全國高級中等學校專業群科109年專題及創意製作競賽
「專題組」作品說明書

群別：電機與電子群

作品名稱：聲控家電

關鍵詞：聲控、家電控制、藍芽制動

目錄

壹、摘要.....1
貳、 研究動機.....3
參、主題與課程之相關性或教學單元之說明.....4
一、硬體製作.....4
二、程式撰寫.....5
三、特殊電機.....7
四、成品美觀.....10
肆、研究方法.....11
一、系統架構.....11
二、研究設備、器材與軟體.....12
三、硬體部分.....14
(1)MEGA2560.....14
(2)LD3320.....14
四、軟體部分.....16
(1)Arduino.....16
(2)Tinkercad.....16
(3) APP INVENTOR.....17
五、外觀設計.....18
伍、研究結果.....19
一、語音遠端控制.....19
二、硬體結構.....20
三、手機軟體.....21
四、窗簾製作.....22
五、操作流程.....23
六、成果展示.....24
陸、討論.....25
一、 外觀材質.....25
二、 馬達選用.....25
柒、結論.....26
捌、參考資料.....27

圖目錄

圖 1 窗簾.....1
圖 2 檯燈.....1
圖 3 藍芽.....2
圖 4 聲控.....2
圖 5 獨居老人概況.....3
圖 6 3D 列印零件.....4
圖 7 3D 示意圖.....5
圖 8 ARDUINO.....6
圖 9 程式圖.....6
圖 10 步進馬達 ULN2003.....7
圖 11 步進馬達.....8
圖 12 線路圖.....10
圖 13 MEGA2560.....14
圖 14 LD3320.....15
圖 15 HC-05.....15
圖 16 ARDUINO.....16
圖 17 TINKERCAD.....16
圖 18 APP INVENTOR.....17
圖 19 RDWORK.....17
圖 20 成品外觀.....18
圖 21 ld3320 外觀.....19
圖 22 馬達 rld3320 成品.....20
圖 23 app 程式.....21
圖 24 手機程式顯示.....21
圖 25 窗簾馬達圖.....22
圖 26 流程圖.....23
圖 27 成觀外觀(正).....24
圖 28 電路圖.....25
圖 29 操作圖.....26

表目錄

表 1 伺服馬達及步進馬達.....9
表 2 時間分配表.....11
表 3 製作流程圖.....12
表 4 作品使用軟體.....12
表 5 作品材料表.....13
表 6 作品使用設備.....13

【聲控家電】

壹、摘要

現在每個家庭中，很常使用遙控器以及手動去控制許許多多的電器，例如：電視、電風扇、冷氣等家電設備，這些遙控家電給了我們許多生活上的便利。但過多的遙控器，可能造成使用家電上產生的混淆。透過我們的作品中的功能，把家中所有遙控器作整合，使所有家電能用一支手機進行操控。利用語音辨識與 APP 控制家電，用說話的方式操控家電。結合無線通訊技術及搭配 3C 設備，讓使用者可在任何地方都能即時的控制所有房間的燈，可提升生活中的方便性，並可讓家中的年長長能更簡單的完成這些動作；把所有家電進行升級，讓舊有的電視、音響等能以手機進行操控而不必購買新的產品，使平常的休閒時間能更加方便的使用娛樂性產品，對生活更有貢獻。

圖 1 窗簾

圖 2 檯燈

圖 3 藍芽

圖 4 聲控

貳、 研究動機

在現在這個世代，每個家庭常常利用遙控器去控制許許多多的電器。例 如： 電視、電風扇、冷氣等電器設備，這些家電雖然給了我們許多的便利，但也造成了許多的不便，像是家中如果有老人家，他們常常會忘記哪個遙控器是控制什麼的，哪個按鈕是開房間的燈。由【圖 5】獨居老人概況圖我們可以得知，近年起獨居老人數量逐年上升，希望這些長輩能生活得更加便利，所以我們使用這些聲控技術，讓這些自己生活的長輩能簡單的操作，也讓他們的家人更加安心。

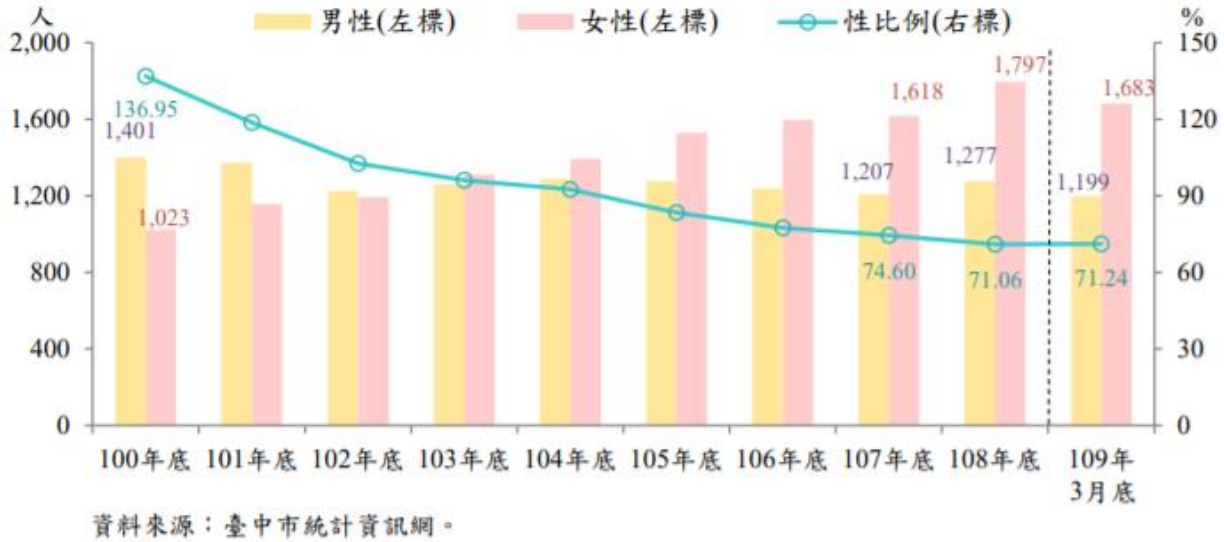

圖 5 獨居老人概況

（圖五 資料來源：台中市統計資訊網，https://www.dbas.taichung.gov.tw/media/577903/109-07-%E5%BE%9E%E6%80%A7%E5%88%A5%E7%9C%8B%E7%8D%A8%E5%B1%85%E8%80%81%E4%BA%BA%E6%A6%82%E6%B3%81.pdf。）

參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

一、硬體製作

在高三實習課程中，我們學會如何使用Tinkercad建立 3D 的模型(如圖 6、圖 7)，以及學習 3D 列印機的使用讓我們繪製所需的零件，並且在短暫時間內成為實體(如圖 7)，節省非常多的時間，也因此我們選用 3D 列印的PLA 材質做為本次專題的輔助用具。主體的設計上，我們使用高三 專題製作實習課中所學的雷射切割機製作，將繪製的使雷射切割機將木板成型。

