

中華民國第 63 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國中組 生活與應用科學科(一)

032807

青銀共好 AI 智慧宅

學校名稱：臺南市立復興國民中學

作者：	指導老師：
國一 黃宣穎	黃吉楠
國一 陳俞禎	黃怡綸
國二 王子嘉	

關鍵詞： AI、ESP32、青銀共好

摘要

本作品主要是以**節能**、**安居**、**健康**為三大主軸，建構一個 AI 智慧宅。節能部份所設計的「**智能窗簾**」，可依光線強弱適時調整室內亮度；同時也設置「**智慧插座**」，當用電超標時，系統會即時通知人員處理，也可利用 MQTT Dashboard 控制及查詢。另外自製「**AI 人臉門禁**」，偵測成功便直接開門，若偵測到陌生人時，能直接發送 LINE 通知屋主，確保居家安全。並搭配 **LINE-BOT** 所建立的**即時監測系統**，能馬上查看家裡的**空氣品質**及長輩的**血氧**測量狀況，而「**AI 藥盒**」讓用藥者以「**人臉辨識取藥**」，所取得的藥物也能立即 AI 辨識查詢。經所設計的辨識實驗，在室內有開燈，輔助光源為白光辨識藥物效果最好。並開發出**網路版及單機版的兩種操作模式**，讓藥物管理更有效率，藉以保障家人的用藥安全。

壹、前言

一、研究動機

台灣在 2026 年即將進入超高齡社會，打造一座青銀共居的智慧住宅，勢必成為未來趨勢，不僅能降低居住成本，同時讓每個人都能夠擁有其角色及社會作用。根據近幾年的國外研究，老年人居住至有醫療的養老院，或是專業的高齡銀髮社區已不是主流了，時下最新主流是希望能夠邁向青銀共存的居住環境，讓青年人和高齡者一起居住在同一間屋子或社區裡共同生活。甚至高齡者也可以貢獻自己的能力，為社區或同住者提供幫忙及協助，而建立被別人需要的自我肯定及自信心，有助於其生理或心理健康。我們利用一系列的研究，建構一個使青年人能放心，老年人能安心，形成一個「青銀共好」的社區。

二、研究目的

- (一) 建構一套符合節能、安居、健康的青銀共好智慧宅，並建構智慧平台的開放模組，進行整合不同居家生活資訊。
- (二) 開發節能模組，利用智慧插座進行電源監測，並開發智能窗簾，有效用電管理。
- (三) 開發安居模組，可以即時空氣品質偵測與 AI 人臉辨識門禁，以維護居家安全。
- (四) 開發健康模組，血氧即時監控與 AI 藥盒實作，讓用藥更安全，確保家人健康。
- (五) 驗證 AI 藥盒的人臉辨識及藥物辨識效果、開發網路版及單機版的藥盒操作程式。
- (六) 開發專屬的 LINE-BOT 與 MQTT-Dashboard 等智能 APP，有效整合應用。

在進行訪談時，我們遇到了 10 個三代家庭，這些家庭中有超過 65 歲的長者。在白天，青壯年和學生都需要上班或上學，因此老人留在家中。以下是我們的訪談結果：

青壯年關心的問題：	老年人關心的問題：
1. 老人的忘記吃藥、吃錯藥、重覆吃藥	1. 擔心身體健康、走不動、變老
2. 用電、用火安全	2. 怕確診、被詐騙
3. 身體健康突然出狀況	3. 出門擔心忘記門是否上鎖
4. 在家中門禁安全、被陌生人惡意推銷	4. 忘記吃藥、吃錯藥
5. 失智老人走失	5. 失智、沒錢、家人不愛我

(二) 本研究系統架構圖如下：

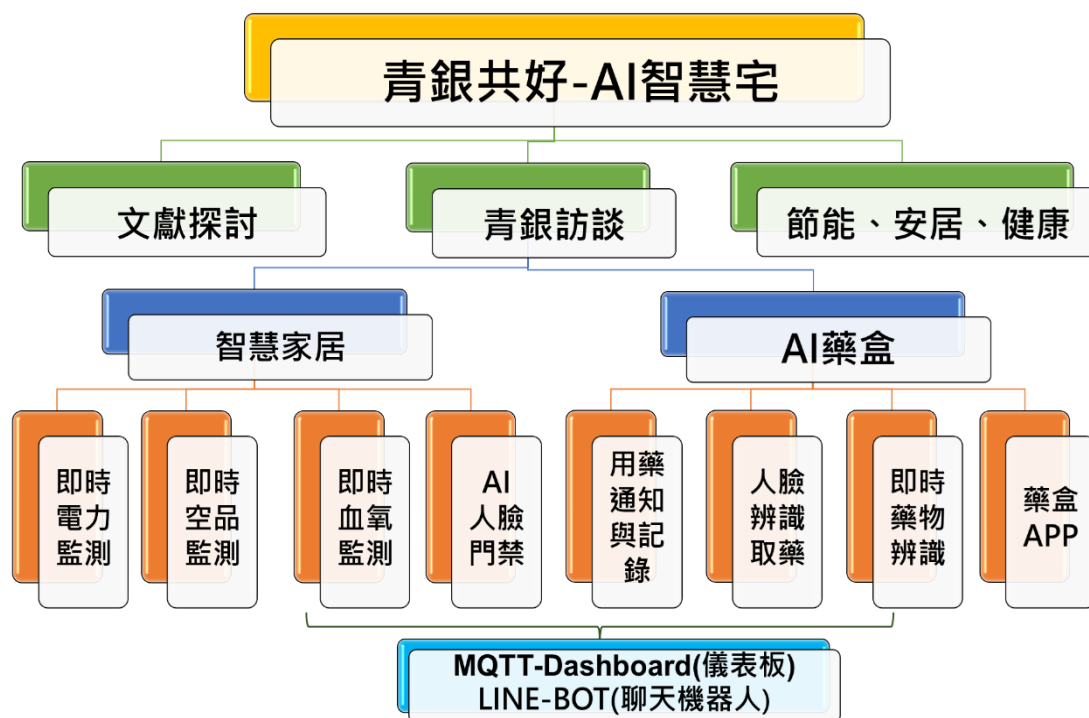


圖 1-2 系統架構圖

本作品設計建構出的 AI 智慧宅，是以節能、安居、健康為三大目標，透過 MQTT 通訊協定，將所有的資訊，利用物聯網有效溝通，維護全體家人的健康。

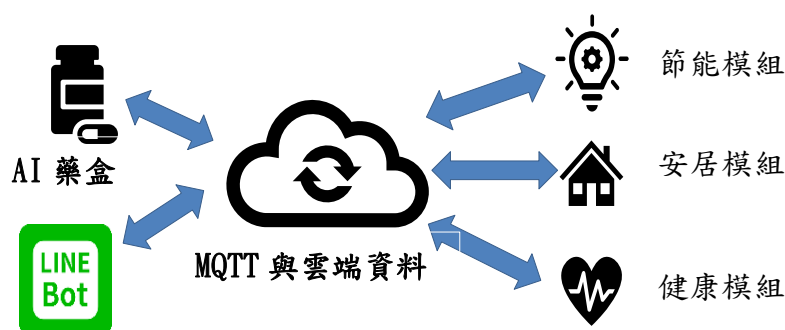


圖 1-3 網路運作圖

五、名詞解譯

(一) MQTT：MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) 是一種輕量級的通訊協定，被廣泛運用於物聯網 (IoT) 裝置之間的通訊。其優點如下：

1. MQTT 傳輸的數據包很小，因此在頻寬和資源受限的環境下運作良好。
2. MQTT 提供了確認機制，以確保傳輸的消息能夠可靠地到達目的地。
3. MQTT 支持 SSL/TLS 加密，能夠保護數據在傳輸過程中的安全性。

(二) MQTT Dashboard：基於 Web 的應用程序，用於監控和控制 MQTT 設備和主題。以下是 MQTT Dashboard 的優點：

1. 可以根據個人的需求制定專屬界面，讓使用者能夠滿足自己的需求。
2. 可以將 MQTT 設備和主題的數據進行可視化圖別展示，使使用者能夠更直觀地理解數據。
3. 免費開源並支持多種平台，讓使用者能夠更加方便地使用。

(三) LINE-BOT：基於 LINE 平台開發的聊天機器人，可以透過 LINE 聊天介面與使用者進行互動。其優點如下：

1. 在統計即時通訊軟體當中，最常使用的產品為「LINE」，占 95.3%；其次是 Facebook 占 80.9%(何英煒，2017)，人員使用界面熟悉。
2. 可服在多種平台上使用，例如手機、電腦等，使用者不受地域限制。
3. 提供即時回應，讓使用者能夠和機器人進行對話、查詢資訊等互動行為，提高使用者的參與感。

(四) 青銀共好：青銀共好的趨勢不僅僅只是平衡一種人口結構的變化，在跨代互動和交流的模式逐漸受到重視下，不斷反映出人們對於社區共融和社會責任的新要求和新期望。未來，青銀共好將會在社會生活的各個方面發揮更加重要的作用，包括醫療保健、居住、文化娛樂、教育培訓等，這將為社區和社會的可持續發展帶來更多的機會。

貳、研究設備及器材

一、材料清單

材料	ESP32、ESP32-擴充版、ESP32-cam 開發板、ESP32-cam 擴充版、光源感測器、5V 繼電器、紅外線發射與接收器、PM2.5 偵測器 PMS5003T、血氧偵測器、電壓電流偵測模組、伺服馬達、步進馬達、繼電器、WebAI 開發板、HuskyLens(哈士奇 AI 辨識鏡頭)等。
工具	麵包版、鉗槍、鉗錫、跳線等。
應用程式	BlockDuino F2, Arduino IDE、Google Apps Script、App inventor

二、材料說明

1. ESP32 開發板介紹

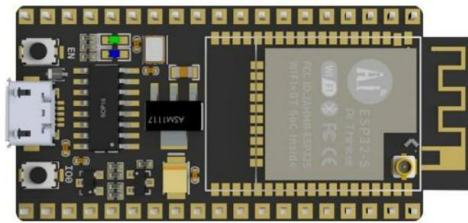


圖 2-1 ESP32 開發板圖

ESP32 是一系列低成本，低功耗的單晶片雙核心微處理器控制器，整合了 Wi-Fi 和雙模藍牙，大部分腳位同時支援類比及數位。非常適合連接開發 IOT(物聯網)程式，並可直接用 Arduino IDE 開發，支援程式庫豐富且便宜，一個不到 200 元。

2. ESP32-cam 開發板介紹



圖 2-2 ESP32-cam 開發板

ESP32-cam 開發板特點

1. 雙核 32 位元 CPU，RAM：內置 520 KB +外部 4MPSRAM，並支援 WIFI 與藍牙連線模式，板載 OV2640(兩百萬像素)鏡頭，並載有閃光燈與支援 TF 卡。
2. 可廣泛於各種物聯網應用。它適用於家庭智能設備，無線監控等應用。

3. Web:AI 開發板

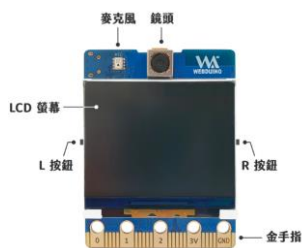


圖 2-3 Web:AI 開發板

Web:AI 開發板硬體內含攝像鏡頭及 LCD 螢幕，可即時做出影像互動 Web:Bit 相容的金手指腳位可以直接接上 Web:Bit 擴充板，串接各類的感測器、控制器，達成 AI 與 IoT 的結合

