

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：居家小幫手

關鍵詞：人數計數、遠端控制、遠端防盜

目錄

壹、摘要.....	1
貳、研究動機.....	1
參、研究方法.....	1
一、研究流程.....	1
(一)、研究步驟.....	1
(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.....	13
肆、研究結果.....	15
一、硬體結構.....	15
二、控制端.....	16
(一)、手動模式.....	16
(二)、自動模式.....	16
(三)、警備模式.....	17
三、操作軟體.....	18
(一)、使用者介面.....	18
四、成果展示.....	19
伍、討論.....	19
一、門後感應器選用以及位置.....	19
陸、結論.....	19
柒、參考資料及其他.....	21

圖目錄

圖 1 物聯網.....	1
圖 2 居家小幫手.....	1
圖 3 研究步驟.....	2
圖 4 模式選擇選擇流程圖.....	3
圖 5 自動模式流程圖.....	3
圖 6 手動模式流程圖.....	4
圖 7 警備模式流程圖.....	5
圖 8 電磁鎖.....	6
圖 9 四路繼電器.....	7
圖 10 LCD1602 液晶顯示器.....	8
圖 11 DHT11 溫溼度感測器.....	8
圖 12 E3G-8MX 光電開關.....	9
圖 13 Arduino UNO.....	10
圖 14 NodeMCU ESP8266.....	11
圖 15 ESP32.....	12
圖 16 Arduino logo.....	13
圖 17 Arduino 程式撰寫.....	13
圖 18 硬體介面與接線測試.....	13
圖 19 Altium Designer.....	14
圖 20 電路圖.....	14
圖 21 電路板.....	14
圖 22 MIT App Inventor.....	15
圖 23 硬體架構.....	15
圖 24 手動介面.....	16
圖 25 自動介面.....	16
圖 26 警備介面.....	17
圖 27 操作面板.....	18
圖 28 成品展示.....	19
圖 29 結論.....	20

表目錄

表 1 時間分配表	2
表 2 12V 電磁鎖規格表	6
表 3 四路繼電器規格	7
表 4 LCD1602 規格	8
表 5 DHT11 溫溼度感測模組	8
表 6 光電開關 E3G-8MX 規格	9
表 7 Arduino UNO 規格	10
表 8 NodeMCU ESP8266	11
表 9 ESP32CAM 格	12

【居家小幫手】

壹、摘要

在現今科技如此發達的時代下，人們的日常生活因為科技的進步變得十分的便利，但也造成了人們生活的步調變得更加緊湊，導致在忙碌之下忘記或者是沒有餘力去做某些事情。而隨著物聯網的問世，人們將它應用於各種方面，尤其遠端控制的方面頗為亮眼。因此本專題希望能結合物聯網並以實惠的價格達成居家功能，其中包括控制家電及防盜功能，達成遠端監控之目的。

我們用開發版依照不同模式執行不同功能，包含手動及自動執行功能。將資料傳至網路伺服器，經由資料的變化來決定開啟家電功能或傳送訊息及照片至 LINE 達到遠端警告通知之作用，藉由簡易之設計完成所需之作用。

貳、研究動機

現代人的生活越來越忙碌，追求速度與方便性的時代已然降臨。讓我們設想個情境：忙碌的一天開始了，我們急著出門，卻在慌亂之中忘記關上電器，回到家時才發現已經太晚了；接著，在忙碌完了之後，想要待在舒服的沙發上休息，卻要為了開關各種家電而東奔西跑；在精疲力盡的夜晚想要出去買點宵夜慰勞自己，卻發現被闖空門了。

因此，我們想要創造一個居家的系統，並結合物聯網(如圖 1)，同時達到擁有自動控制、遠端遙控以及警備功能的目的，讓我們的「居家小幫手」為我們分擔一點生活上的重擔(如圖 2)。