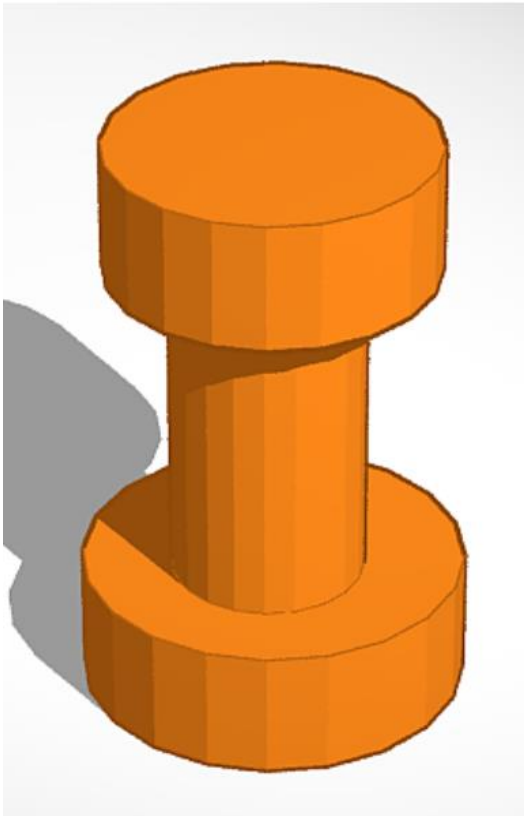

圖 6 3D 列印零件

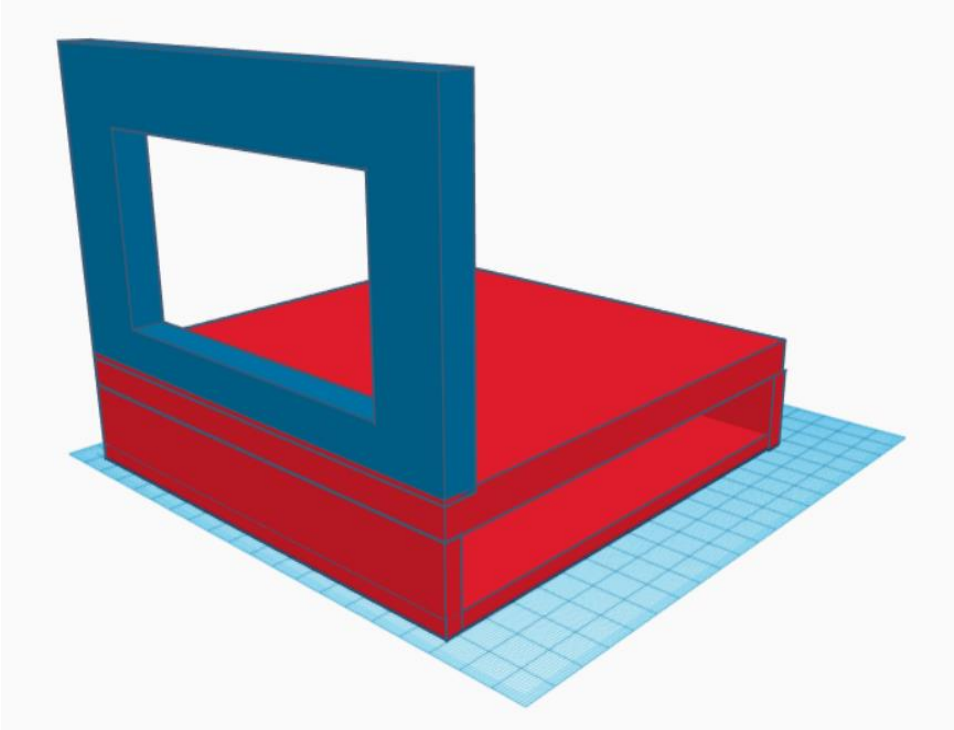

圖 7 3D 示意圖

二、程式撰寫

在高三的實習課，我們對於程式有了基本認識，。在本次的專題 中我們用課堂所學之 Arduino 撰寫程式，應用簡單的程式將感測之數值轉化為馬達相對應之轉速，並且使用資料選擇器將訊號統整輸入到 MEGA2560。(下圖 8、9)

圖 8 ARDUINO

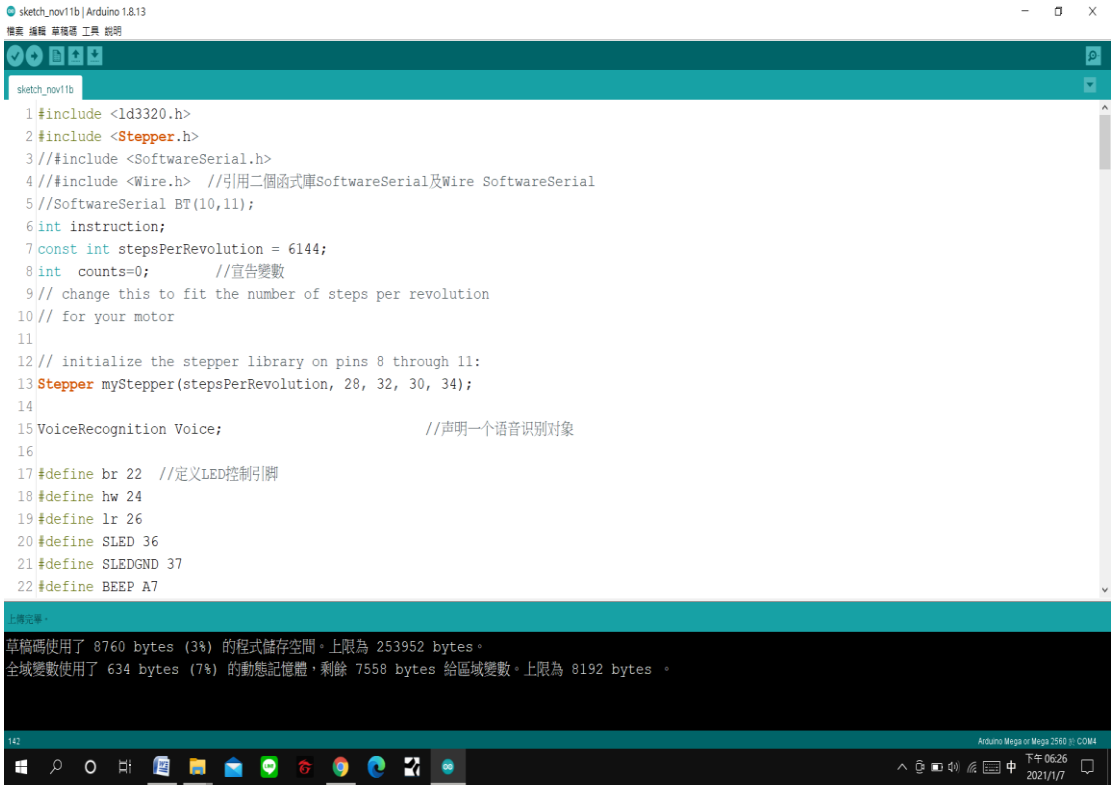

圖 9 程式圖

三、特殊電機

高二的電工機械課程最後節提到了特殊電機，其中步進馬達(圖 十二)具有 快速定位響應、適合低速，以及便宜的特性，且步進馬達的電路能夠控制轉速，此系統的特性符合我們窗簾控制的需求，因此我們選用步進馬達作為窗簾收合的驅動，之所以不使用伺服馬達(圖 10）材料難買且貴，伺服馬達與步進馬達比較圖。(圖 11）

