

臺北市立大安高級工業職業學校

電子科

專題報告

智慧居家

Smart Home

學生 組長：陳森樟

組員：吳知倩

組員：林育彥

組員：林柏諺

指導老師：張瑞芬

中華民國 110 年 01 月

摘要

隨著科技的計步，生活上也多了許多科技上的應用，像智慧家庭就是由家中裝置互聯產生的生態系統，其核心概念是，讓家中裝置能更好的解決用戶在居家環境中常發生的問題，同時。更確切的說，智慧家庭意在讓用戶的生活變得更加安全、便利、節能、甚至降低支出、與增加娛樂價值。這項科技並且運用在生活中的各個角落，也因為科技日新月異的進步，所以也需要更多的創意，即便只是微不足道的一些物品，也可以應用上我們的科技，就以最日常的一些家電來說，只要加上一點科技的技術，也可以位生活帶來許多方便，而且現在智慧居家的技術也越來越廣泛，從現在一些智慧家電的運用，甚至到一些安全上的裝置應用，畢竟這些東西都是有相關性的，也都跟我們的生活息息相關，所以這在將來肯定會成為不可或缺的一項技術，然而目前在智慧家庭的領域裡有很多廠商競爭，然而卻沒有多少世界共通的工業標準，智慧家庭空間嚴重的被碎片化。所以要有共同的方向並且有組織性的發展，就能把智慧科技的應用最大化。

關鍵字:智慧居家、智能控制、遠端控制

目錄

摘要.....	I
目錄.....	II
表目錄.....	IV
圖目錄.....	V
第一章 前言.....	1
1-1 研究背景.....	1
1-2 研究動機.....	1
1-3 研究目的.....	1
第二章 理論探討.....	2
2-1 指紋辨識原理.....	2
2-1-1 指紋辨識的種類.....	2
2-1-2 辨識的方法.....	4
2-1-3 辨識的方法.....	4
2-1-4 結論.....	5
2-2 步進馬達.....	5
2-2-1 步進馬達特點.....	5
2-2-2 步進馬達與直流馬達差異.....	5
2-2-3 步進馬達種類介紹.....	6
2-2-4 結論.....	7
第三章 專題設計.....	8
3-1 系統架構.....	8
3-1-1 系統架構流程圖.....	8
3-1-2 機構部分.....	8
3-1-3 硬體部分.....	9
3-1-4 軟體部分.....	10
3-2 進度甘特圖.....	11
第四章 專題成果.....	12
4-1 指紋辨識.....	12
4-2 RGB LED 燈.....	12
4-3 風扇.....	13
4-4 窗簾.....	13
第五章 結論與建議.....	14

5-1 發展空間	14
5-2 應用與省思	14
5-2-1 應用	14
5-2-2 省思	14
參考文獻	15
附錄	16

表目錄

表 1 成員介紹.....	16
表 2 設備清單.....	19
表 3 材料清單.....	19

圖目錄

圖 1 電容式指紋辨識(來源：WiKi).....	2
圖 2 光學式指紋辨識.....	3
圖 3 各種指紋感測器比較(來源：Y魯的相簿:痞客幫).....	3
圖 4 指紋偵測面圖(來源：老方講股:隨意窩 Xuite 日誌).....	4
圖 6 步進馬達(來源：Ming's Blogger:步進馬達的介紹).....	6
圖 7.....	8
圖 8 硬體部分.....	9
圖 9 軟體部分.....	10
圖 10 進度甘特圖.....	11
圖 11 指紋辨識.....	12
圖 12 RGB LED 燈.....	12
圖 13 風扇(來源：台灣物聯科技).....	13
圖 14 窗簾.....	13

第一章 前言

1-1 研究背景

現代一般家庭的開關通常都是分散在整個家中，在出遠門時，就需要一個地方一個地方慢慢的檢查，這時如果有手機能夠控制家電，就可以省去出門前準備的時間。

智慧家庭是智慧城市的最小單元，以家庭為載體，以家庭成員之間的親情為紐帶，結合物聯網，雲計算，移動互聯網和大數據等新一代信息技術，實現低碳，健康，智能，舒適，安全和充滿關愛的家庭生活方式。