圖 1 物聯網



圖 2 居家小幫手

參、研究方法

一、研究流程

(一)、研究步驟

在七月初有了題目的方向後，我們開始著手討論並進行製作。我們從人數計數的程式開始第一步，同時研究將 DHT11 的溫度資料透過 ESP32 上傳至物聯網，接著開始設計 App 的功能與見面，並將其與物聯網結合，最後把程式與硬體整合在一起，順便進行外觀的修飾，完成此專題。成品的時間分配及製作流程分別如下表 1 及(如圖 3)：

表 1 時間分配表

	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
1.購買材料							
2.蒐集資料							
3.程式設計							
4.電路設計							
5.App 製作							
6.硬體製作							
7.成品整合							

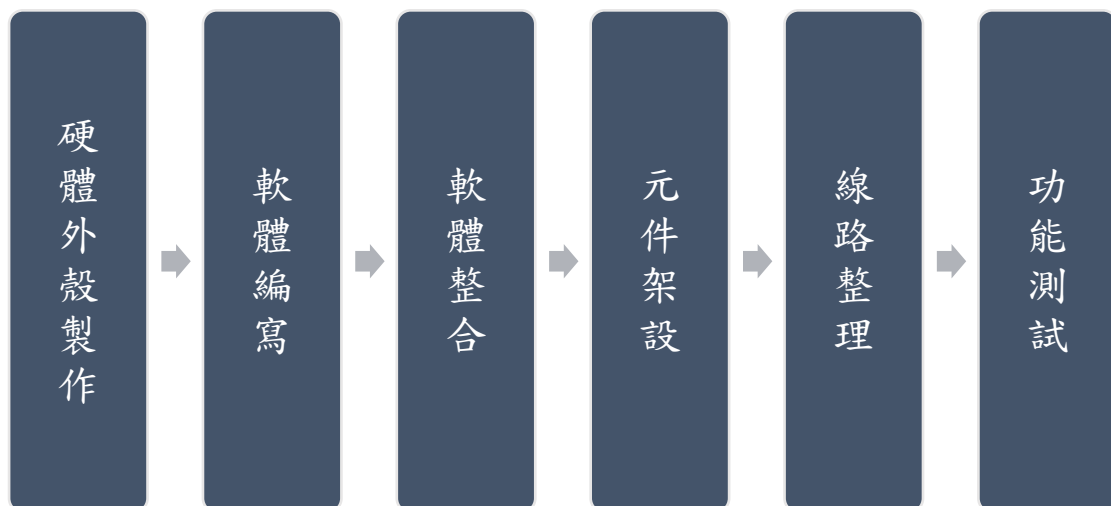


圖 3 研究步驟

(二)、 操作步驟

1、 模式切換

系統分為自動模式、手動模式、防盜模式，模式切換由手機程式控制，其動作流程(如圖 4)所示：

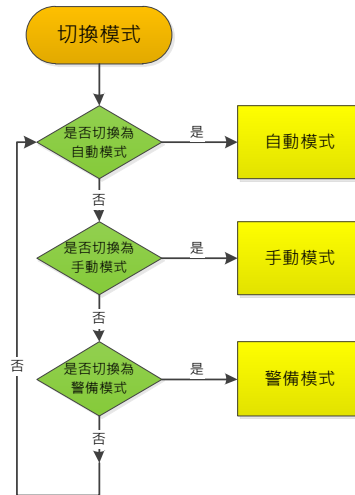


圖 4 模式選擇流程圖

2、 自動模式

當切換至自動模式時，當房間人數大於零時燈將自動開啟，風扇高於預設溫度時將自動開啟，反之，低於預設溫度時將自動關閉，當房間人數歸零時，電器及電磁鎖將自動關閉及復歸，其工作流程(如圖 5)所示：