4. 步進馬達與驅動板



圖 2-4 28BYJ48 步進馬達與驅動板

工作電壓有 5V

- 步進角度：5.625 /64
- 減速齒輪減速比：1/64
- 步進馬達直徑：28mm
- 步進馬達軸徑：5mm

5. PM2.5 偵測器



圖 2-5 PMS5003T 空氣感測器

PMS5003T 是一款可以同時監測空氣中顆粒物濃度及溫濕度的二合一感測器。其中顆粒物濃度的監測基於鐳射散射原理，可連續採集並計算單位體積內空氣中不同粒徑的懸浮顆粒物個數，即顆粒物濃度分佈，進而換算成為質量濃度，最小分辨粒徑 0.3 μ m

6. 心率監測器模組



圖 2-6 脈搏血氧儀，心率監測器模組

AX30102 是集成式脈搏血氧儀，心率監測器模組。血氧儀中的紅色和紅外 LED 交替發光，並且光電二極管接收未被吸收的光信號。接收到的紅色和紅外光的比率光電二極管用於計算血液中的氧氣百分比。基於動脈血流的脈動性質，在測量期間還確定並顯示脈搏率和強度。

7. 電流檢測套件



圖 2-7 交流電能監控模組

PZEM-004T V3 是一款交流電能監控模組，測試電壓、電流、功率、功率因數、頻率和能量，它可以在斷電時儲存數據，並在斷電前儲存累積的能量數據，因此使用起來非常方便。可測量電壓的測試範圍為 80-260V，最大電流可達 100A。

8. 哈士奇 AI 辨識鏡頭



圖 2-8 HuskyLens (哈士奇 AI 辨識鏡頭)

HuskyLens 是一款易於使用的 AI 機器視覺感測器。它具有多種功能，例如臉部識別，對象追蹤，對象識別，線條追蹤，顏色識別等，通過 UART 或 I2C 協定，並可以連接流行的主控制板，例如 Arduino、ESP32、Raspberry Pi 等進行 AI 辨識後的控制。內建的 AI 處理器，當運行神經網絡算法時，可比 STM32H743 快 1000 倍。

參、研究過程與結果

一、節能模組-電源監測智慧插座

電器產品現已是每日生活的必備用品，節約能源不僅是為了節省每個月的電費支出開銷，更是守護我們的地球家園。但若使用上稍有輕忽則可能會造成人或居住環境之危害。我們所設計的青銀共好的住宅，就是以節能為出發點。設計出一個電源監測插座，透過物聯網的運作，以達到下列功能：

1. 以 App(MQTT-Dashboard)進行遠端操控，可以打開或者關閉指定的電器。
2. 對於電熱水器等待機功率較大的電器，用智慧插座控制後即可監測電器能源消耗的各项資訊，並記錄於雲端資料庫中，統計後方便追蹤，將可節省支出的電費。
3. 同時監測室內的亮度，依需求啟動節能窗簾，以阻隔熱力同時減少冷氣流失，家居亦可保持明亮。配合智能操控系統，減少不必要的能源浪費，以增加能源效益。

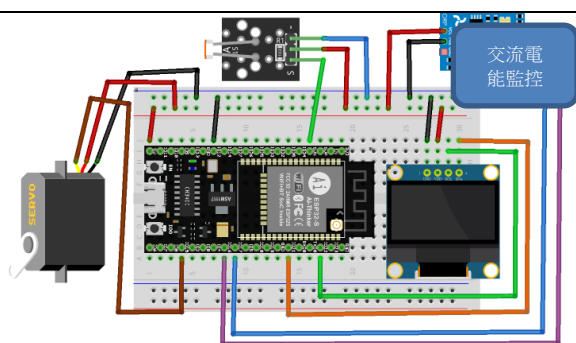


圖 3-1-1 接線圖

裝置名稱	接線腳位
OLED	21,22
交流電能監控模組	T:16 RX:17
蜂鳴器	4
伺服馬達	25
繼電器	15

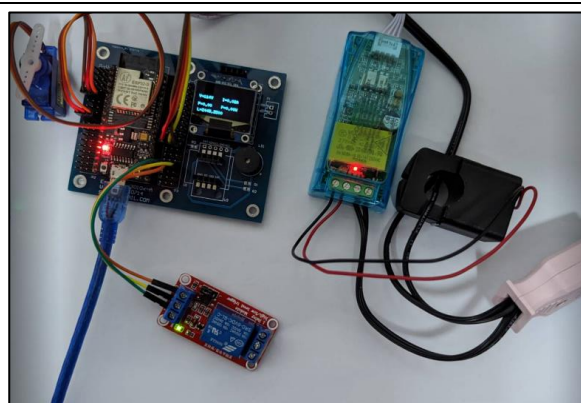


圖 3-1-2 電源監測智慧插座實物圖

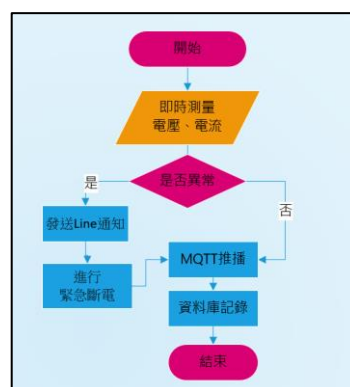
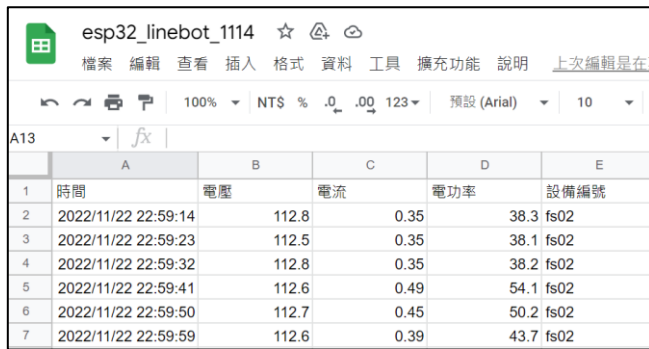


圖 3-1-3 程式流程圖

以下為實際測量圖，系統將即時的電壓、電流及電功率記錄於雲端資料表(GOOGLE 試算表)中，我們並可從 MQTT-Dashboard 得到即時的資訊，亦可由上面所設計的按鈕，進行遠端的開關操作，控制插座電源的關閉。



	A	B	C	D	E
1	時間	電壓	電流	電功率	設備編號
2	2022/11/22 22:59:14	112.8	0.35	38.3	fs02
3	2022/11/22 22:59:23	112.5	0.35	38.1	fs02
4	2022/11/22 22:59:32	112.8	0.35	38.2	fs02
5	2022/11/22 22:59:41	112.6	0.49	54.1	fs02
6	2022/11/22 22:59:50	112.7	0.45	50.2	fs02
7	2022/11/22 22:59:59	112.6	0.39	43.7	fs02

圖 3-1-4 GOOGLE 試算表記錄圖



圖 3-1-5 MQTT-Dashboard

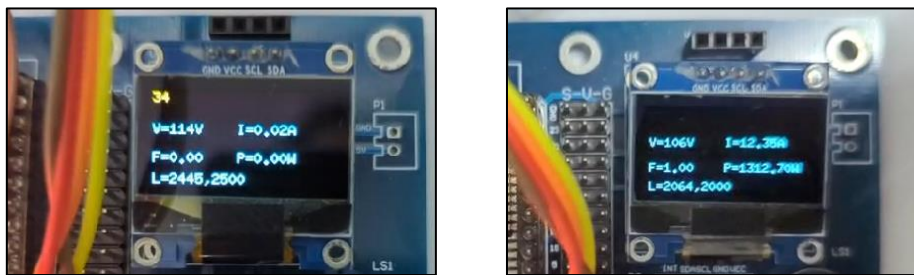


圖 3-1-6 左為未接上電器，右為接上吹風機，其電流為 12.3 A

考量到用戶(尤其是居家長者)有時會忘記關掉電器開關，致使同時使用過多電器，而讓家庭電路發生危險，於是在我們的電力監控系統中，可設定使用電流的上限值，當超過電流限度，會立即發送 LINE 通知人員，適時遠端切斷電源，以維護用電安全，實測結果可行。(圖 3-1-7 是當我們設定電流上限為 2A，使用電流 12.40A 的吹風機時超過電流限度。)

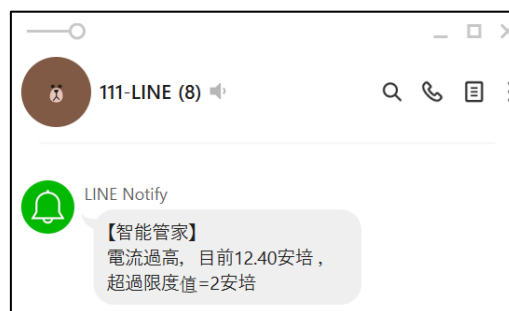


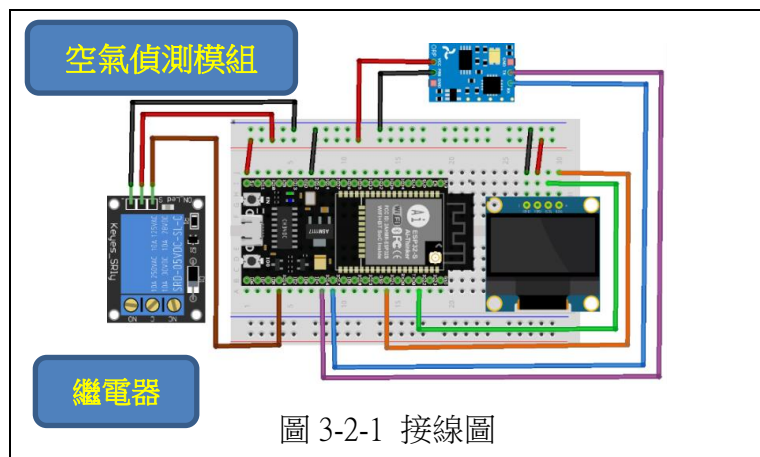
圖 3-1-7 LINE 的電流過高通知圖

二、安居模組-即時空氣品質偵測

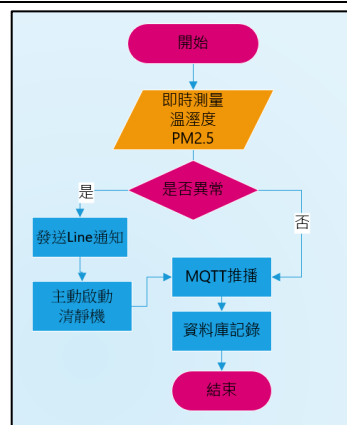
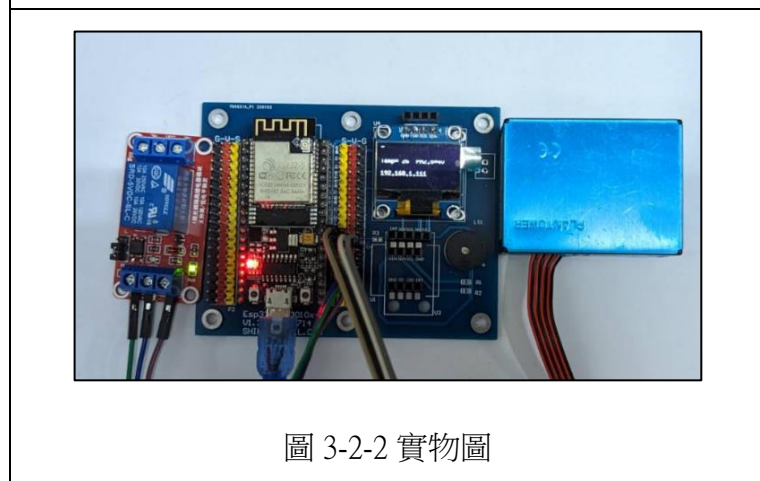
細懸浮微粒 PM2.5，因粒徑小，可深入肺泡，並可能抵達細支氣管壁。如果長期暴露於懸浮微粒中，可能引發心血管疾病、呼吸道疾病以及增加罹患肺癌的機會。室內空氣品質對於經常在室內活動的兒童、孕婦、老人和慢性病人更是特別重要。因為兒童正值身體發育成長中，呼吸量與體重的比例較成人高 50%，再加上兒童有 80%以上的時間生活在室內，因此