1-2 研究動機

在學校忙碌了一整天，晚上又為了統測而留下來夜自習，自習完搭了幾十分鐘到一小時的捷運之後，好不容易拖著疲憊的身軀回到那溫暖的家，洗完澡後，只想躺在床上好好地看一下手機，了解一下今天朋友們所發生的生活大小事，但躺在床上滑著滑著，一整天繃緊的神經就會不自覺地放鬆，而導致在沒把電燈、電扇、等家具關好前，就睡著了。假如這時，手機有個能控制家電的應用程式，繼續躺在床上，就可以完成關燈、關風扇等功能。

1-3 研究目的

「科技始終來自於人性」，也隨著需多科技進步和變化，讓人們更加需要依賴科技帶來的方便性，使科技成為生活上不可缺少的一部分，而且在這麼匆忙的社會裡，更需要的是節省時間，而為了充分的滿足人們自身的情性，然後這項產業也是不斷地在擴展，將來必定會是一個很大的市場，所以我們才選擇了智慧居家這個專題。

第二章 理論探討

2-1 指紋辨識原理

2-1-1 指紋辨識的種類

1. 電容式：

透過熒光量，溫差，壓力掃瞄。指紋說穿了就是手指的紋路，要讓電腦掃到這些紋路，可透過手指的體積變化，溫度差，壓力等方式掃瞄，而 iPhone 5s 使用的感應技術就是電容式感應，亦有人將其稱為半導體式，矽晶式等名稱。薄與小是電容式設計的優點，易於安裝於行動裝置上。但成本相較於光學式設計更高，且裸露的感應器容易受到汗水等外在因素影響，導致耐用度較差。如果要提升耐用程度會在感應器上加增保護機構，像是藍寶石玻璃就用於 iPhone 5s 的感應器上。

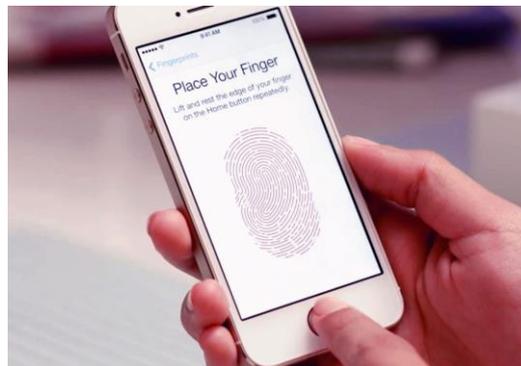


圖 1 電容式指紋辨識(來源：[Wiki](#))

2. 光學式（全反射型）：

透過光線形成陰影掃描，1970 年代的光學樣式設計架構很簡單，靠著光源，三稜鏡，感光元件能夠記錄指紋。使用時手指插入於三稜鏡上，靠著光源反射讓隆起線呈現出來，再透過因為光學式設計的手指接觸的是三稜鏡或其他反射面，而不是電容式嬌貴的感應芯片，因此耐用度較高且成本低廉。但是電容或光學式設計，目的都是要取得指紋影像，實質上還是得透過演算法計算，比對才行。



圖 2 光學式指紋辨識

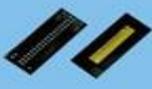
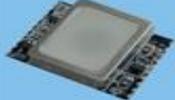
表1 各種指紋感測器比較表					
	按壓型電容式	滑動型電容式	按壓型光學式	滑動型光學式	按壓光學式
圖示					
技術方式	電容式	電容式	光學式	光學式	光學式
產品型態	按壓型	滑動型	全反射型	滑動型	按壓型
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一次按壓 便利性佳 2. 可支援 360 度 按壓 3. 輕薄 (高度小於 2 毫米) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 輕薄 (高度小於 2 毫米) 2. 價格便宜 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一次按壓 便利性佳 2. 可支援 360 度 按壓 3. 抗靜電 4. 耐用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 輕薄 (高度小於 2 毫米) 2. 抗靜電 3. 耐用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一次按壓 便利性佳 2. 可支援 360 度 按壓 3. 價格便宜 4. 輕薄耐用 5. 一致性佳，可防假指紋。
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 價格高 2. 防靜電能力弱 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 防靜電能力弱 3. 辨識度低 4. 使用不易 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 厚度、體積大 2. 組裝精度高、一致性差 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 組裝量產不易 2. 價格高 3. 辨識度低 4. 使用不易 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 厚度、體積大
應用領域	<ol style="list-style-type: none"> 1. 手持式 POS 機 2. 平板電腦 / 行動電話 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 平板電腦 / 行動電話 2. 隨身碟 3. 筆記型電腦 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 門鎖 2. 指紋打卡鐘 3. 門禁管制系統 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 平板電腦 / 行動電話 2. 隨身碟 3. 筆記型電腦 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 行李箱 2. 平板電腦 / 行動電話 3. 隨身碟 / 硬碟