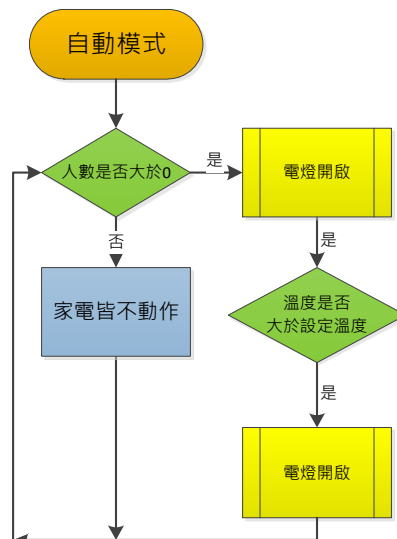


圖 5 自動模式流程圖

3、 手動模式

當切換至手動模式時，電器及電磁所將由手機程式進行手動開關，以達成遠端控制之目的。其工作流(如圖 6)所示：

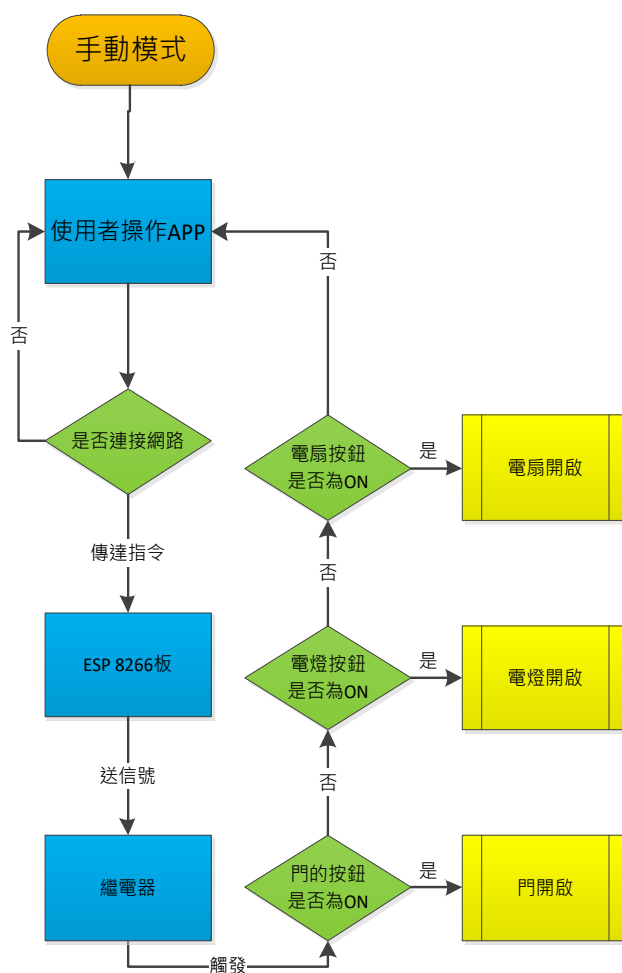


圖 6 手動模式流程圖

4、 警備模式

當切換至防盜模式時，門鎖為鎖上狀態，當光電感應器感測到不正常動作時，將由 ESP-32CAM 進行拍照，將照片傳送至使用者的 LINE 中，已達成警告通知的目的。其工作流程(如圖 7)所示：