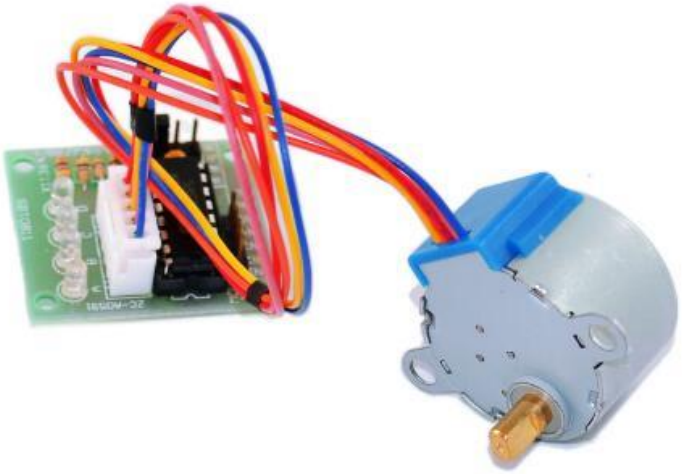

圖 10 步進馬達 ULN2003

圖 11 步進馬達

	步進馬達	AC伺服
響應	不會有 OverShot 的現象，所以定位響應較快。但因為加速比伺服系統差，所以長距應的響應較慢。	定位時有 Overshot 的問題，整定需多花時間。但因為高速 (2000rpm以上) 的響應快，可以短時間用達到長距離的要求。
定位失步	即走即停的特性，定位精度可達0.05度，但微步進時的控制不一定比16bit的伺服來得好。且開迴路的控制下，容易失步。	閉迴路控制，由編碼器(可達32bit)回授與控制器決定精度，失步問題也可在回授時處理。
扭矩	靜止時有最大的扭力，比同級的伺服馬達大。但隨著速度增加，扭力快速減少，不適合高速時負荷。	在額定轉速內，不論高速低速，扭矩階為額定扭矩。瞬間轉矩能達額定的3~5停，可克服起動時的慣性與摩擦力。
速度範圍	只適合在低速(1000rpm以下)，超過時，轉矩會快速減少	速度範圍廣，可達3k~5k rpm，範圍內有定轉矩的特性
配合機構	沒有停止晃動的問題，傳動機構限制較少。	因為停止時的抖動，不適用中低剛性的機構，如皮帶、凸輪等。建議使用伺服時，搭配滾珠螺桿傳動。
瓦數/重量	相同瓦數下，步進比伺服馬達重。	除了同瓦數下重量較輕，可選擇的瓦數範圍也較廣。
震動噪音	低速轉動時會有噪音及震動，且會有共振區的問題	轉動時不會有噪音及震動，運轉時也比步進平滑。
溫升	步進馬達無論荷重與否，都會消耗相同電流，產生較高的溫升。	伺服系統的電流則依荷重不同而改變，所以馬達溫升很小。
Resolution	一般5相可達1000P/R，微步進可達5WP/R以上。但微步進的分割不一定為線性等差。	依encoder，可達16bit，甚至32 bit

表 1 伺服馬達及步進馬達

（表 1 資料來源:https://www.google.com/search?q=%E6%AD%A5%E9%80%B2%E9%A6%AC%E9%81%94+%E4%BC%BA%E6%9C%8D%E9%A6%AC%E9%81%94%E6%AF%94%E8%BC%83&safe=strict&rlz=1C1CHBF_zh-TWTW906TW906&sxsrf=ALeKk03_33rKpf5eC8bM1oLE_5uap4CESQ:1609049437859&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=knW7Qb6Lb4T5OM%252C-0o9Kv8pUKpo4M%252C_&vet=1&usg=AI4_-kS1qyRXgS01Ng0gqrAvO6kZeYMLZA&sa=X&ved=2ahUKEwiRpq2hwO3tAhXTKqYKHbSQBnoQ9QF6BAgKEAE#imgrc=knW7Qb6Lb4T5OM）

四、成品美觀

高一實習課時做工業配線時，同時訓練我們配線以及整線的能力。在本次專題中我們有許多的電源線需要節省空間，所以線路的整齊度便非常重要，我們將燈座上得連接線接至電路板，讓線路長度一致，並且將所有線路一併拉至控制盒，並且使用絕緣帶使線路整齊規律。

