youtube.com/watch?v=Jlr7Xm_riRs)