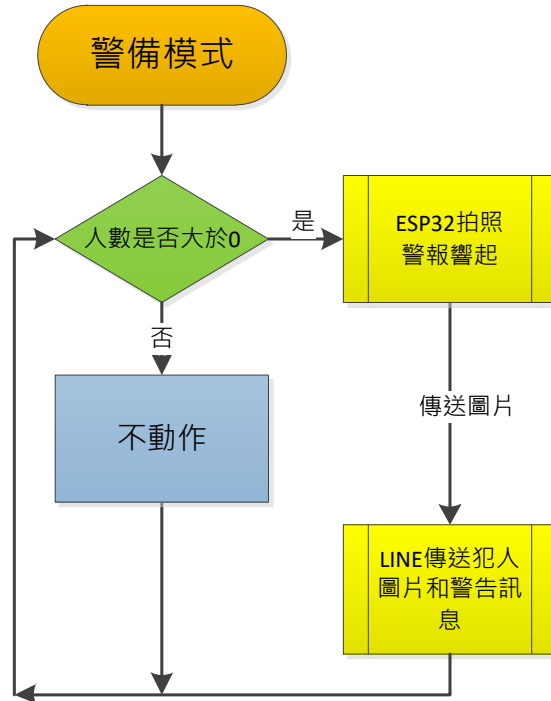


圖 7 警備模式流程圖

二、使用材料及工具

(一)、零件介紹

1、12V 電磁鎖

12V 電磁鎖作為門的開關工具，通電時鎖舌吸入可以將門開啟，不通電時鎖舌維持突出以鎖住大門，外觀(如圖 8)。12V 電磁鎖之規格(如表 2)：

表 2 12V 電磁鎖規格

產品尺寸	23×28×55mm
通電時間	<10s
工作模式	數位
鎖舌吸力	約 1 牛頓
工作電流	0.8A
工作電壓	DC12V
消耗功率	9.6W



圖 8 12V 電磁鎖

2、四路繼電器

我們之所以使用四路繼電器是因為在專題當中，我們使用的家電數量有 3 個，在考慮經濟及方便之後決定使用四路繼電器。而此四路繼電器每路通電時上面都有 LED 顯示已通電，而且每路都有光耦隔離，既方便又安全，其外觀(如圖 9)。四路繼電器之規格(如表 3)：

表 3 四路繼電器規格

產品尺寸	7.5×5.5mm
重量	62g
輸入電壓	5V
交流電壓	250V
交流電流	10A
直流電壓	30V
直流電流	10A



圖 9 四路繼電器

3、液晶顯示器(LCD1602)

利用單晶片進行時序控制及資料傳送，LCD 接收 ASCII 碼進行編碼顯示在 LCD 上。利用 LCD 顯示房間內人數及除錯顯示。其外觀(如圖 10)，LCD1602 之規格(如表 4)：

表 4 LCD1602 規格

通訊介面	12C
12C 地址	0x27
接角定義	VCC、GND、SDA、SCL
工作電壓	+5V
尺寸大小	27.7mmx42.6mm



圖 10 LCD1602 液晶顯示器

4、DHT11 溫溼度感測模組

DHT11 用於感測溫溼度，以達成風扇在自動模式下的開關條件。其外觀(如圖 11)，DHT11 之規格(如表 5)：

表 5 DHT11 溫溼度感測模組規格

工作電壓	5.5V~3V
訊號類型	數位
測試範圍	濕度 20~90%RH、溫度 0°C 到 50°C
精度	濕度 $\pm 5\%$ 、溫度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$
尺寸大小	12mmx23.5mmx5.5mm

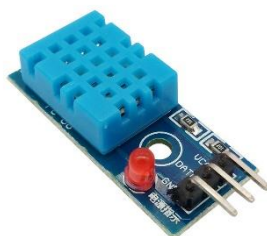


圖 11 DHT11 溫溼度感測模組

5、光電開關 E3G-8MX

光電開關在這項專題中扮演著舉足輕重的腳色。將兩組光電開關放在門口，並將它們上下疊起並前後錯開，便於偵測人進出的方向。此產品十分堅固耐用且穩定，故選用之。其外觀(如圖 12)，E3G-8MX 之規格(如表 6)：

表 6 光電開關 E3G-8MX 規格

產品尺寸	68.7mmx53.3mmx15.5mm
重量	28g
工作電壓	5V
工作電流	2A
工作時脈	16MHz



圖 12 E3G-8MX

6 、Arduino UNO

Arduino UNO 是整個專題的核心，負責整合 ESP8266 及 ESP32 的資料並輸出信號以控制家電。其外觀(如圖 13)，Arduino UNO 之規格(如表 6)：