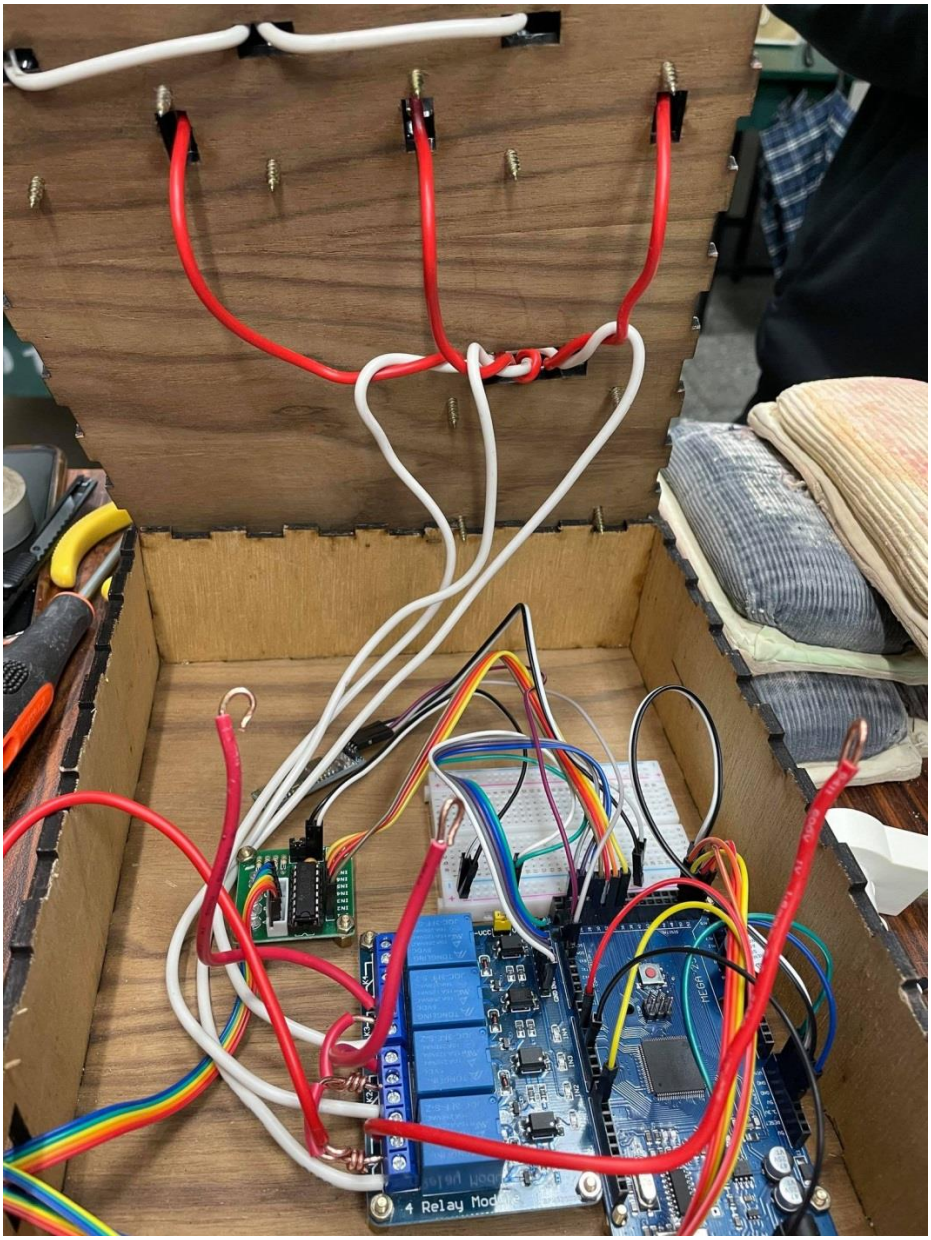

圖 12 線路圖

肆、研究方法

一、系統架構

我們的作品是以手機 APP 作為智慧遙控器，先透過藍芽接收器接收家中電器的訊號，再利用 LD3320 用羅馬拼音來讀取使用者所說的資料，將接收到的訊息傳至 MEGA2560 做動作。利用主控設備的 MEGA2560 晶片以藍芽的方式連接到 LD3320 來讀取訊息，讓主控設備動作相對應的訊號來控制家中電器。如果在沒有訊號的狀態下，也可透過手動以 的方式控制主控設備。為了解決距離的問題，我們設計多個副控設備，以並聯的方式和主控設備聯繫，讓其他房間的家電也能被我們的系統所控制，不受距離的阻隔。

表 2 時間分配表

	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
購買材料	●	●	●	●	●	●	●
蒐集資料	●	●	●	●	●		
程式設計			●	●	●	●	
硬體組裝				●	●	●	
成品測試						●	●

表 3 製作流程圖

材料收集	►►►►	**軟體撰寫**	►►►►	**硬體製作**	►►►►	**互相整合**	►►►►	**成品測試**

二、研究設備、器材與軟體

如(表 4)所示為本作品所使用到的軟體，以及說明敘述。

表 4 作品使用軟體

軟體名稱	說明
Tinkercad	繪製 3D 列印所需模型
Arduino	撰寫動作程式
APP Inventor	製作藍芽 APP

如(表 5)所示為作品材料表，包含名稱、規格、數量，以及 功能敘述。

表 5 作品材料表

材料名稱	數量	功能
ULN2003	1	步進馬達驅動
步進馬達	1	控制窗簾開關
LD3320	1	能透過羅馬拼音來辨識語音
MEGA2560	1	連接 arduino 程式
繼電器	4	電子控制器件
HC-05	1	藍芽模組

如(表 6)所示為作品使用設備，以及說明敘述。

表 6 作品使用設備

設備名稱	**數量**	**說明**
電腦	1	撰寫 Arduino 程式及 APP Inventor 程式
手機	1	下載以撰寫完成的 APP
三用電表	1	測量線路
3D 列印機	1	列印所需零件
雷射切割機	1	切割設備外殼

三、硬體部分

(1)MEGA2560

Arduino Mega2560 之所以使用此電路板是因為此電路板可以連接非常多的電路板，像是我們就連接了藍芽模組 HC-05 和語音辨識模組 LD3320 和繼電器等電路。

圖 13 MEGA2560

(2)LD3320

我們使用 LD3320 來語音控制窗簾及燈，而且此版不須外接其他晶片，這樣就可以節省很多的空間，唯一的缺點是此電路板的語音辨識是使用羅馬拼音，造成許多文字無法解讀。

圖 14 LD3320

(3)HC-05

HC-05 簡單來說就是功能比較多，可以設定為主端或是從端，一般來說出廠設定為從端。 若是選購其他廠商的 藍牙模組也是需要注意主從端的配置，以及是否可以調整。

圖 15 HC-05

四、軟體部分

(1)Arduino

高三實習課程老師教我們如何使用 Arduino 來撰寫各式各樣的程式，而我們這次使用 Arduino(圖 15) 是為了寫藍芽的程式以及使步進馬達正反轉的持式，寫完再把程式輸出傳到我們的 Mega2560 板子上。

圖 16 ARDUINO

(2)Tinkercad

在學習如何 3D 列印的過程中，我們接觸了 Tinkercad 來繪製我們所需的材料，像是步進馬達式的齒輪還有掛窗簾的槓子以及我們專題整體的示意圖。

圖 17 TINKERCAD

(3) APP INVENTOR

我們為了能使用手機控制所有的家電以及窗簾，所以我們使用 APP INVENTOR 來協助我們，再配合 HC-05 的功能連接到 Mega2560 執行我們的動作。

圖 18 APP INVENTOR

(3)RDWORK

我們使用 RDWORK 畫出我們要雷切的外殼。(圖 18)