兒童比成年人更容易受到室內空氣品質的影響。因此，為維護家人健康，本研究設計的安居模組，以達到下列功能：

1. 可進行遠端操控，適時開關空氣清淨設備，調節環境的空氣流動。
2. 利用 MQTT-Dashboard 獲得即時推播的訊息。
3. 同步記錄於雲端試算表中，若空氣品質不佳，發送 Line 通知，並啟動清淨機。



裝置名稱	接線腳位
OLED	21,22
G5 空氣偵測器	TX:16 RX:17
蜂鳴器	4
繼電器	15



以下為實際測量圖，系統將即時的 PM2.5、溫度及設備編號等資訊，記錄於雲端資料表 (GOOGLE 試算表) 中，我們並可由 MQTT-Dashboard 得到即時的資訊，亦可進行遠端的開關操作，適時開啟空氣清淨機。

	A	B	C	D
1	記錄時間	溫度	PM2.5	設備編號
2	2022/11/22 21:52:32	26	51	fs01
3	2022/11/22 21:52:39	26	48	fs01
4	2022/11/22 21:52:48	26	49	fs01
5	2022/11/22 21:52:57	26	51	fs01
6	2022/11/22 21:53:06	26	50	fs01
7	2022/11/22 21:53:15	26	50	fs01
8	2022/11/22 21:53:24	26	50	fs01
9	2022/11/22 21:53:34	26	50	fs01

圖 3-2-4 GOOGLE 試算表記錄圖

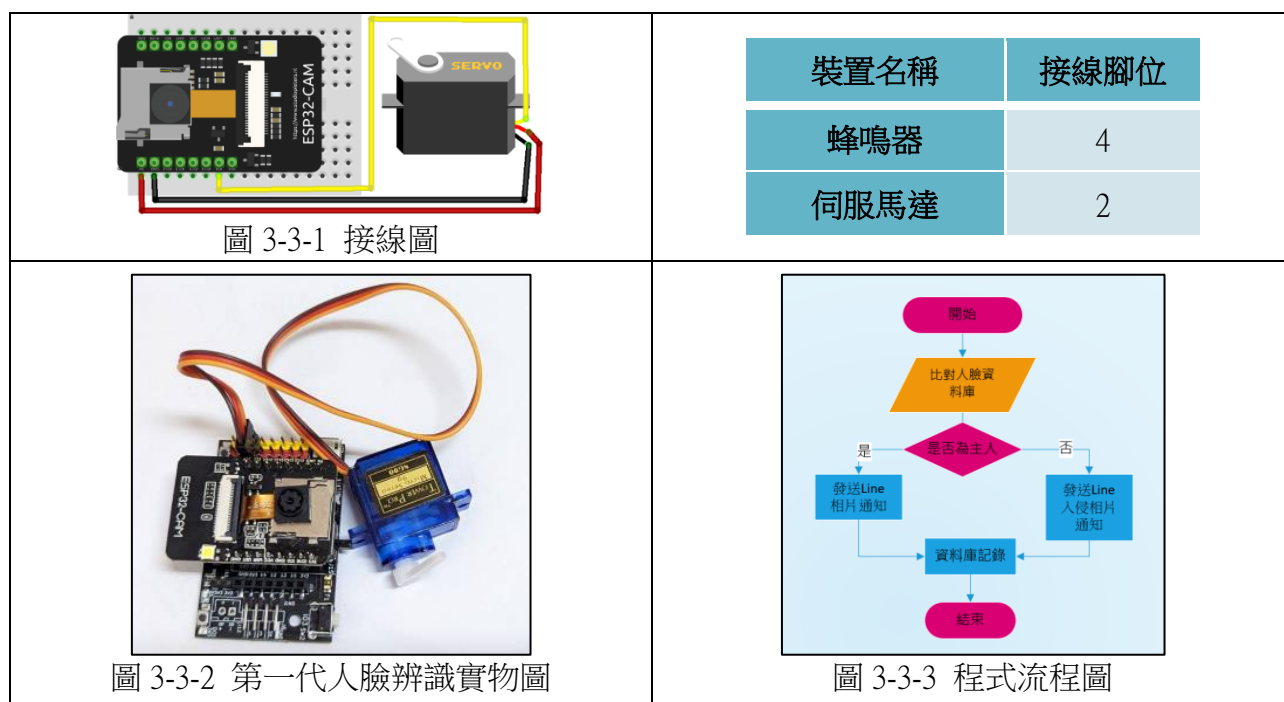


三、安居模組-AI 人臉辨識門禁系統

隨著人臉辨識技術越來越普及，其應用的領域也越來越廣泛，其中又以人臉辨識門禁管理系統受到最多的重視。Google 在 2015 年提出透過深度學習的方式處理人臉辨識的系統 FaceNet，一般認為深度學習的方式，就是透過訓練資料進行學習，訓練好的 Model 能夠辨識各種不同種類的物件。FaceNet 的做法並非輸出分類結果，而是取出其特徵值。當你傳入「主人」的照片，FaceNet 輸出 128 個特徵值，而傳入一張「訪客」照片，FaceNet 輸出 128 個特徵值，將兩個結果做進行距離的計算，值越小代表這兩張臉越相似，值越大代表差異越大，計算的距離小於閾值則認為是同一個人。

本研究將結合人工智慧，以達到以下功能：

1. 可以進行主人照片的多人設定。
2. 即時影像判定，並將辨識結果發送 Line 通知。
3. 當符合設定人臉的人，即辨識成功，隨即打開門鎖開門。



當我們設定好照片後，按下偵測即可啟動辨識，當辨識為「主人」時，立即顯示其姓名，否則為顯示為 unknow，此時系統會將辨識結果立即發送 LINE 通知，以維護居家安全。



圖 3-3-4 左圖為啟動偵測，中圖顯示辨識為 Enzo(主人)，右圖辨識為 unknow。



圖 3-3-5 發送 LINE 通知，左圖辨識為主人 Enzo，右圖辨識為 unknow

四、健康模組-血氧值即時監測

從 2021 年 5 月開始，新冠肺炎（COVID-19）開始在台灣本土流行，而嚴重新冠肺炎特別容易造成隱形缺氧，或稱快樂缺氧。缺氧不會引起不適或疼痛，旁人無法意識到其危險性。而家中罹患慢性病的病人及年長者通常會被列為高危險族群。

故本系統的設計是以物聯網，結合血氧機模組，進行整合，即時掌握家人各項偵測資訊，以維護全家人健康。其主要功能如下：

1. 用一根手指頭，就可以自助快速測量體溫、心跳數及血氧值。
2. 利用 MQTT-Dashbar 獲得即時查詢所推播的體溫、心跳數及血氧值。
3. 同步記錄於雲端資料庫中，若血氧值過低，發送 Line 通知，以立即發揮救護效益。

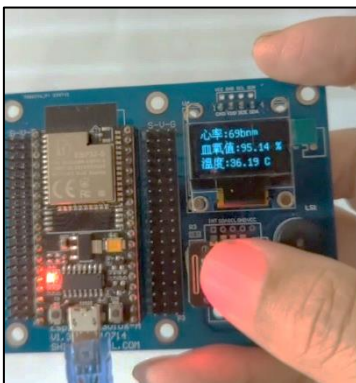


圖 3-4-1 模組實物圖

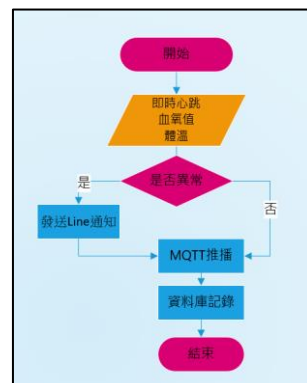


圖 3-4-2 程式流程圖

以下為實際測量情形，當使用者將手指輕輕放在感測器上面，等待「嗶」一聲，立即完成各項健康資料的量測。

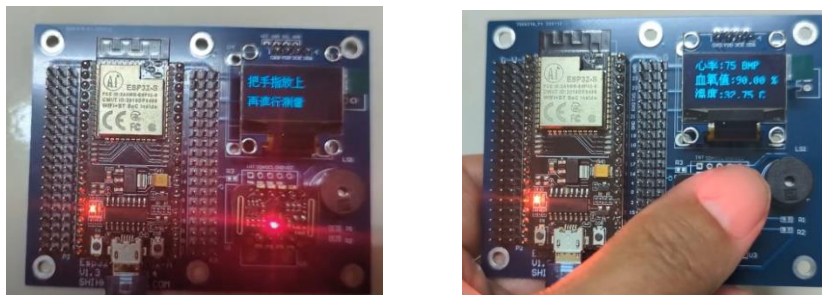


圖 3-4-3 裝置實測圖左為未偵測，右為偵測後

系統將即時測量到的體溫、心跳數、血氧值等資訊，立即記錄於雲端資料表(GOOGLE 試算表)中，我們並可遠端透過 MQTT-Dashboard 獲得即時的測量結果。

esp32_linebot_1114 ☆ 已儲存到雲端硬碟

檔案 編輯 查看 插入 格式 資料 工具 擴充功能 說明 上次編輯是在數秒

100% NTS % .0 .00 123▼ 預設 (Arial) 10 B

H12 \sqrt{x}

	A	B	C	D	E
1	時間	體溫	心跳	血氧值	人員名稱
2	2022/11/23 20:56:08	34.63	61	94.02	person01
3	2022/11/23 20:56:38	35.13	64	95.47	person01
4	2022/11/23 20:57:06	35.5	104	98.04	person01
5	2022/11/23 20:58:38	35.94	133	95.98	person01
6	2022/11/23 20:59:08	36.13	68	99.52	person01
7	2022/11/23 21:00:04	36.75	70	99.43	person01
8	2022/11/23 21:03:18	33.63	125	92.75	person01
9	2022/11/23 21:03:45	33.75	75	91.74	person01
10	2022/11/23 21:04:10	34.38	93	97	person01