圖 3 各種指紋感測器比較(來源：[Y 魯的相簿:痞客幫](#))

2-1-2 辨識的方法

1.滑動式：

優點：可以利用滑動獲取指紋，因此佔用空間小且節省成本。

缺點：那就是滑動時必須順著某個方向，並且識別度相對較小。

2.按壓式：

優點：操作最直覺，符合人類習性，且指紋無方向性。

缺點：就是成本較高，並且需要佔用佔用的面積。

2-1-3 辨識的方法

透過隆起線的端點與分岔點 如果放大看你的指紋，會發現它與山谷一樣高低起伏，高者為波峰即為隆起線低者為波谷，再加上彎曲的特性每個人都不相同，形成個人獨特的生物特徵。指紋特徵，指的是指紋隆起線的分佈狀況，每條隆起線都會有斷裂處亦即端點。除了端點外，將會被稱為分岔點的分岔處，端點與分岔點都為特徵點，這就是比對指紋時的關鍵。

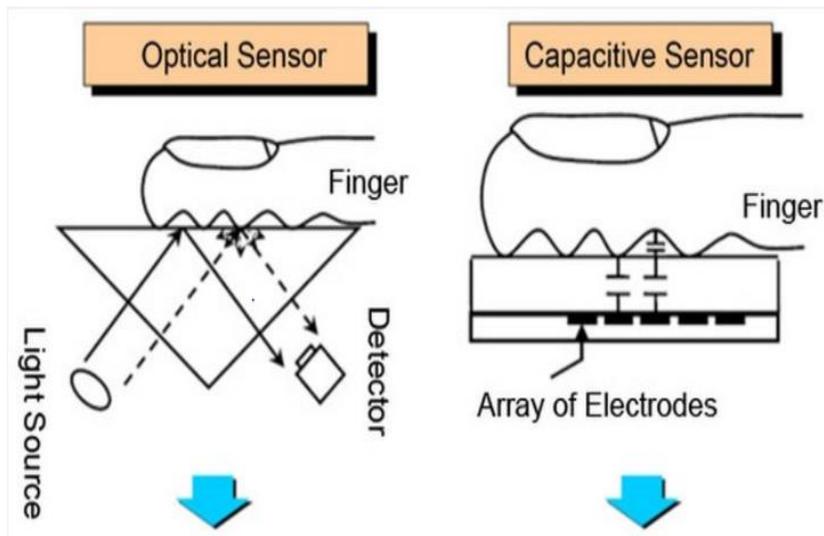


圖 4 指紋偵測面圖(來源：[老方講股:隨意窩 Xuite 日誌](#))



圖 5 手指指紋(來源：[指紋識別原理：指紋識別安全性？電容式，光學式技術差異](#))

2-1-4 結論

由於光學式按壓型的指紋辨識價格較其他款式的指紋辨識便宜且符合我們需要的功能，光學式按壓型的指紋辨識便成了我們這次專題的首選。

2-2 步進馬達

2-2-1 步進馬達特點

- 1.價格低，且容易與電腦搭配使用
- 2.每一步級的角度誤差小，而且沒有累積誤差
- 3.在中低速的運轉領域擁有較大的扭力
- 4.採數位化控制使得我們可以輕易的得到穩定的轉速及精確定位

2-2-2 步進馬達與直流馬達差異

步進馬達是以步階方式來進行分段移動，而直流馬達和無刷直流馬達通常都是採用連續移動的類比控制方式。由於步進馬達採用步階移動，所以適合應用於需要絕對定位方面的產品，以目前市場上常見的步進馬達來說，通常都具有提供每一步 1.8° 或 0.9° 的精確移動能力。

2-2-3 步進馬達種類介紹

1. PM 型:

PM 式步進馬達的轉子是以永久磁鐵製成，線圈繞在定子上，在定子線圈加上直流電時會產生電磁吸引力，因而帶動轉子旋轉，所以並具有保持力，由於機械加工的問題，轉子較大，慣性慣量較大，出力也會較大，但響應速度較慢，其特性為線圈無激磁時，由於轉子本身具磁性 故仍能產生保持轉矩。