表 6 Arduino UNO 規格

產品尺寸	68.7x53.3x15.5
重量	28g
工作電壓	5V
工作電流	2A
工作時脈	16MHz



圖 13 Arduino UNO

7、NodeMCU ESP8266

在我們的專題中，我們使用 Node MCU ESP8266 板作為專題裡面自動模式的控制中樞。NodeMCU ESP8266 主要負責遠端控制，負責接收 APP Inventor 的指令，並將資料傳送給 Arduino UNO 版後以達到遠端遙控之目的。其外觀(如圖 14)，NodeMCU ESP8266 之規格(如表 7)：

表 7 NodeMCU ESP8266

產品尺寸	25x48x13mm
重量	68g
工作電壓	5V
工作電流	70mA
工作時脈	80MHz

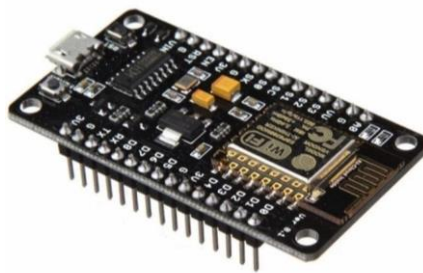


圖 14 NodeMCU ESP8266

8、ESP32 CAM

ESP32CAM 是警備模式的中樞及用來做溫度的資料上傳，其主要功能為警告通知及防盜拍照。拍照條件為警備模式下光電開關遭到觸發，傳送警告通知以達到防盜效果
ESP32 之規格(如表 8)，其外觀如(圖 15)：

表 8 ESP32CAM 規格

產品尺寸	27x40.5x4.5mm
重量	10g
工作電壓	5V/3.3V
工作電流	6-20mA
工作時脈	160MHz



圖 15 ESP32 開發板

(二)、軟體介紹

1、Arduino

Arduino 是一個開放免費資源碼的軟體，將許多困難的程式及語法彙整成一個簡單的系統，其中資源也開放自由修改及設計，因此在製作軟體相關主題的開發時，很容易就能尋找到相對應的函示庫與資源，在易於使用和極為廣泛的資源及相容性下，我們選擇使用 Arduino 作為程式設計的軟體(如圖 17)。

Arduino 程式以 setup()及 loop()兩個函式為主體，隨編寫者需求能夠加上副程式及使用所需之函式庫。軟體編譯成功後，再將開發板與外部電路和感測器做整合。



圖 16 Arduino logo

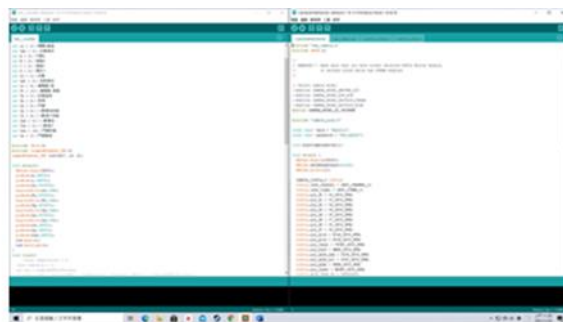


圖 17 Arduino 程式撰寫

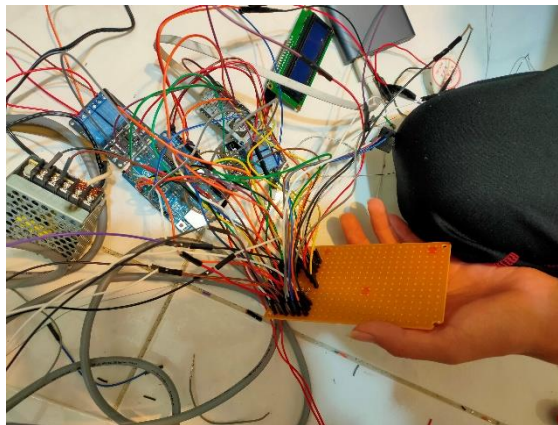


圖 18 硬體介面及接線測試

2、Altium Designer

Altium Designer 能夠將多種程式進行編譯過後進行繪製及功能設計，最終轉換成電路圖，將概念轉化成實品。利用客製化的特性可將功能整合在一起，避免複雜配線過程中產生的失誤。(如圖 21)：