圖 3-4-4 GOOGLE 試算表記錄圖

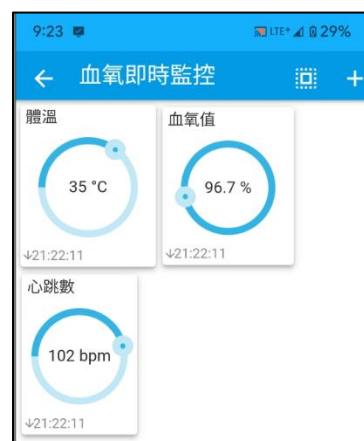
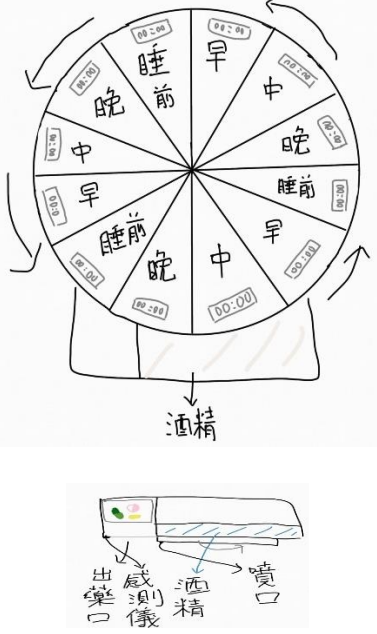


圖 3-4-5 MQTT-Dashboard 操作圖

五、AI 藥盒的設計與實作

(一) 藥盒功能的發想與設計

老年人因身體機能退化和慢性疾病增多，使用藥品的頻率和種類也會隨之增加，因此老年人的用藥管理和安全性問題也就更為重要，尤其是常常出現漏服或多服的狀況，更須避免。目前市售的智慧藥盒，有些只能讓一個人使用，有些只有鬧鐘設定、或是僅有定時提醒，缺乏一個整合的介面，讓外出工作的家人能了解在家親人的用藥情況。因此我們每位組員先各自進行藥盒草圖的設計，再透過討論來決定實作的方向。

 <p>圖 3-5-1 組員 1 發想圖</p>	<p>功能說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. AI 人臉辨識：位於機器最上方，可依辨識不同人士給各自需要的藥。 2. 手動控制面板：當機器無法自動控制時，可開啟手動控制，但為避免長輩誤觸，可設定鎖定密碼。
 <p>圖 3-5-2 組員 2 發想圖</p>	<p>功能說明：採母子機設計</p> <p>智慧藥盒功能：(母機置於家中)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能及時通知家人及患者，發送訊息+發出聲音－寫入程式並結合 APP。 2. 紅外線感測，自動給藥－加裝紅外線感測儀 3. 能辨識藥品顏色，確認藥品是否為該時間吃－寫入程式並在 APP 上操作。 4. 在吃藥前，提供酒精消毒－加裝酒精感應器，並利用蜂鳴器來做提醒。 5. 連接門鎖設定，出門時提醒患者帶藥及相關資訊－寫入程式，連接門鎖。 <p>智慧藥盒功能：(子機攜帶出門)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 有計時功能，外出提醒患者－加裝計時器或連接母機。

在組員共同討論以及參考歷屆作品後，將「智能藥盒」主要功能規劃如下：

1. 設定取藥時間、用藥對象等參數，方便用戶管理自己或家人的用藥情況。
2. 用藥時間到可以發送通知提醒用戶或家人取藥，並進行人臉辨識來確認取藥人員的身份，保證用藥的安全性。
3. 將數據同步到雲端，方便用戶隨時查看藥盒用藥通知時間、是否取藥、取藥時間等的使用情況，並可以經過用戶授權與家庭醫生或藥師共享這些數據。

故我們的程式設計流程規劃如下：包括 **1.設定用藥流程**及 **2.通知取藥流程**。

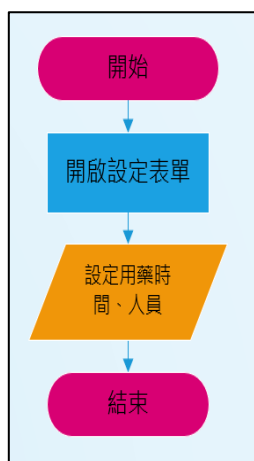


圖 3-5-3 設定用藥流程圖

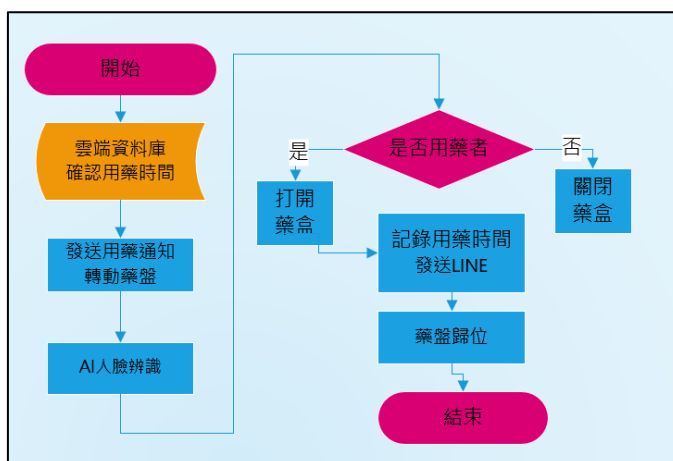


圖 3-5-4 通知取藥流程圖

(二) 藥盤的設計

考量到只能有一個出藥口，因此我們要設計一個能旋轉的藥盤，一開始時我們先用伺服馬達來進行設計，但其轉動不夠精密，發現效果不佳。為了更精準控制所轉動的角度，我們改用步進馬達來進行，經實作後發現更能符合我們的需求。我們初步討論將用藥的藥盤規劃為 8 格來進行實作，爾後還能依需求設計不同格數的藥盤。

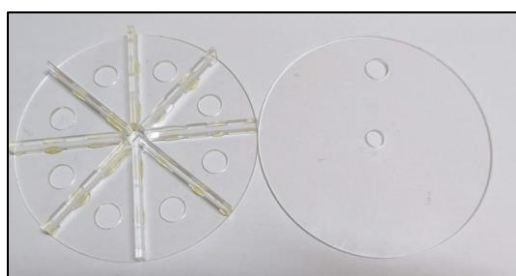


圖 3-5-5 第一代 藥盤實品圖

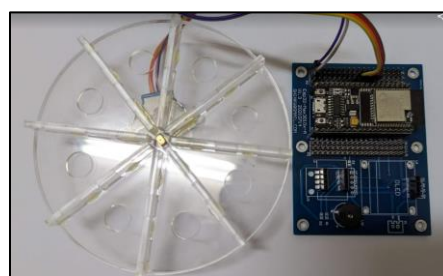


圖 3-5-6 第一代組裝實品圖

(三) 用藥人員與時間的程式設計

如果單純在 ESP32 以按鈕上來設定時間，不僅操作不易且程式流程太過於複雜，對使用者來說極為不方便，故我們改用 google 試算表來進行，可以簡單填寫相關用藥的時間、人員等設定。

A	B	C	D	E	F	G
藥盒編號	時	分	用藥者	執行狀況	備註	取藥時間
1	3	5	Bob	y		
2	10	20	Kid	g		2023-03-11 19:28:38
3	12	35	Tom			
4	14	45	Joe			
5	16	55	p5	g		2023-03-11 19:33:32
6	18	99	p6			
7	20	99	p7			
8	22	99	p8			
				最後執行	1	

根據藥盒編號，填入不同用藥的人、用藥時間

執行狀況代號：
y:啟動通知。
g:已經取藥
空白：尚未開始。

記錄目前啟動藥盒編號

圖 3-5-7 google 試算表上藥盒的用藥時間與人員的設定圖

(四) 藥盒本體設計

本來是希望用 3D 列印來製作，但是由於 3D 列印的時間過長，且設計不大容易，因此我們改採雷射切割的方式來進行，更有效率也能即時修正。外盒的部份採正方體，方便收納擺放；藥盤的部份為圓形，方便步進馬達控制轉動。再經幾次討論後我們將藥盤中扇形的放藥格子，以及圓形的出藥口，也一併調整為梯形，讓出藥更順暢，同時也讓放置的藥品量增多，終於完成了第一代的藥盒。

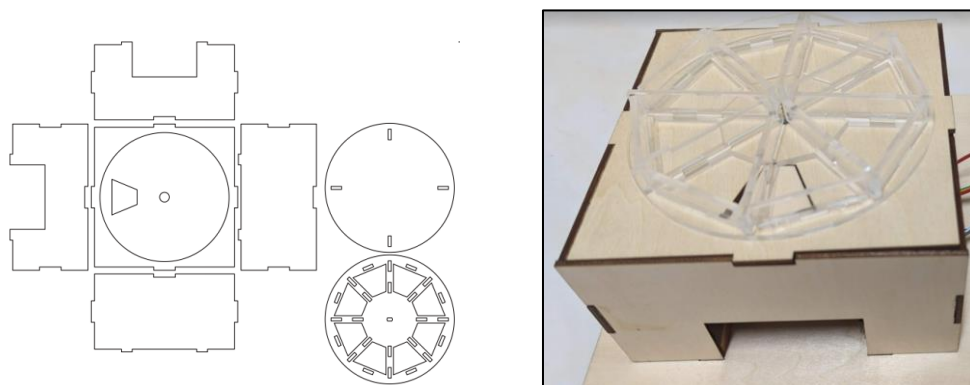


圖 3-5-8 第一代藥盒設計雷射設計圖(左)與實品圖(右)

(五) 藥盒功能再進化

為了能讓用藥者更能簡單的使用，我們加入了語音提醒功能，當用藥時間到點的同時，將會播放語音「該吃藥囉!」，並發送 line 通知用戶，完成了第二代藥盒，如圖 3-5-9，內部構造如圖 3-5-10。另外，我們更結合自行開發出來的 LINEBOT，方便用戶直接在上面進行用藥時間與人員的相關設定，也可以查詢用藥記錄。讓藥盒更加智能和實用，同時也可以提高使用者的用藥安全和便利性。