圖 19 RDWORK

五、外觀設計

圖 20 成品外觀

伍、研究結果

一、語音遠端控制

我們成功使用聲控模組LD3320 以及提示因讓我們的窗簾以及燈泡順利開啟。

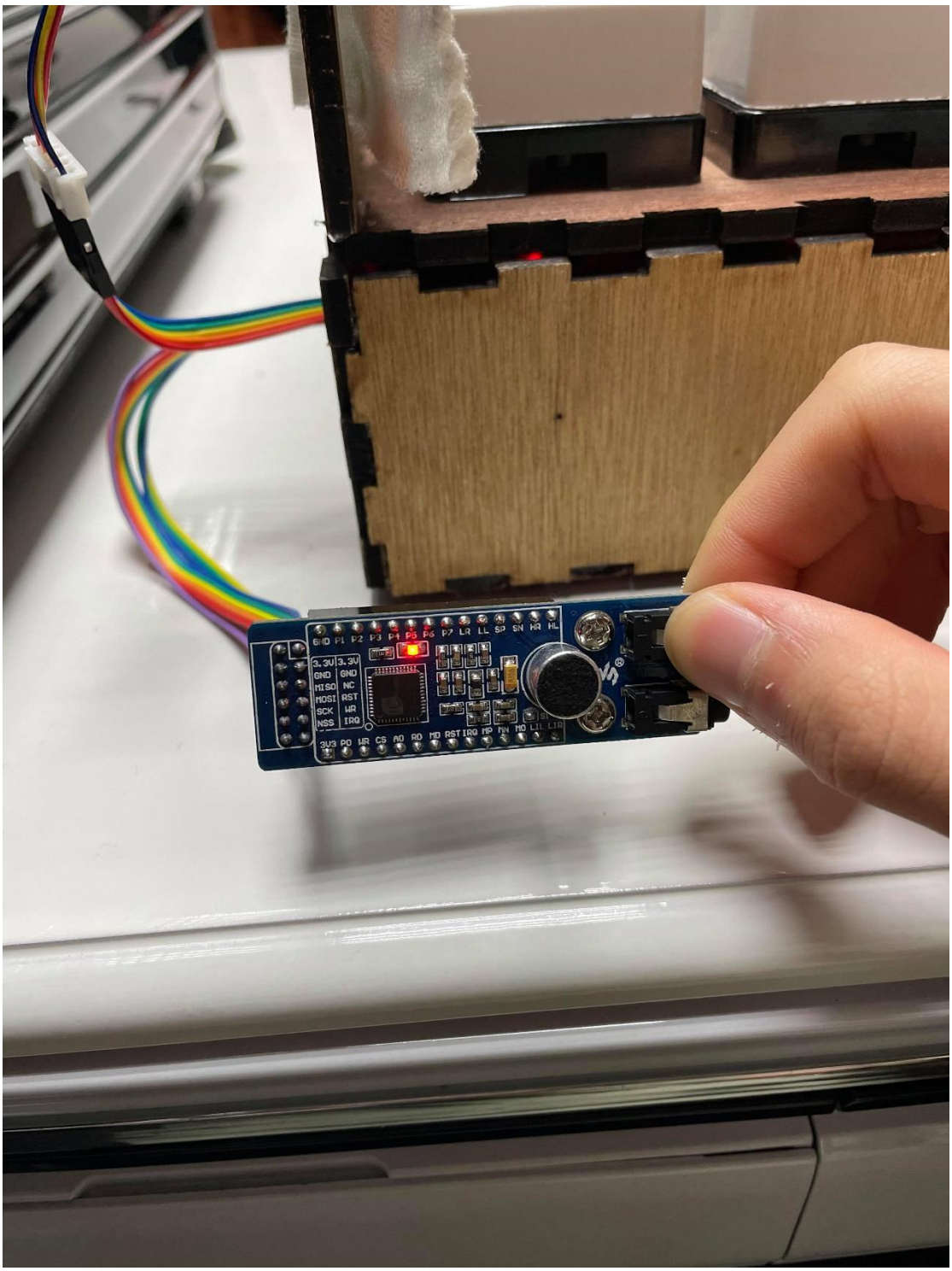

圖 21 ld3320 外觀

二、硬體結構

我們把燈座與按鈕放在板子上面，下面空間則放置電路，燈的後面就是放窗簾的地方，而語音辨識模組則放在窗簾的面。