2. VR 型:

VR 式步進馬達的轉子是以高導磁材料加工製成，由於是利用定子線圈產生吸引力使轉子轉動，因此當線圈未激磁時無法保持轉矩，因在轉子較小的情況下，慣性慣量較小，出力也會較小但響應速度較快，故 VR 式步進馬達可以提供較大之轉矩，通常運用於需要較大轉矩與精確定位之工具機上。

3. 複合式:

可視為 PM 式與 VR 式之合體也相對的結合 PM 型及 VR 型兩種步進馬達的優點，故稱之為複合式步進馬達，因此具備高精確度與高轉矩的特性，複合式步進馬達的步進角較小，一般介於 1.8° ~ 3.6° 之間，轉子由軸向磁化的磁鐵所製成，並且在圓周加工成齒輪狀，相對應於轉子的定子部份也加工成小齒狀，如此作法使得解析度(步級角)變得更精細，力量也大得多了。

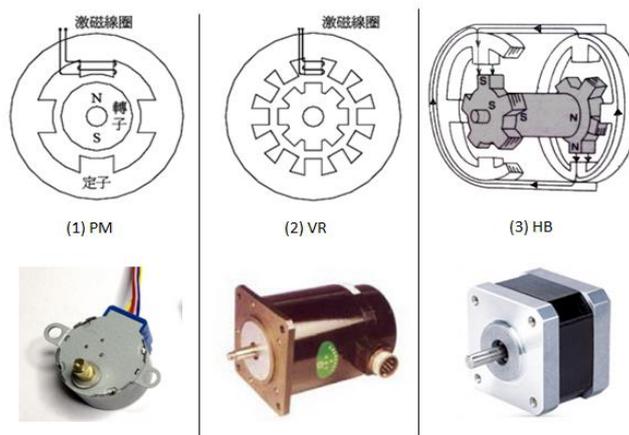


圖 6 步進馬達(來源：[Ming's Blogger:步進馬達的介紹](#))