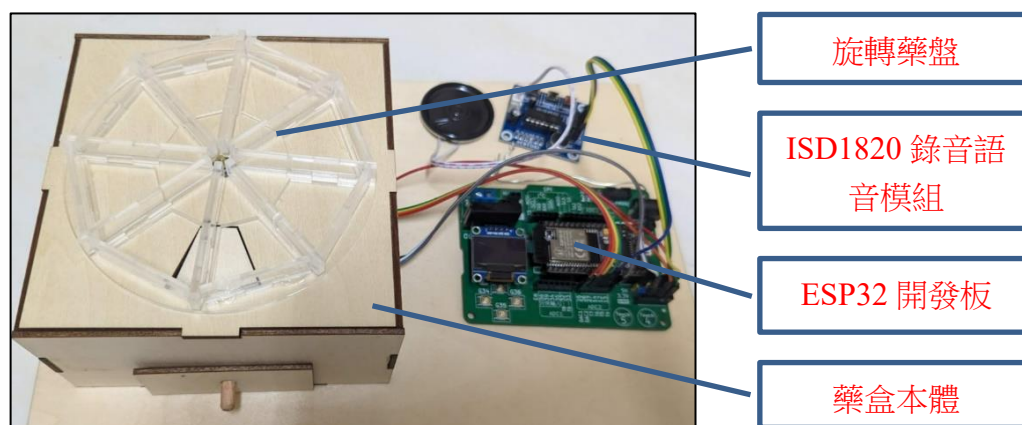


圖 3-5-9 第二代藥盒設計實品圖

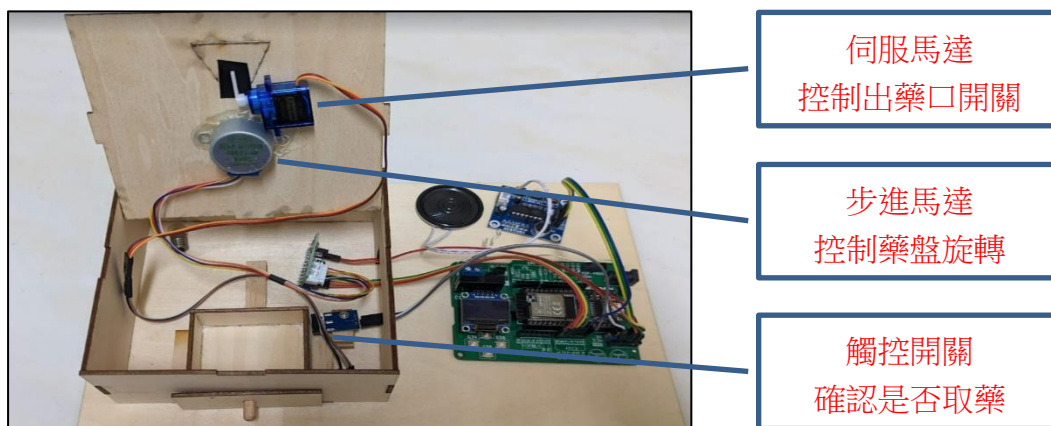


圖 3-5-10 第二代藥盒設計內部構造圖

為了有效提高用藥者用藥的準確性和安全性，以及家人照料的方便性，我們設計出第三代藥盒，如圖 3-5-11，優化四項功能：

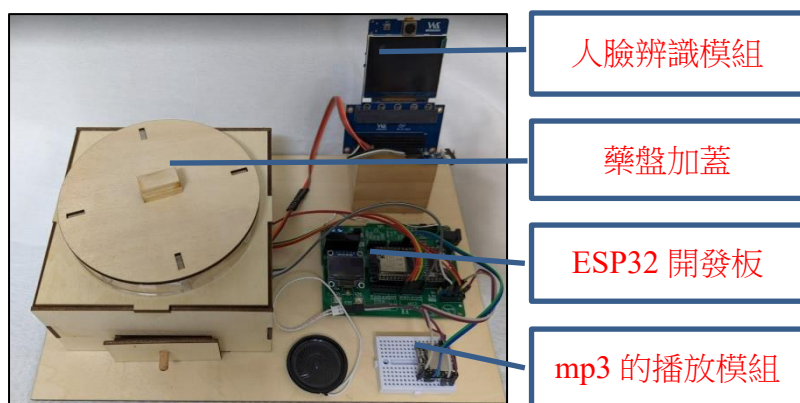


圖 3-5-11 第三代 AI 藥盒設計實品圖

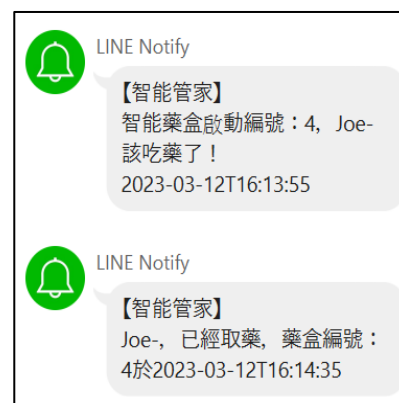


圖 3-5-12 LINE 用藥、取藥通知

1. **增設藥盒上蓋**：增設木製的藥盒上蓋，避免藥品有照光變質的疑慮。
2. **增設人臉辨識功能**：使用者必須經過人臉辨識後，才能完成取藥；取藥之後，同步記錄取藥時間於 google 試算表中，系統也會發佈 LINE 通知家人，告知已經完成取藥了。
3. **語音播放改為 mp3 模組**：原本語音只能播放一組聲音，顯得較沒有人性化，因此語音播放提升為 DFPlayer mini mp3 的模組，教易整合在 ESP32 中，並且可錄製多組聲音，目前包括「OO(用藥者姓名), 該吃藥囉!」、「你有乖乖吃藥了，很棒喔!」、「請將藥盒關閉」等，讓使用者在操作過程中，能感覺更加友善親切。
4. **增設用藥紀錄**：我們規劃了試算表來記錄，如圖 3-5-13。包括通知吃藥、已經取藥、或是已經過期(超過設定時間 2 小時)，讓家人更安心。

A	B	C	D
藥盒編號	用藥者	事件	時間
2	Kid-	通知	2023-03-13 21:27:48
2	Kid	取藥	2023-03-13 21:30:25
4	Joe-	通知	2023-03-13 21:33:53
4	Joe-	取藥	2023-03-13 21:34:06
1	Bob-	通知	2023-03-13 21:36:09
1	Bob-	取藥	2023-03-13 21:42:29
5	papa-	通知	2023-03-13 21:55:05
5	papa-	過期	2023-03-13 21:58:00

圖 3-5-13 用藥記錄表

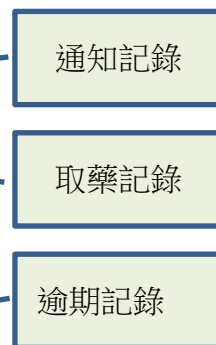


圖 3-5-14 逾期吃藥通知

原本的第三代藥盒，人臉辨識效率較差，且不能與 ESP32 開發板進行連動，我們再進行改良，人臉辨識模組由原本的 WebAI 改用為 HuskyLen(哈士奇 AI 鏡頭)，不僅可以進行多人身份確認，辨識後的結果，也可以與 ESP32 進行，來播放語音，藥盒設計也大幅縮小了體積(如圖 3-5-16)。

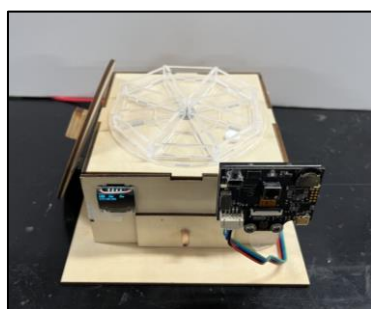


圖 3-5-15 第四代 AI 藥盒設計實品圖

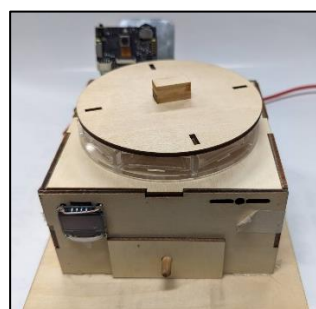


圖 3-5-16 第五代 AI 藥盒設計實品圖

考慮到老人家使用藥盒，遇到不清楚藥的種類時，可以立即進行藥物辨識，確認用藥安全，所以我們設計了第五代的藥盒(如圖 3-5-16)，將 HuskyLen(哈士奇 AI 鏡頭)移至藥盒後方，並擴充其功能，讓它也能辨識藥物種類，方便操作。並設計實驗，以驗證辨識效能。

希望經過我們的改良後，各項功能日趨完善，更有利於家人們健康用藥體驗和管理。

六、AI 藥盒的藥物辨識與實測

為了評估 HuskyLens 在藥物辨識方面的效果，我們一開始嘗試手動將藥品放在鏡頭前進行建模，然後進行辨識，但效果不佳。為了改善這個問題，我們決定**固定鏡頭高度**並創造一個固定的背景來建立辨識模型。然而，這種建模方式需要手動轉動藥品，非常繁瑣，完成一個實驗需要很長的時間，另外由於手動角度的不一致，結果常常不準確。

因此，我們思考自行設計「**自動建模與實測裝置**」來解決這個問題。想法是將藥品放在**辨識盒**中，再放置在步進馬達上，並透過藍牙來控制步進馬達，使其自動旋轉一圈，從而方便我們進行建模。同樣地，我們可以使用手機上的藍牙程式下指令進行自動辨識，並將辨識結果直接傳回手機，以便立即統計結果。因此，我們主要的設計如下：

1. **不同顏色的 LED 光源**：利用 WS2812 環狀 RGB LED 燈條，透過 ESP32 的程式控制，我們可以調整燈條的顏色。
2. **藍牙 APP 控制與接收辨識結果**：透過藍牙的 APP(Serial USB Terminal) 和 ESP32 建立連線，可 HuskyLens 辨識完成後可以將辨識的代號傳回手機。通過結果的統計與分析，我們可以計算出辨識率。

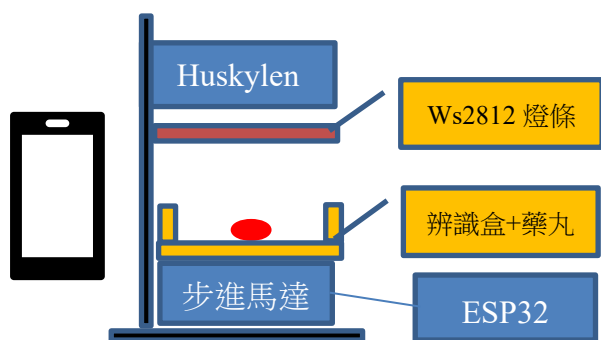


圖 3-6-1 自動建模與實測裝置示意圖



將圖 3-6-2 裝置實物圖(左為 APP)



圖 3-6-3 ESP32 接受藍牙指令程式碼(部份)