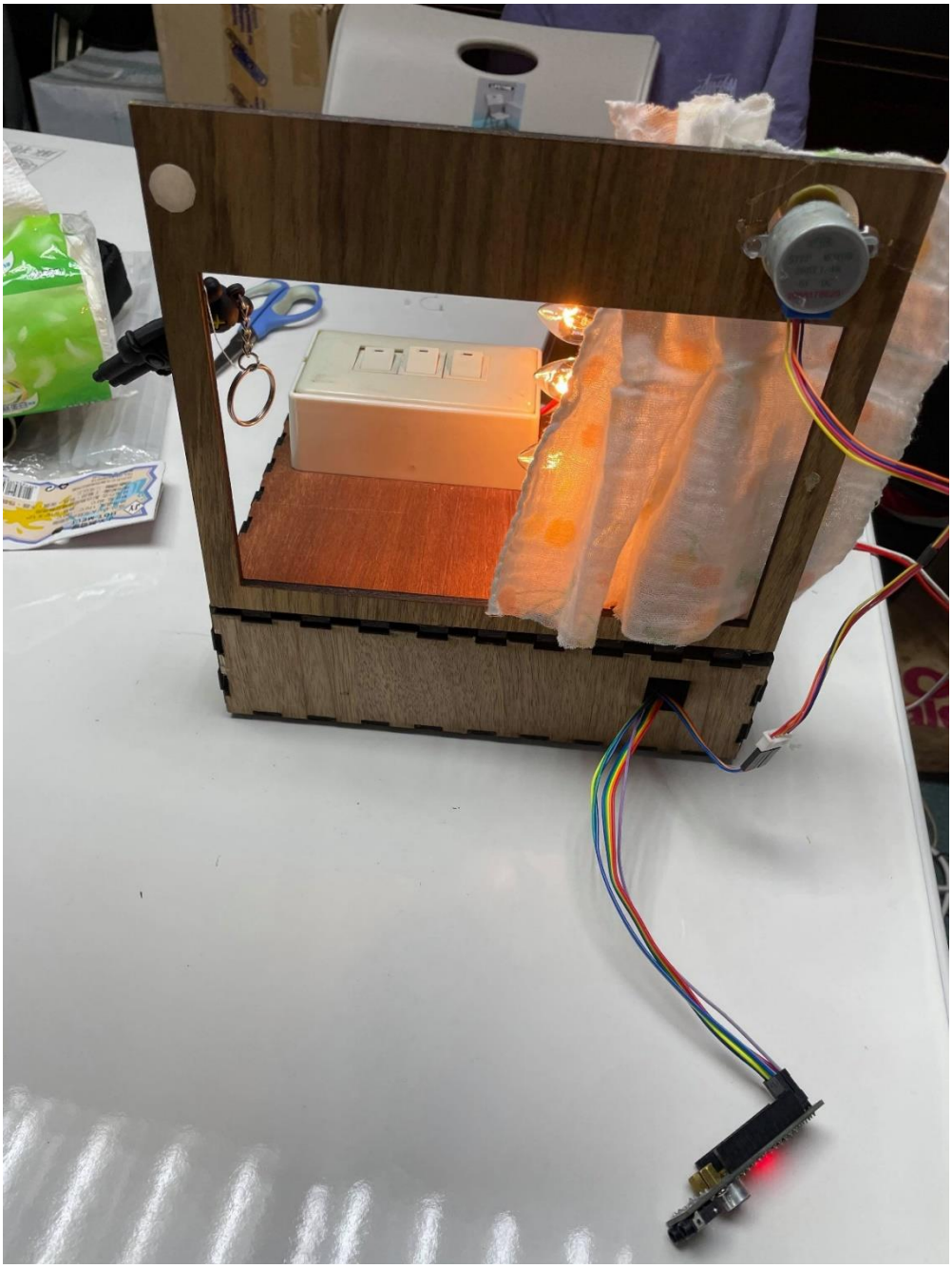

圖 22 馬達 rld3320 成品

三、手機軟體

我們將三個燈分別示意為廚房、玄關以及客廳，還可以控制窗簾的開關。

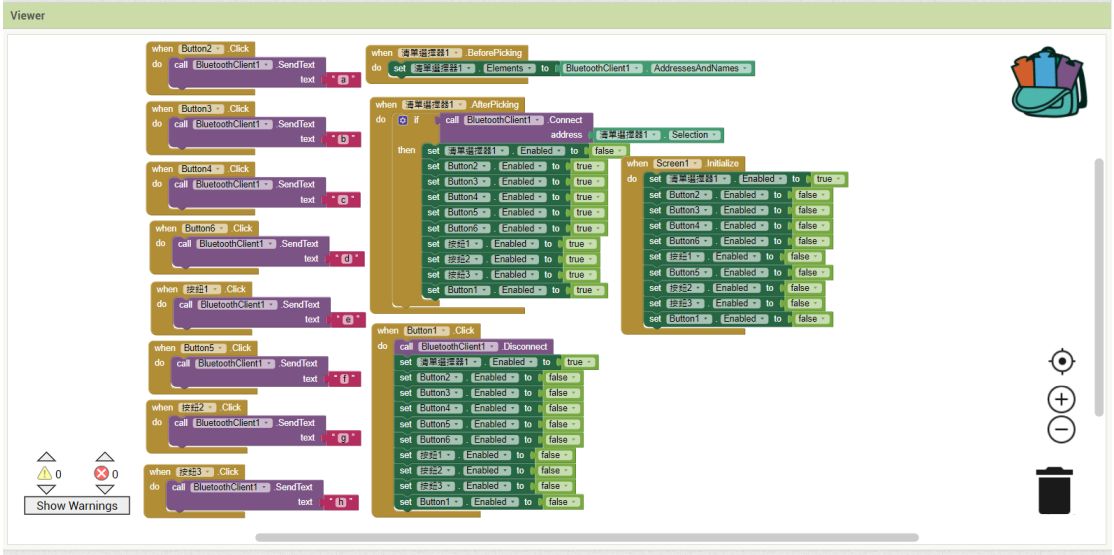

圖 23 app 程式

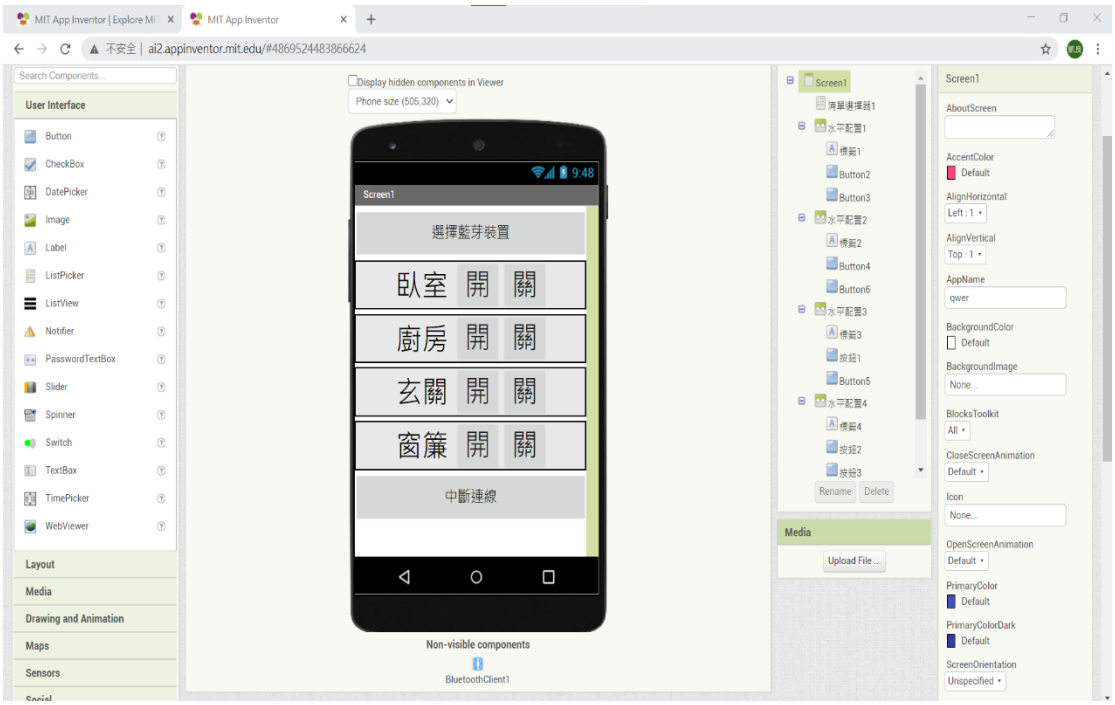