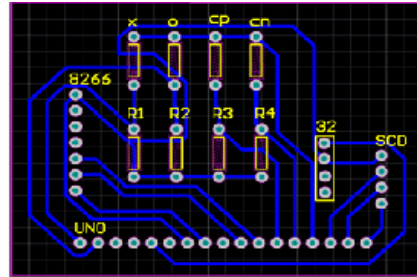


圖 19 Altium Designer

圖 20 電路圖

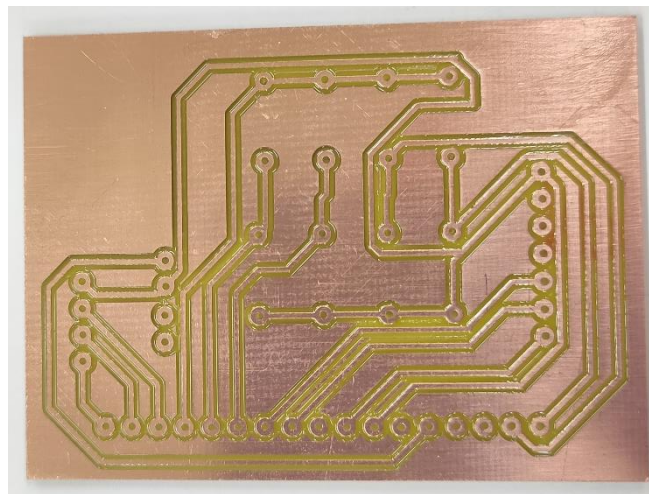


圖 21 電路板

3、MIT App Inventor

MIT App Inventor 可自己設計程式以符合客戶需求，其客製化及易於設計的特性十分適合我們的專題，因此使用此軟體來製作手機遠端控制的介面及功能(如圖 24)。