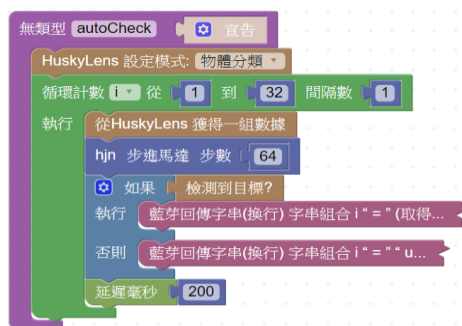


圖 3-6-4 ESP32 自動辨識程式碼

【藥物辨識的實驗】

(一) 實驗目的：在不同 LED 色燈下，室內開燈與否、不同的背景(白底、黑底)，對藥物辨識率的影響

(二) 實驗步驟：

1. 先取不同的藥品，依序如下編號 1-6。



圖 3-6-5 藥物實品圖

2. 執行不同的藍牙指令，使其藥物進行建模與自動辨識。

(1) b1~b5 為建模模式，步進馬達將啟動旋轉一圈，在不同顏色的 LED 燈(紅、藍、綠、白、無燈)下，進行建模。

藍牙指令	b1	b2	b3	b4	b5
建模模式	亮紅燈	亮藍燈	亮綠燈	亮白燈	不亮燈

(2) a1~a5 為自動辨識模式，放置不同的藥物到盒子中，步進馬達將啟動旋轉一圈，共辨識 32 次，並將結果傳回手機 APP 中。

藍牙指令	a1	a2	a3	a4	a5
自動辨識模式	亮紅燈	亮藍燈	亮綠燈	亮白燈	不亮燈

3. 先以不同的條件下(辨識盒的底色，與室內燈是否開關)，再依(A).黑底開燈、(B).黑底關燈、(C).白底開燈、(D).白底關燈條件、進行實驗：

(1) 藍牙連線後，依序先將 1~6 號的藥物，進行 b1 建模(紅色 LED 燈下)。

(2) 依序將不同的藥物，進行 a1 自動辨識((紅色 LED 燈下)。

(3) 依 App 的顯示結果，計算其正確率。

4. 重覆步驟 3，分別以不同的色光(藍、綠、白、不亮燈)建模、辨識，記錄正確確率。

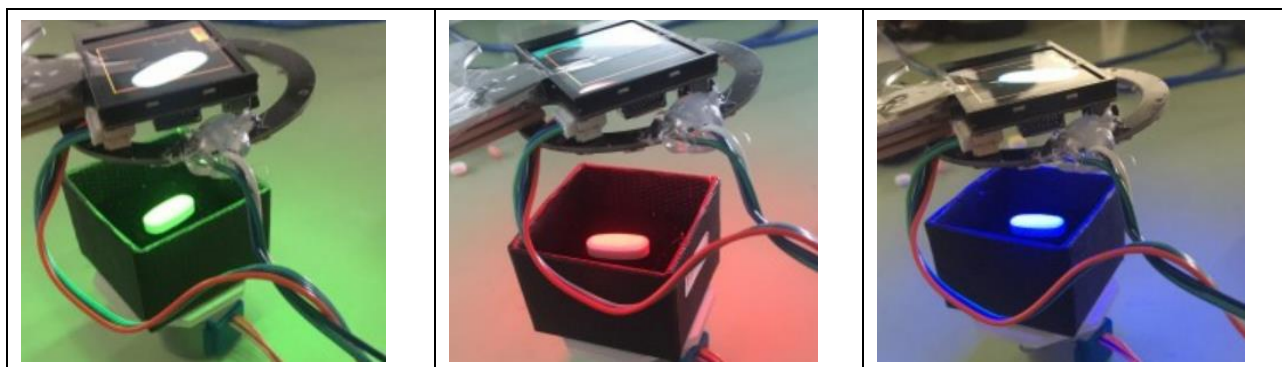


圖 3-6-6 不同色燈下(左:綠、中:紅、右:藍)實驗圖

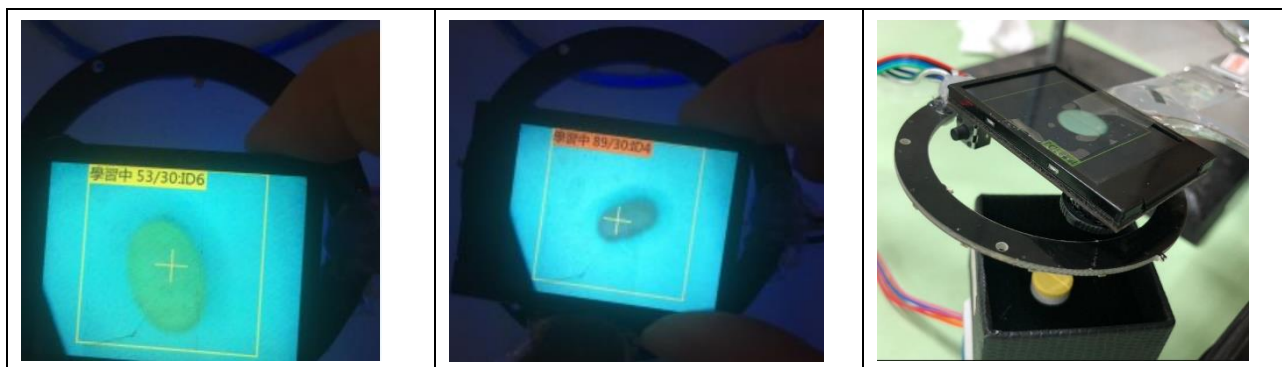


圖 3-6-7 左、中：不同藥丸建模圖，右:實驗裝置圖

(三) 實驗結果與討論

表 3-1 黑底開室內燈

藥別	紅光	藍光	綠光	白光	無光
大白 橢圓	100	100	94	100	100
大黃 圓	66	72	59	53	81
大白 圓	56	100	84	100	100
小紅	100	97	100	97	100
小白 圓	66	97	100	100	100
大黃 橢圓	72	97	94	94	97
平均(%)	77	94	89	91	96

表 3-2 黑底關室內燈

藥別	紅光	藍光	綠光	白光	無光
大白 橢圓	97	100	100	100	91
大黃 圓	78	100	100	63	34
大白 圓	44	81	100	100	47
小紅	100	100	100	100	25
小白 圓	100	100	100	100	100
大黃 橢圓	94	97	100	100	0
平均(%)	85	96	100	94	49

表 3-3 白底開室內燈

藥別	紅光	藍光	綠光	白光	無光
大白 橢圓	63	91	97	100	100
大黃 圓	100	100	97	100	97
大白 圓	88	88	63	100	38
小紅	100	100	100	100	100
小白 圓	100	100	81	100	63
大黃 橢圓	91	50	97	97	72
平均(%)	90	88	89	99	78

表 3-4 白底關室內燈

藥別	紅光	藍光	綠光	白光	無光
大白 橢圓	53	100	100	100	0
大黃 圓	69	100	100	100	0
大白 圓	97	100	100	100	41
小紅	97	100	100	100	100
小白 圓	100	100	100	100	81
大黃 橢圓	25	100	100	100	97
平均(%)	73	100	100	100	53

表 3-5 實驗總表

光源	紅光	藍光	綠光	白光	無光
黑底開燈	77%	94%	89%	91%	96%
黑底關燈	85%	96%	100%	94%	49%
白底開燈	90%	88%	89%	99%	78%
白底關燈	73%	100%	100%	100%	53%
平均值	81%	95%	94%	96%	69%

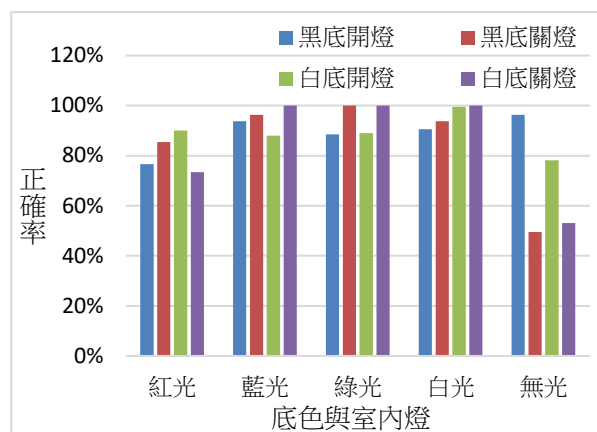


圖 3-6-8 實驗結果圖

結論：在辨識盒不同的底色與室內是否開燈下，以白光與藍光的辨識效果最佳，無光的情況最差。故藥物辨識要以白燈作為光源。

七、智能藥盒的 APP 的開發

當我們參加市賽時，因為比賽會場不能使用對外連線的網路，無法有效展示功能。讓我們想到，如果要推廣此藥盒，如果在家中沒有網路的情況之下，也能有開發出單機版的使用模式。所以我們利用 App Inventor 開發出專屬的 APP，並進行測試與實作。希望這個 APP 能有以下功能：

1. 能與藥盒的藍牙連線進行設定。
2. 可以進行用藥盒編號、用藥人員、用藥時間、逾期時間等進行設定，設定後的結果可以儲存在手機中，方便隨時查詢設定好的資料。
3. 能夠進行簡單的除錯功能，確定程式流程是否有錯誤。



圖 3-7-1 第一代 App 的功能圖

為了能和 AI 藥盒進行資料溝通，我們定義傳輸的資料格式如下：

	藥盒 編號	用藥 (時)	用藥 (分)	過期 (時)	過期 (分)	用藥人 員編號	編碼後的資料
範例 1	1	8	10	10	10	1	1,8,10,10,10,1
範例 2	1	9	10	11	10	2	1,9,10,11,10,2

系統將字串以「,」連接每一個資料，不同列之間，以分號「;」區格，所以傳給藥盒的資料將會是 **ss=1,8,10,10,10,1; 1,9,10,11,10** 而「ss=」代表要進行藥盒的相關設定。

在開發的過程中，發現 App 的版面設定，是操作人員是否好用的關鍵，如果按照原本的設計，無法放下全部的設定。且第一代的畫面有一點混亂，於是我們再進行改良，也將程式進行優化處理。



圖 3-7-2 第二代 App 的功能圖與實際運作圖

八、MQTT-Dashboard APP 與 LINEBOT 實作

為了達到將訊息有效整合與應用，方便出外工作者能即時了解居家長者的狀況，本研究採用 MQTT-Dashboard 與 LINE BOT 的實作。

1. MQTT-Dashboard：

Mqtt Dashboard 是一個簡單有用的工具，用於控制啟用 MQTT 的設備和管理家庭自動化系統。更重要的它是一個免費的 APP，支援多種發佈或接收元件，可以直覺化在自行設計的儀表板上配置，我們首先在主頁上設定三個分頁，分別為「即時電力監控」、「血氧即時監控」以及「即時空氣品質」。

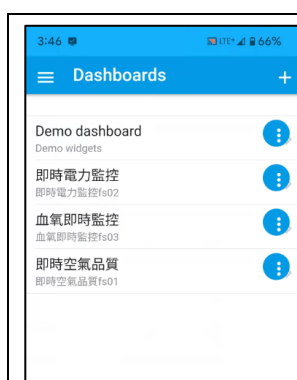


圖 3-8-1 Dashboard 主頁



圖 3-8-2 電力監控分頁

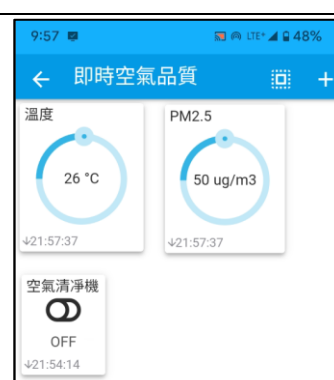


圖 3-8-3 空氣品質分頁

2. LINEBOT：

LINE 在台灣擁有 2,100 萬/月活躍用戶，每日約有 93 億則訊息於平台上傳播，故本研究結合 LINEBOT 建立一個簡單的聊天機器人，一方面可供家人的查詢與連絡，另一方面可與 Line Notify 結合，可將重要訊息或是定時監控資訊，傳送至我們手機上，隨時掌握居家長者的最新狀態，我們利用 Google Apps Script，並以 Google 試算表當簡易資料庫，來實作一個 LINE BOT 聊天機器人。

我們先到 LINE Developers 註冊一個帳號，如圖 3-8-4，新增一個 LINE Messaging API，取得 Token 填入 App Script 的程式碼中。依功能分成四大部份，分別為**門禁人臉辨識**、**分項查詢**、**最近一筆記錄**(空氣品質、血氧量、電能的記錄)以及**回主選單**，如圖 3-8-5，各部分又分成三個分項選單，如圖 3-8-6，各項查詢結果如圖 3-8-7。

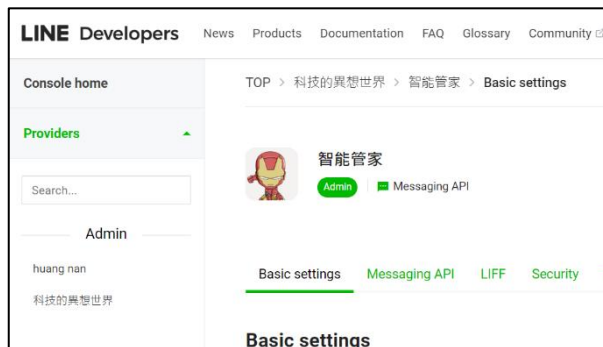


圖 3-8-4 LINE Developers 註冊圖



圖 3-8-5 LINE BOT 主選單



圖 3-8-6 LINE BOT 分項選單



圖 3-8-7 LINE BOT 查詢結果

肆、 討論

一、 節能模組的實測結果：

智慧插座可即時測量出電壓、電流以及電功率，進而了解家中不同電器其電能消耗的狀況，實測結果如表 4-1 所示，吹風機的冷熱、強弱，會呈現不同的電流、電功率；微波爐的強弱也可顯示出其用電情形，驗證了此款智慧插座的設計是能有效測量，若再搭配試算表的紀錄，可計算出家中每種電器的用電功率以及用電時間，了解何種電器耗能較大，便能針對高耗電的電器加裝安全設施。