圖 24 手機程式顯示

四、窗簾製作

我們使用步進馬瘩的正反轉，在反轉的時候後面加上重物即可讓窗簾順利關閉。

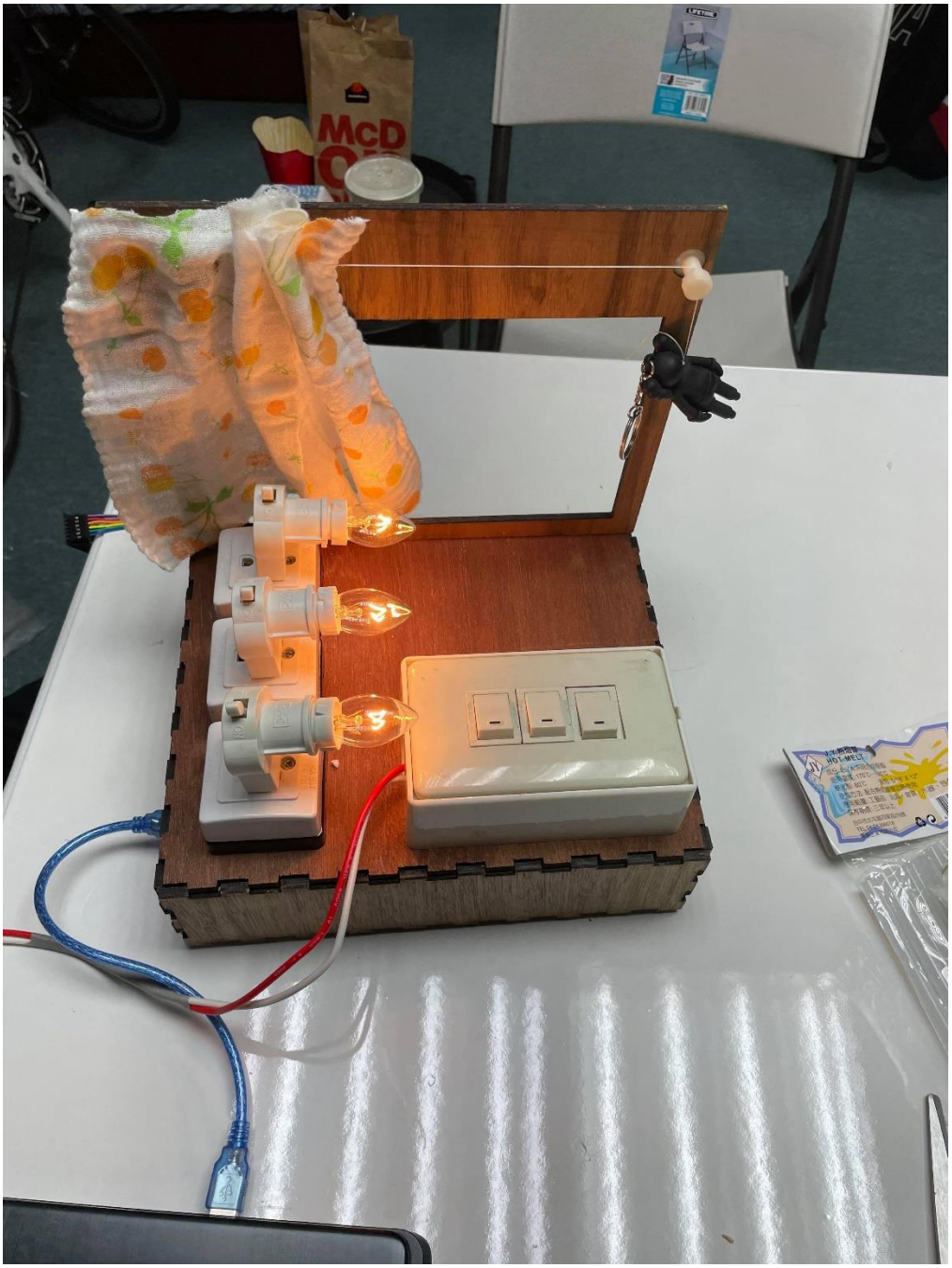

圖 25 窗簾馬達圖

五、操作流程

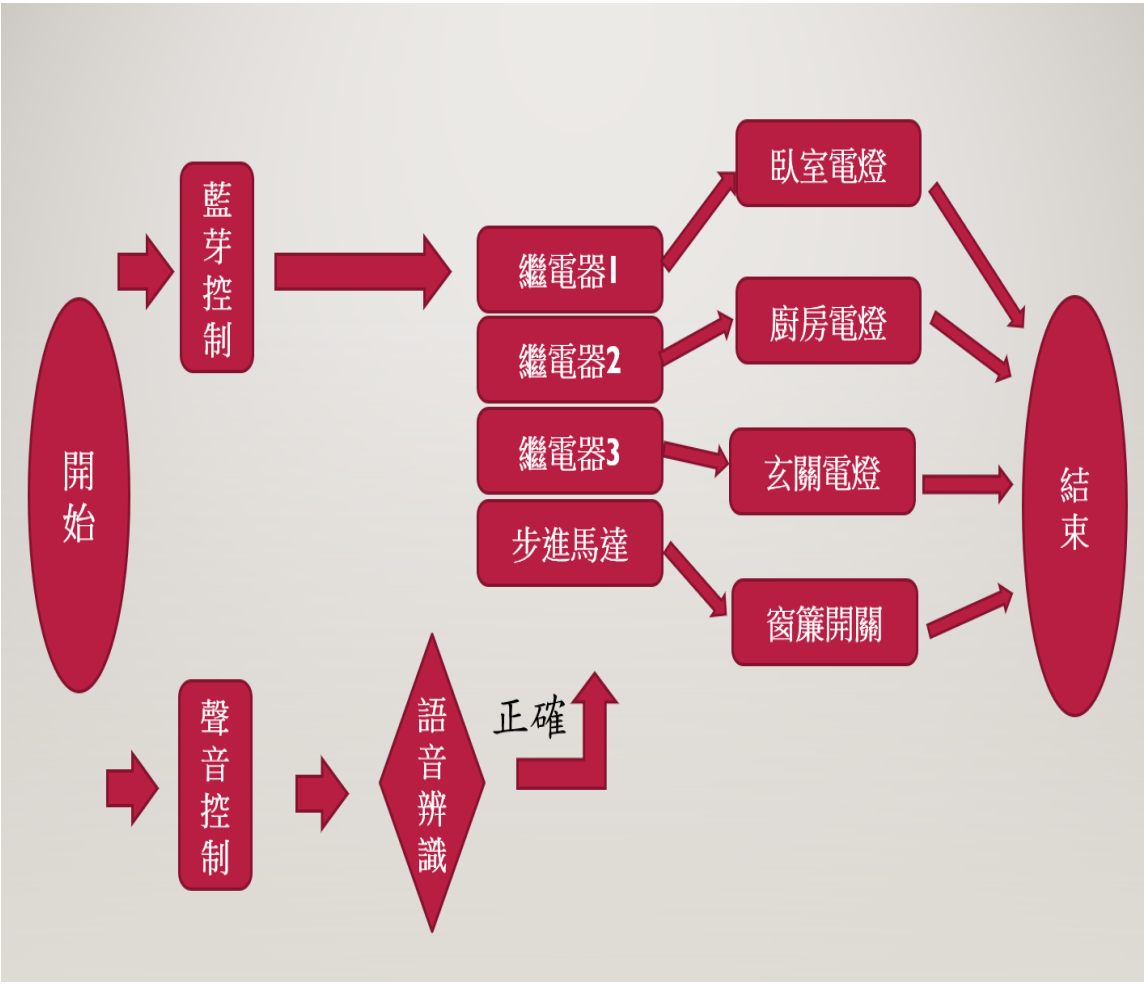

圖 26 流程圖

六、成果展示

圖 27 成觀外觀(正)