2-2-4 結論

由於 PM 型的步進馬達成本低，且符合我們需要的功能，故成為了我們這次專題的首選。

第三章 專題設計

3-1 系統架構

3-1-1 系統架構流程圖

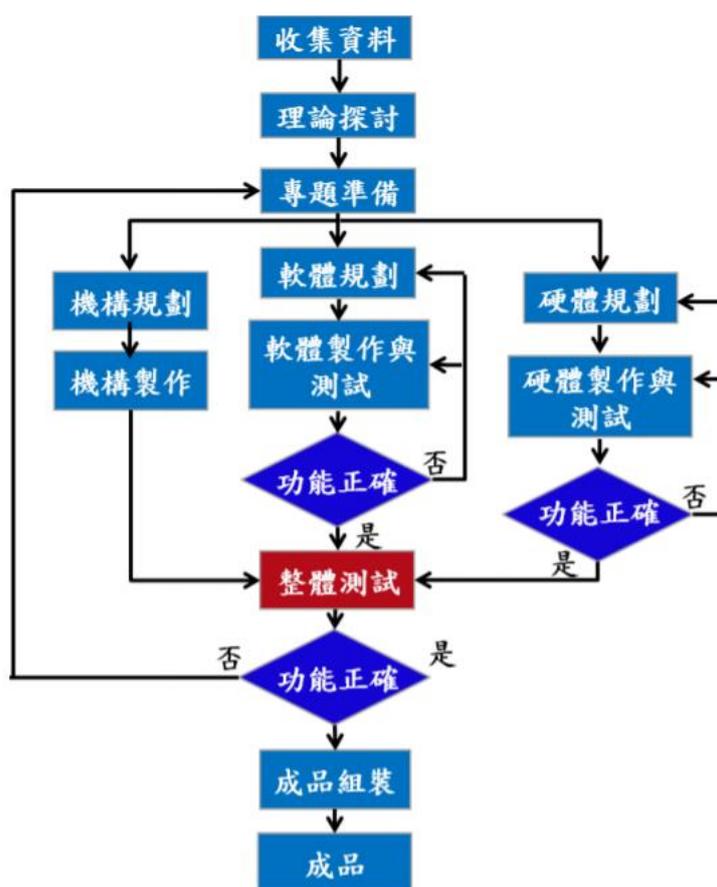


圖 7

3-1-2 機構部分

房子外部盒子使用了壓克力板，則內部的材料使用了色紙、紙板、瓦楞板以及陶瓷小花盆，皆以手做的方式完成了內部的構造。

3-1-3 硬體部分

將房子與所有的程式和電路全部整合起，完成了智慧居家。

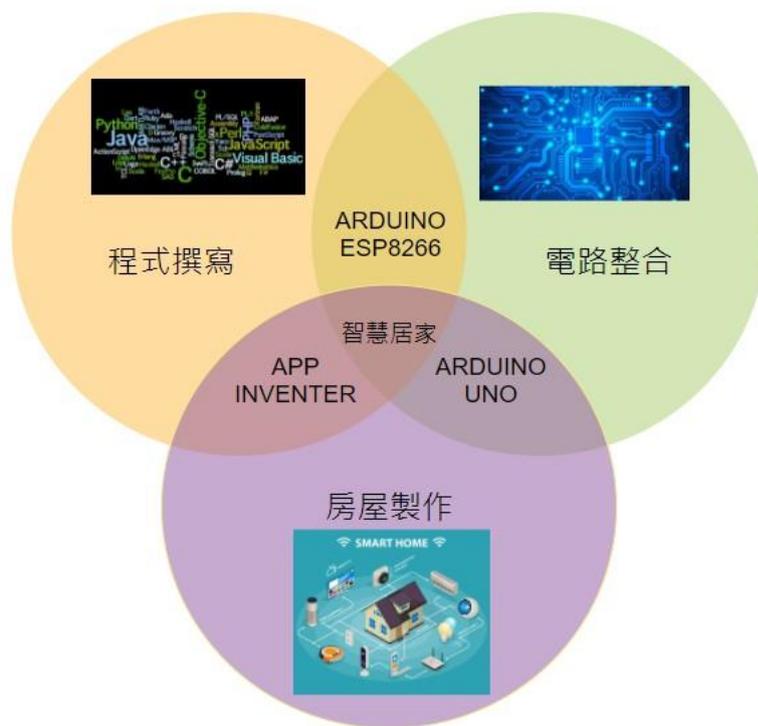


圖 8 硬體部分

3-1-4 軟體部分

以程式撰寫控制所有的家電。

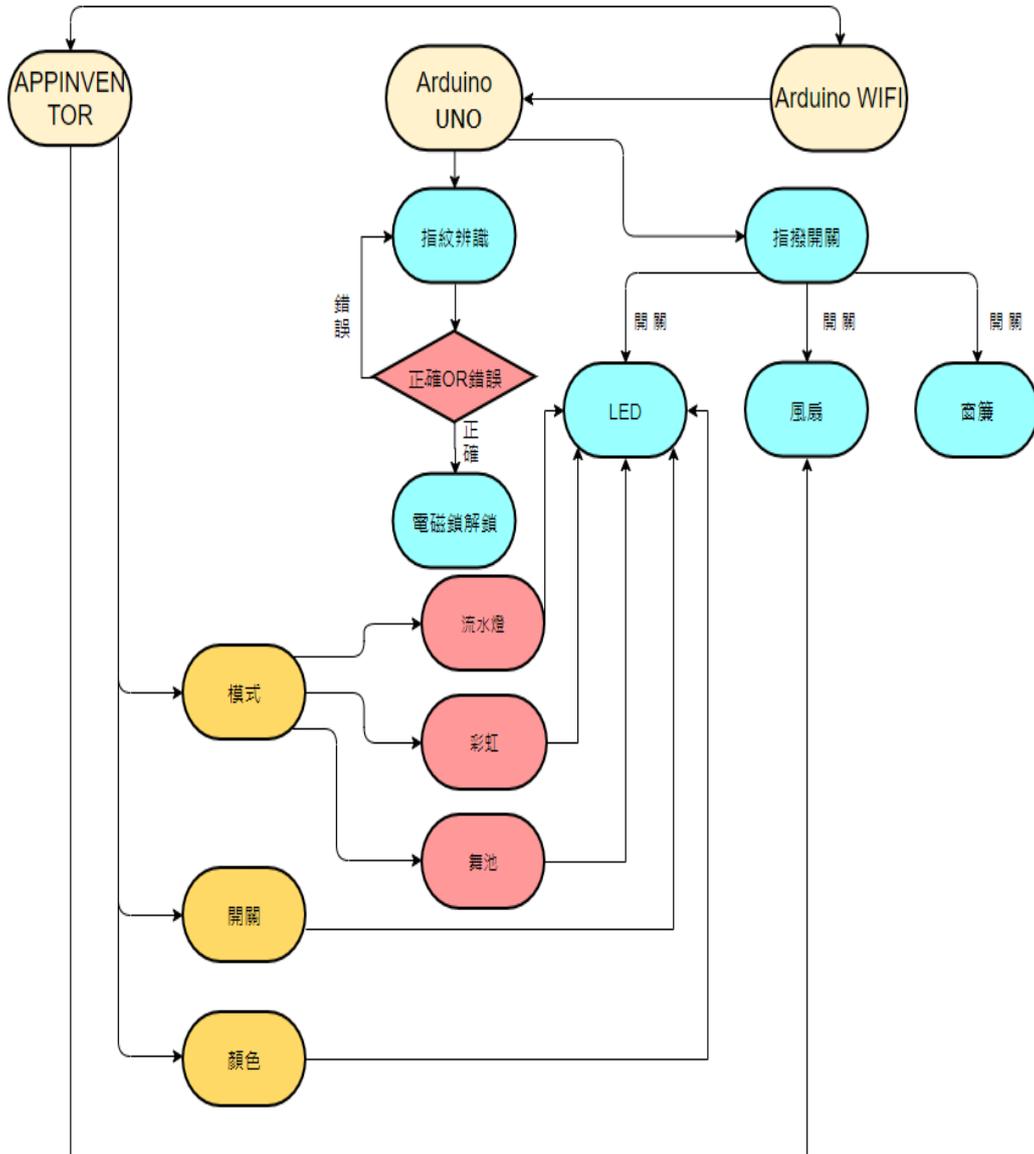


圖 9 軟體部分

3-2 進度甘特圖

工作項目	週次 (日期)																		負責成員
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
資料蒐集	■	■	■	■	■														2.16
理論探討				■	■	■	■												18.27.2.16
專題準備			■	■															27.16
機構規劃					■	■													2.18
機構製作						■	■	■											27.18
硬體規劃							■	■											16.2
硬體製作與測試								■	■	■	■	■							18.27.2.16
軟體規劃				■	■	■	■	■											2.18
軟體製作與測試								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	18.27.2.16
整體測試											■	■	■	■	■				18.27.2.16
報告撰寫																■	■	■	18.27
口頭報告										■		■		■			■		2
預定進度	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	100	累積百分比%

圖 10 進度甘特圖

第四章 專題成果

4-1 指紋辨識

可利用 APP INVENTOR 增加註冊的指紋數目，註冊成功，則蜂鳴器則會短鳴一聲，反之，註冊失敗，蜂鳴器則會長鳴一聲。且當辨識成功時，在門口的伺服馬達就會解鎖，過了些許的秒數後，伺服馬達會自動關閉，反之則不進行動作。