表 4-1 電能消耗的實測結果

測量值 電器用品	電壓(V)	電流(A)	電功率(W)
吹風機(弱 熱)	110	5.24	519.4
吹風機(強 冷)	112	1.97	220.1
吹風機(強 熱)	106	20.19	1089.1
微波爐(弱)	111	6.29	255.8
微波爐(中)	106	9.97	993.5
微波爐(強)	106	10.24	1010.9
電鍋	107	6.53	706.9

尤其對於老舊房舍的電路，更能謹慎使用電器，避免因電流過大引發不必要的火災，另外也能透過即時資訊，監控忘記關掉的電器，真正達到節能的環保理念，也讓長時間居家的親人有更多一分的安全保障。

二、 安居模組的實測結果：

在空氣品質的監測部分，系統會每 10 秒測量一次，將環境溫度與 PM2.5 的實測結果，順利記錄雲端試算表中，如圖 4-1，當測得空氣品值超標時，將立即啟動清淨機。

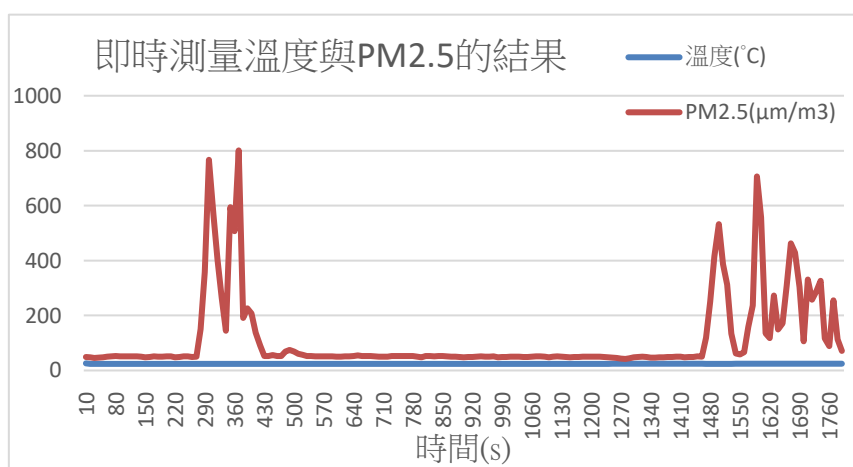


圖 4-1 即時溫度與 PM2.5 的實測結果

三、人臉辨識模組的實測結果

但是在人臉辨識的部份，第一代需要透過瀏覽器才能辨識，實測上比較麻煩，而且辨識結果的準確率較不理想，結果如表 4-2，辨識所需時間也過長，不符合我們的需求。

表 4-2 人臉辨識結果

檢測人次	正確率	平均檢測時間
男生 30 次	$18/30 \times 100\% = 60\%$	12.4 秒
女生 30 次	$16/30 \times 100\% = 53\%$	13.2 秒

於是我們從網路上找到了 WebAI 開發板 當作我們人臉辨識的第二代模組，建立人臉模組後進行辨識，辨識時間約 1 秒即可完成，經實測後效果更優於第一代。

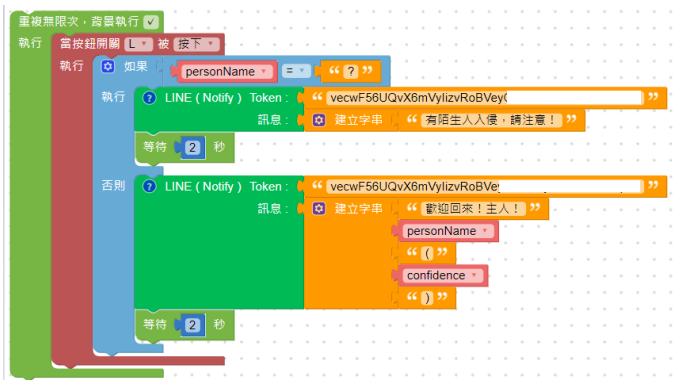


圖 4-2 人臉辨識程式碼



圖 4-3 第二代人臉辨識模組

WebAI 並不能完整地與我們的系統進行連動，且所建立的人臉模型只要一斷電，就會失去效用，對我們是很麻煩。所以我們再一次改用為 HuskyLen(哈士奇 AI 鏡頭)的人臉的辨識鏡頭，為了驗證其效能，我們進行了實測。先分別是男、女生的人臉建模，再由分別以男生、女生來進行實測，每次辨識的時間皆小於 1 秒，結果如下：

種類	受測男生		受測女生		辨識結果		
人數	辨識 正確	辨識 錯誤	辨識 正確	辨識 錯誤	人數 合計	正確 人數	辨識率 (%)
建模男	12	1	12	0	25	24	96.0
建模女	14	0	13	2	29	27	93.1
總計	26	1	25	2	54	51	94.4

圖 4-4 辨識實測結果圖





圖 4-5 辨識實測圖

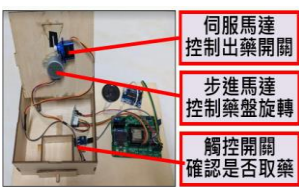
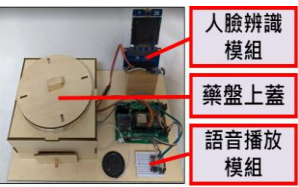
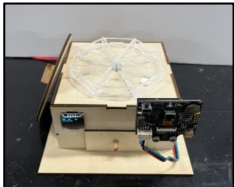
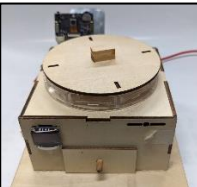
四、智慧插座的成本分析與市售產品的比較

成本分析與市售比較，整理詳列於表 4-3，可以發現：網路上的智慧插座雖然成本較低，但缺乏用電數據統計及記錄，用電超標也無法立即通知，較無法掌握家中用電情形。

表 4-3 市售智慧插座與本作品之優劣比較

商品名稱	實品圖	單價	本研究獨特優勢
TP-Link Tapo P105 無線網路智慧插座		399 元	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無法立即呈現用電數據。用電數據並無紀錄，也無法查閱歷史數據，有效掌握家中用電情形。 2. 用電超標未能及時通知人員做緊急處理。
本研究自製成品		450 元	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供用電數據統計 2. 用電資訊記錄雲端，隨時能查閱歷史數據。 3. 用電超標，立即以 Line 通知，可自動斷電亦能選擇遠端關閉，即時應變處理

五、AI 藥盒的改良歷程

	第二代	第三代	第四代	第五代
實品照片				
增加功能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增加藥盤出藥開關 2. 增加取藥確認 3. 護理師初測後，建議增加語音提示功能，貼近銀髮族使用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增加人臉辨識 2. 增加用藥、逾期通知 3. 增加用藥紀錄查詢 4. 結合 LINEBOT 5. 語音模組效能提升 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提升人臉辨識效能，進行多人使用的身分確認 2. 藥盒設計優化 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增加藥物辨識，確認用藥安全 2. 將鏡頭移至藥盒後方，方便操作 3. 驗證辨識效能

說明：利用人臉辨識、藥物辨識並搭配多種功能，製作出 AI 藥盒，並開發出單機版與網路版的操作模式，更利於家人們健康用藥體驗和管理。

六、AI 藥盒的成本分析與市售產品的比較

從表 4-4 則可看到市售智慧藥盒，相對本研究自製成品，其成本較高，僅以語音提醒用藥，無法將用藥情形紀錄下來，也無法立即通知家人，若多人使用時，無法辨別是否用藥正確。

表 4-4 市售智能藥盒與本作品優劣比較

商品名稱	實品圖	單價	本研究獨特優勢
Mr.Pill 藥管家 智慧管理藥盒		2980 元	<ol style="list-style-type: none">1. 無法將用藥記錄下來，逾期或未吃藥無法立即通知家人。2. 藥盒是由人為操作，無法辨別是否為適當人員。
本研究自製成品		2800 元	<ol style="list-style-type: none">1. 提供用藥紀錄，方便家人即時了解。2. Mp3 語音模組，可事先錄製聲音，溫馨提醒。3. 人臉辨識功能，適合多人同時使用。4. 結合 LINEBOT 方便資料查詢。5. 逾期用藥會自動取消用藥，避免用藥時間間隔過短，健康恐受影響。6. 藥物即時辨識，用藥者能即時查詢。7. 開發出單機版與網路版的操作模式

伍、 結論

- 一、本研究利用 LINE-BOT 結合 MQTT，ESP32 模組，運用 AI 技術，實施用電情形、血氧值和空氣品質的監測以及人臉門禁。讓照顧家人的工作一次到位，安全、方便更安心。
- 二、本系統進行偵測後的相關數據，能即時寫入雲端資料庫，不僅節省人力物資，且利用手機或平板就能隨時查詢管理，在智慧平台的模組開放設計下，不僅可以收集不同的資訊，以不同的家庭需求達到快速傳播訊息的新趨勢，之後可以增加更多的模組如火災偵測與逃生、滿足不同家庭需求。
- 三、AI 藥盒可以發送通知提醒用戶或家人取藥，並進行人臉辨識來確認取藥人員的身份，確保用藥的安全性。
- 四、AI 藥盒可進行藥物辨識功能，方便長者立即查詢藥品的相關說明，確保正確用藥。

陸、 未來展望

- 一、增加聲控裝置、防盜功能等等，並提升美觀，能更符合現今大眾的要求。
- 二、可增加血壓測量模組，並加上用藥通知，整合成為一個健康手環，方便長者使用，並設置一個緊急呼救按鈕，意外發生時能有因應措施通知青年即時處理。
- 三、增加藥盒子母機的實作，讓長者外出時也能記得用藥
- 四、在廚房也增設偵測模組，當忘記關火空燒時，可能造成煙霧過多，或 PM2.5 值過大，抑或二氧化碳值過多等，可再進一步研究後，能及時通知處理。
- 五、台灣將在 2024 年開徵碳費，透過使用我們設計的節能模組，必能降低用電量和改善能源使用效率，同時減少溫室氣體的產生源頭，可以落實碳盤查。

柒、 參考資料

- 一、高子鈞;宋浩瑋;鄭尹萱(2017)。APP 智慧型藥盒。中華民國第 57 屆中小學科學展覽會 高級中等學校組 電腦與資訊學科
- 二、莫書毓;陳敏綺;顏子翔(2016)。智慧型電力醫生。中華民國第 55 屆中小學科學展覽會 高級中等學校組 電子電機及資訊科
- 三、陳建名;江大衛(2019)。智慧生活從「LINE」開始雲端居家管理「機器人」。中華民國第 58 屆中小學科學展覽會 高級中等學校組 電腦與資訊學科
- 四、劉正吉. (2022, June 12).BlocklyDuino F2 的下載及安裝. 吉哥's 分享.
<https://sites.google.com/jes.mlc.edu.tw/ljj/>
- 五、Chiu, A. (2019, September 11).Google Apps Script 實作 LINE Bot.
<https://sites.google.com/jes.mlc.edu.tw/ljj/linkit7697/%E5%A6%82%E4%BD%95%E5%AE%89%E8%A3%9D%E5%90%89%E5%93%>
- 六、Cubie. (2017, March 27).MQTT 教學. <https://swf.com.tw/?p=1002>。
- 七、青銀共居. (2022, October 2). 維基百科.
<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9D%92%E9%8A%80%E5%85%B1%E5%B1%85>
- 八、人臉辨識. (2021, July 2). Web:AI 教學大綱. <https://md.webduino.io/s/mAbLZm9iv>