圖 22 MIT App Inventor

肆、研究結果

一、硬體結構

居家小幫手之主要功能多為軟體故硬體製作的簡潔明瞭，材質多採用壓克力板及鑽孔，其外觀(如圖 23)；

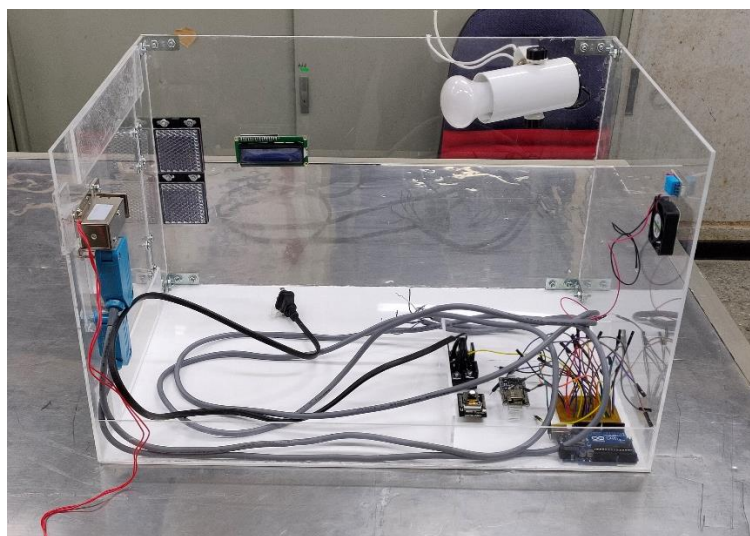


圖 23 硬體架構

二、控制端

(一)、手動模式

手動模式下稍有延遲，開關電燈、門鎖及風扇功能正常，控溫為自動模式功能(如圖 24)：



圖 24 手動介面

(二)、自動模式

可設定溫度達成風扇自動啟動(房間人數大於 1 時)，以及燈的自動開啟，除了延遲，尚有些許與手動優先權的問題，其餘功能正常。介面(如圖 25)：



圖 25 自動介面

(三)、警備模式

在警備模式下可利用光電感應開關偵測部正常動作，以達成拍照及警告通知條件，傳送警告訊息至 Line 此模式下無延遲，功能正常，且不能開關電器(如圖 26)。



圖 26 警備介面

三、操作軟體

(一)、 使用者介面

在使用者介面()上方會顯示由 DHT 所偵測的溫度，模式的按鈕會照著手動→自動→警備無限循環，在模式按鈕的下方有改變所有家電狀態的按鈕，如果你想要更改控制溫度，只要按下控制溫度的按鈕，便會出現輸入盒，將數字輸入進去並按下輸入完畢，控制溫度究會更改，等你確認了所有家電及模式都調整在你想要的狀態下，就按下確認更改，控制端便會執行指令。(如圖 27):



圖 27 操作面板

四、成果展示

此為完成後進行功能測試時之效果圖，右下為總線路，還未進行整線及美觀，重點於進行軟體功能之展示，(如圖 28):



圖 28 成品展示

伍、討論

一、門後感應器選用以及位置

因為此專題的設想是運用於家中的門上。因此，我們無法如同動物園一樣能擁有一個入口和出口，僅僅只能靠一個出入口判斷人數進出，所以我們用了兩個感應器分別放置於前後，並將兩感應器的放置高度分開，，因為想要達到人數計算的準確性，於是我們使用有著高靈敏度的 E3G-8MX 作為感應器。

二、延遲問題

因我們選用之伺服器回傳及發送間隔為十五秒，不免會造成一些錯誤及訊息衝突問題，可依學長之建議選用較快速之伺服器並修改程式伺服器內容以達成更完善的資料傳送結構。

陸、結論

居家小幫手在歷經多次失敗及改善下，運用壓克力所做出透明且簡樸的外觀，能達到我們所期望的「簡單地展示出我們專題的功能」，並且將我們的光電開關分開放置，藉此減少一些設想上可能出現的狀況所產生的錯誤。在操作上，我們將 App 上的使用者介面設計得簡單易懂，能幫助初次使用者更容易上手。在未來能再加進更多輔助功能，

如臉部、聲音、指紋辨識等，以增加居家小幫手功能的豐富性，更加完全的利用開發版的特性做出更好的成品。硬體的美觀部分及整線也需多加改進，以完成兼具價格、實惠、美觀的成品以利於未來在實際住家之應用(如圖 29)。



圖 29 結論

柒、參考資料及其他

- 12V 電磁鎖規格。2021 年 1 月 24 日。取自
<https://24h.pchome.com.tw/prod/DECE2S-A900AADI2>
- 四路繼電器規格。2021 年 1 月 24 日。取自
<https://www.playrobot.com/relay/1771-4-channel-5v-relay-module.htm>
- LCD1602 液晶顯示器規格。2021 年 1 月 24 日。取自
<https://www.playrobot.com/display/48-lcd-1602.html>
- DHT11 溫溼度感測模組規格。2021 年 1 月 24 日。取自
<https://www.motoduino.com/product/dht11/>
- 光電開關 E3G-8MX 規格。2021 年 1 月 24 日。取自
<https://www.fotek.com.tw/zh-tw/product/80>。
- Arduino UNO 規格。2021 年 1 月 24 日。取自
<https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>
- NodeMCU ESP8266 規格。2021 年 1 月 24 日。取自
<https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>
- ESP32CAM 規格。2021 年 1 月 24 日。取自
https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf
- ESP32 CAM Line Notify Camera。2019 年 11 月 27 日。取自
<https://www.youtube.com/watch?v=I-HbdRWwMVY>
- Esp8266 及 DHT11 模組使用。2020 年 8 月 17 日。取自
<http://hammer1007.blogspot.com/>