陸、討論

一、 外觀材質

這次專題我們選用的外觀硬體材質之所以選用木頭是因為我們外表體積大，而且硬體上面需要承受重物，所以我們不使用壓刻板是因為怕其材質承受不住。

二、 馬達選用

我們選用步進馬達而不使用伺服馬達是因為在採買才買的時候，發現無法找到府和我們專題所需的規格，而且如果使用伺服馬達的話，還需考慮滑軌對我們外個的長度，接著伺服馬達跟步進馬達的比較下，步進馬達更加的便宜且方便購買。

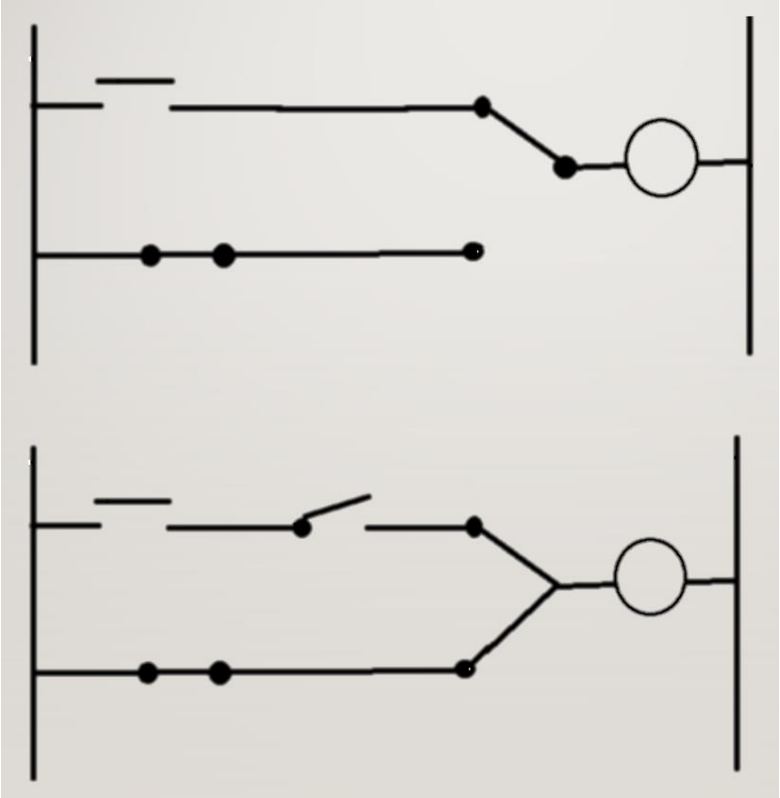

圖 28 電路圖

柒、結論

這次我們所做的專題(聲控家電)的功能已經有手機藍芽控制以及聲控控制，但是還是存在了許多的問題。像是如果我們要同時使用聲控開關以及最原始的機械開關時，如果先打開原始的機械開關的話，聲音控制的程式就需要交換，這樣就會造成聲音控制的時候出現了 BUG。

因為我們的專題是使用聲控來執行，所以距離就成為了我們最大的問題。ld3320 這個板子如果離使用者太院的話是無法繼續正確執行動作的，而且如果空間聲音太吵雜的話，這篇板子會無法辨識聲音。因為 LD3320 是一片使勇羅馬拼音來辨識的，所以發音要非常標準以及要辨識的申因不能太長及複雜，這些問題都會使我們的動作無法繼續正確的執行。如果家裡空間太大或者是沒有訊號的地方，如果只有一個也會使家裡有些地方會有死角無法使勝聲控及藍芽功能。

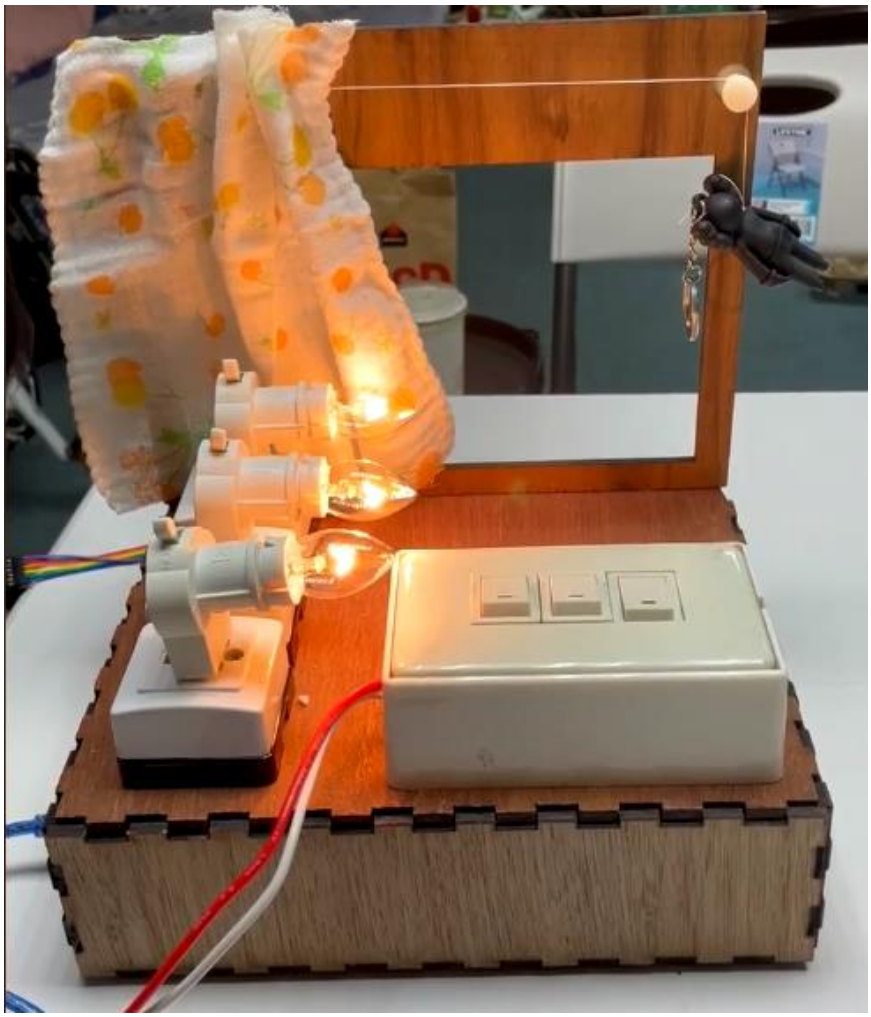

圖 29 操作圖

捌、參考資料

MIT APP INVENTOR

https://appinventor.mit.edu/

MEGA2560 介紹

https://www.itread01.com/content/1549944019.html

步進馬達 介紹

https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%AD%A5%E9%80%B2%E9%A6%AC%E9%81%94

TINKERCAD

https://www.tinkercad.com/