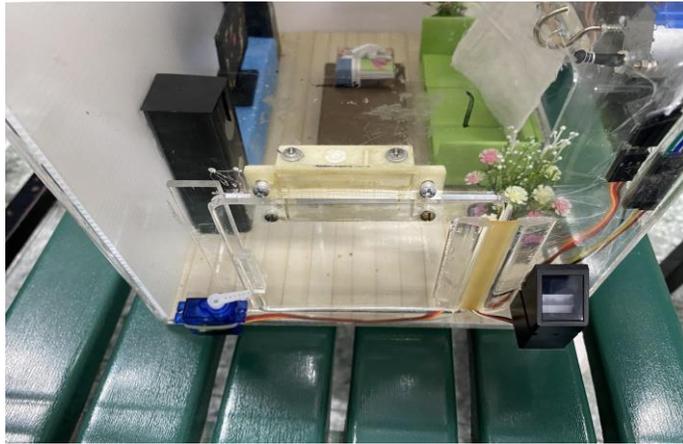


圖 11 指紋辨識

4-2 RGB LED 燈

可利用 APP INVENTOR 達到控制 RGB 燈的顏色(8 種)、亮度(五段)、甚至是 RGB 燈的模式(兩種)。模式分別有彩虹模式以及流水燈模式。

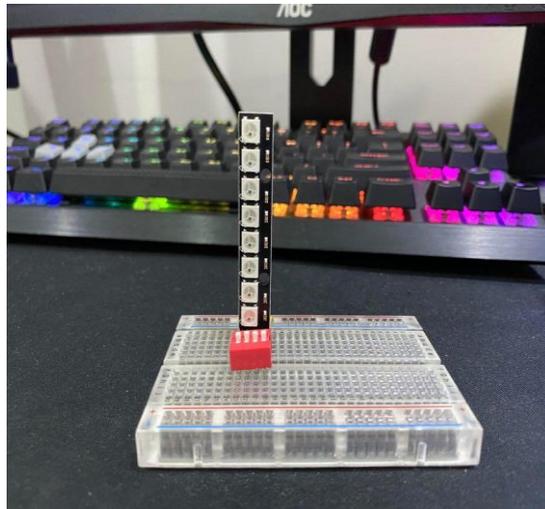


圖 12 RGB LED 燈

4-3 風扇

可利用 APP INVENTOR 達到使風扇送風(順轉)、抽風(逆轉)以及停止的功能。

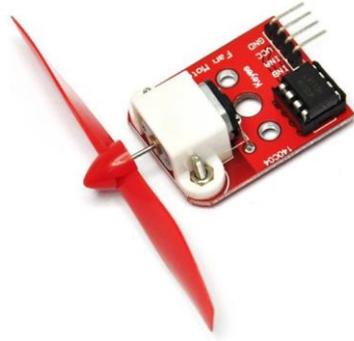


圖 13 風扇(來源：[台灣物聯科技](#))

4-4 窗簾

可利用 APP INVENTOR 達到控制馬達使窗簾打開以及閉合，但由於馬達的扭力和轉速不足，所以拉開和收回窗簾需要比較長的一段時間。



圖 14 窗簾

第五章 結論與建議

5-1 發展空間

看過其他組別的報告後，讓我們聯想到了更多智慧居家可以做的東西，像是可以結合「Line bot 電源控制」這個組別的內容，把智慧居家弄的更便利，或者「電磁砲」那組的攝像頭，都可以使用。而我們也可以把 WIFI 連接改成為藍芽連接，因為我們目前做的方式是用 WIFI 板的 RX TX 接到 UNO 板的 RX TX 所以在傳送資料時要把序列埠監控視窗打開，才可進行資料的傳輸。那麼，就一定要用到一台小型的電腦，但如果改成藍芽，就可以不需要用到那一台電腦，能做的事情也可再增加。

5-2 應用與省思

5-2-1 應用

資訊科有一組的專題內容是零接觸，意思是指需要用感應的方式輸入密碼，就可以接收包裹。但紅外線感應總是會有錯誤的時候，這時，如果把紅外線改成為手機輸入密碼，不僅可以減少錯誤率，也把這個功能變得更方便。有了這次的專題經驗，不只智慧居家，也可以應用在更多我們意想不到的日常生活之中。團隊分工，也使我們了解到「星多天空亮，人多智慧廣」這句諺語的意義。

5-2-2 省思

在做完這次的專題之後，我們才知道並不是所有的元件電壓夠了就可以 Arduino uno 推動，像是我們原本想使用的電磁鎖以及直流馬達做風扇都因為電流的不足而無法推動，所以才將我們的功能改成現在的伺服馬達當鎖頭還有利用 L9110 的風扇模組進行製作。

參考文獻

- [1]LazyTomato Lab 懶惰番茄工作室(2017 年 9 月 3 日)。L9110 風扇模組教學 (Arduino 程式教學)。取自:<https://www.lazytomatolab.com/as-10>
- [2]佑來認真教(2017 年 6 月 14 日)。步進馬達教學(Arduino 程式教學)。取自:https://www.youtube.com/watch?v=GyEa5MPJw_A
- [3]Google 公司所開發(2012 年 1 月 1 號)。App Inventor 中文學習網。取自:<http://www.appinventor.tw/exm>
- [4]趙英傑(2020):超圖解 Arduino 互動設計入門 第 4 版。台北：旗標科技股份有限公司。
- [5]楊仁元、張顯盛、林家德(2010):專題製作理論與呈現技巧。台北：台科大圖書股份有限公司。
- [6]圖 1: 來源：Fingerprint: <https://en.wikipedia.org/wiki/Fingerprint>
- [7]圖 3: 來源：痞客邦: <https://yyfrankli.pixnet.net/album/photo/544788427>
- [8]圖 4: 來源：隨意窩: <https://blog.xuite.net/frankfang86/twblog/194206752>
- [9]圖 13: 來源：台灣物聯科技:
<https://www.taiwaniot.com.tw/product/19110-%E9%A2%A8%E6%89%87%E6%A8%A1%E7%B5%84-arduino/>
- [10]

附錄

表 1 成員介紹

姓 名	吳知倩	班 級	子三乙
曾 修 習 專 業 科 目	<ol style="list-style-type: none"> 1.基本電學實習 2.電子學實習 3.電子電路實習 4.數位邏輯實習 5.微處理機實習 6.Visual Basic 程式設計實習 7.CPLD 邏輯實習 8.Altium Designer 電路圖與印刷電路 板設計 9.C++程式設計 10.計算機概論 		
參 與 專 題 工 作 項 目	<p>室內配線</p> <p>3D 列印繪圖與製作</p> <p>資料查詢</p>		
經 歷 簡 介	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工業電子丙級技能檢定考合格 2. 擔任 107 學年學藝幹事 3. 擔任 107 學年事務幹事 4. 擔任 108 學年副班長 5. 擔任 108 學年班長 6. 擔任 109 學年班長 7. 108 學年英語歌唱比賽榮獲第 4 名 		

姓 名	林育彥	班 級	子三乙	
曾 修 習 專 業 科 目	1.基本電學實習 2.電子學實習 3.電子電路實習 4.數位邏輯實習 5.微處理機實習 6.Visual Basic 程式設計實習 7.CPLD 邏輯實習 8.Altium Designer 電路圖與印刷電路 板設計 9.C++程式設計 10.計算機概論			
參 與 專 題 工 作 項 目	室內配線 3D 列印繪圖與製作 資料統整			
經 歷 簡 介	1. 工業電子丙級技能檢定考合格 2. 擔任 107 學年輔導幹事 3. 擔任 108 學年學藝幹事 4. 擔任 108 學年總務幹事 5. 108 學年英語歌唱比賽榮獲第 4 名			
姓 名	林柏諺	班 級	子三乙	
曾 修 習 專 業 科 目	1.基本電學實習 2.電子學實習 3.電子電路實習 4.數位邏輯實習 5.微處理機實習 6.Visual Basic 程式設計實習 7.CPLD 邏輯實習 8.Altium Designer 電路圖與印刷電路 板設計 9.C++程式設計 10.計算機概論			

<p>參與專題 工作項目</p>	<p>程式設計 PPT 製作 材料檢修</p>		
<p>經歷簡介</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工業電子丙級技能檢定考合格 2. 擔任 108 學年衛生幹事 3. 擔任 109 學年衛生幹事 4. 108 學年英語歌唱比賽榮獲第 4 名 5. 107 學年擔任滑板社活動及總務 6. 擔任 108 學年工廠安全管理 		
<p>姓 名</p>	<p>陳森樟</p>	<p>班 級</p>	<p>子三乙</p>
<p>曾 修 習 專 業 科 目</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.基本電學實習 2.電子學實習 3.電子電路實習 4.數位邏輯實習 5.微處理機實習 6.Visual Basic 程式設計實習 7.CPLD 邏輯實習 8.Altium Designer 電路圖與印刷電路板設計 9.C++程式設計 10.計算機概論 		
			
<p>參與專題 工作項目</p>	<p>組長 室內配線 PPT 製作</p>		
<p>經歷簡介</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.工業電子丙級技能檢定考合格 2.108 學年英語歌唱比賽榮獲第 4 名 3.擔任 107 學年風紀幹事 4.擔任 107 學年輔導幹事 5.擔任 108 學年工廠廠長 6.擔任 108 學年圖書幹事 7.擔任 108 學年學藝幹事 8.擔任 108 學年工廠廠長 		

表 2 設備清單

類別	設備、軟體名稱	應用說明
PC	電腦	設計程式、查詢資料
軟體	ARDUINO	撰寫程式
通訊	手機	安裝、使用 APP
軟體	APP INVENTER	製作 APP

表 3 材料清單

類別名稱	材料名稱	單位	數量	應用說明	備註
零件	RGB 燈條	個	1	與 Arduino 做連接 以開關及調節亮度	
零件	步進馬達	個	2	與 Arduino 做連接 以窗簾的捲動	
零件	指紋辨識	個	1	與 Arduino 做連接 以控制磁簧開關的開關 (主動式開關)	
零件	主體、外殼 (房子、家具)	個	1	擺設其他裝置	
零件	風扇模組 L9110	個	1	與 Arduino 做連接 以控制風扇轉動	
零件	WIFI 板	個	1	與 wifi 做連接達到以 app 控制其他材料的功能	
零件	伺服馬達 SG-90	個	1	門鎖	
零件	Arduino Uno 板	個	1	與 wifi 板做連接達到以 app 控制其他材料的功能	