【評語】 032807

本研究從訪談資料歸納出 AI 智慧宅的架構，議題由社會議題出發，呼應實際需求，值得肯定。本作品整合多種智能家居功能，用於青銀共好住宅。

對此研究，我們有以下之建議：

- (1) 訪談結果談推到 AI 智慧宅的架構，是本研究相當重要的地方，建議可再多加著墨。
- (2) AI 宅中的各項功能可多從要使用者來思考。
- (3) 智慧藥盒提醒服藥可能在實際使用時會有錯誤辨識導致的風險，如何做更周全且更方便的設計。
- (4) 所開發系統中有多部分均為過去即有的方式，建議可再多強調本科展的獨特和創新點。
- (5) 以藥品外形和顏色來進行分類具有風險，除非長者本身服用藥物種類少，之間有極大差異。
- (6) 整合系統目前看起來在智慧方面，還有改善的空間。

(7)AI 藥盒感覺有點貴，可思考一下性價比。

作品海報

摘要

本作品主要是以**節能、安居、健康**為三大主軸，建構一個AI智慧宅。節能部份所設計的「**智能窗簾**」，可依光線強弱適時調整室內亮度；同時也設置「**智慧插座**」，當用電超標時，系統會即時通知人員處理，也可**利用MQTT Dashboard控制及查詢**。另外自製「**AI人臉門禁**」，偵測成功便直接開門，若偵測到陌生人時，能直接發送LINE通知屋主，確保居家安全。並搭配**LINE-BOT所建立的即時監測系統**，能馬上查看家裡的空氣品質及長輩的血氧測量狀況，而「**AI藥盒**」讓用藥者以「**人臉辨識取藥**」，所取得的**藥物也能立即AI辨識查詢**。經所設計的辨識實驗，在室內有開燈，輔助光源為**白光**辨識藥物效果最好。並開發出**網路版及單機版**的兩種操作模式，讓藥物管理更有效率，藉以保障家人的用藥安全。

貳、研究目的

- (一)建構一套**青銀共好智慧宅**，並建構**智慧平台的開放模組**，進行整合不同居家生活資訊。
- (二)開發**節能、安居、健康**模組，有效做好用電管理、維護居家及用藥安全。
- (三)驗證**AI藥盒**的人臉辨識及藥物辨識效果，並開發網路板及單機版的藥盒操作程式。
- (四)開發專屬的**LINE-BOT** 與 **MQTT-Dashboard** 等智能APP，有效整合應用。

參、研究設備及器材

材料	ESP32、ESP32-cam 開發板、woody擴充版、光源感測器、5V繼電器、PM2.5偵測器(PMS5003T)、血氧偵測器、電壓電流偵測模組、伺服馬達、繼電器、Huskylen、步進馬達、WebAI開發板。
程式	BlockDuinoF2、Arduino IDE、Google Apps Script、App inventor

肆、研究過程與方法

一、研究流程圖

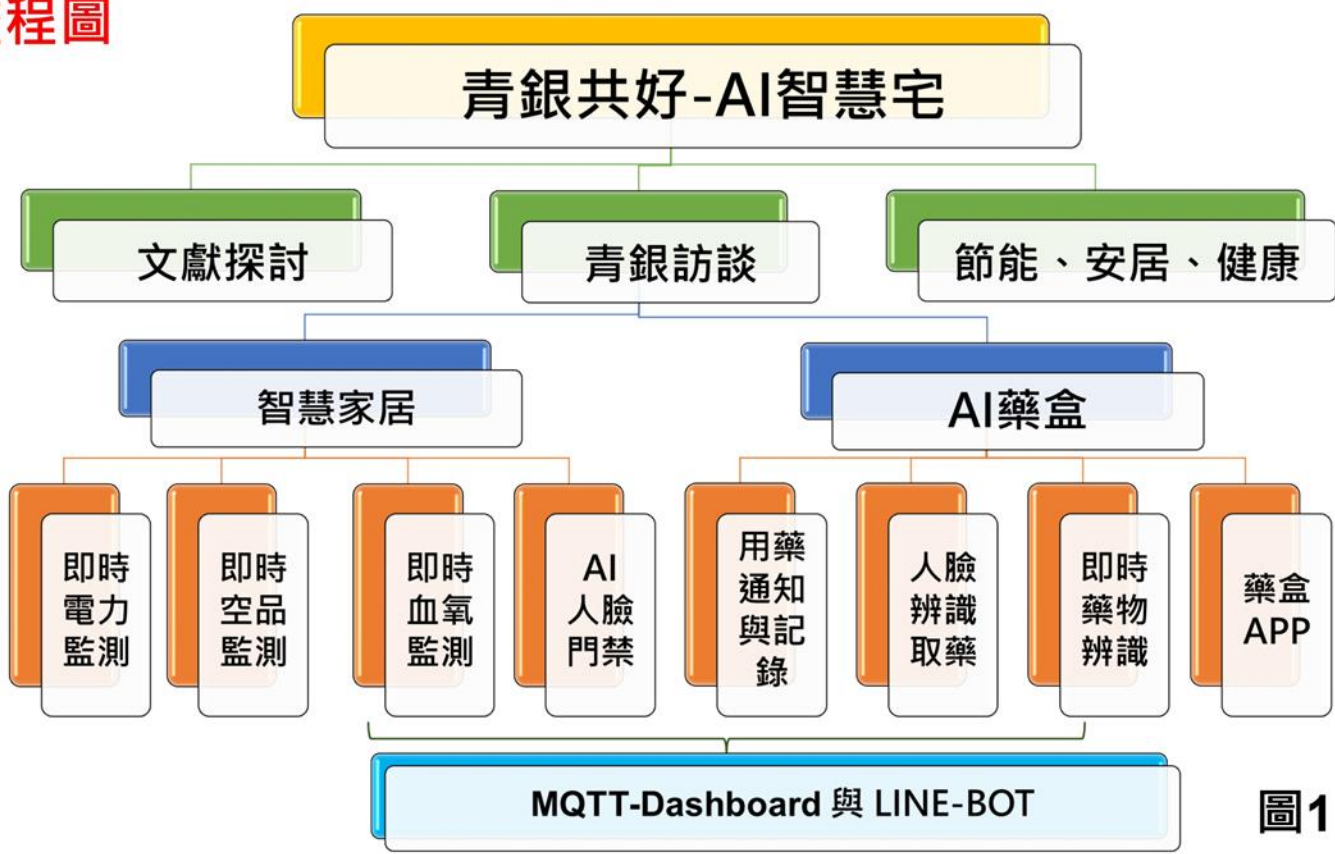


圖1 研究流程圖

伍、研究結果

第一部分-智慧家居監測模組

一、電源監測智慧插座的設計與實作

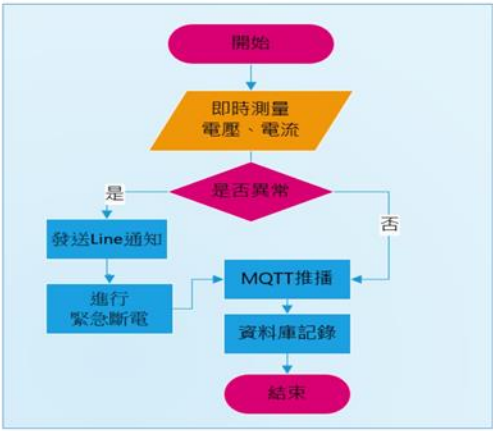


圖2 程式流程圖

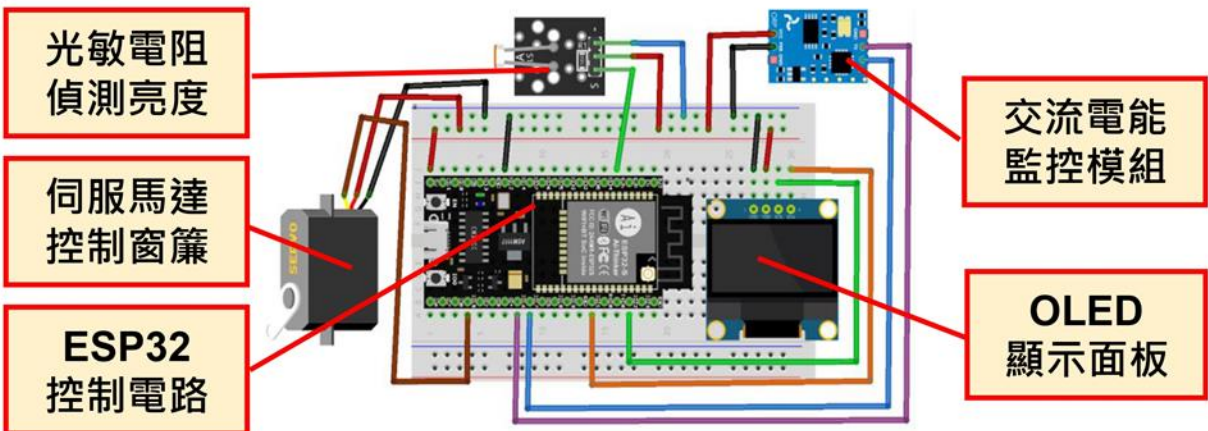


圖3 節能控制模組圖

esp32_linebot_1114					
	A	B	C	D	E
1	時間	電壓	電流	電功率	設備編號
2	2022/11/22 22:59:14	112.8	0.35	38.3 fs02	
3	2022/11/22 22:59:23	112.5	0.35	38.1 fs02	
4	2022/11/22 22:59:32	112.8	0.35	38.2 fs02	
5	2022/11/22 22:59:41	112.6	0.49	54.1 fs02	

圖4 雲端記錄試算表



圖5 LINE的異常通知

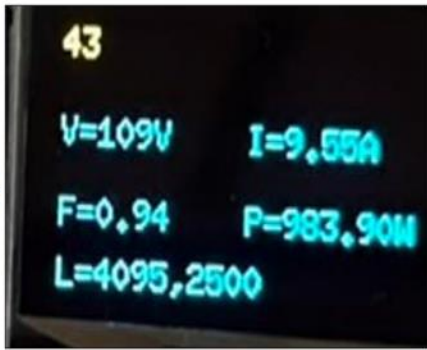


圖6 左:微波爐實測圖；右:電功率=983.9 (W)

說明：設定使用電流的上限值，當超過電流限度，會立即發送LINE 通知人員，適時遠端切斷電源，以維護用電安全

二、即時空氣品質監測的設計與實作

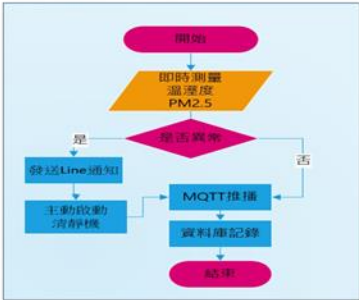


圖7 程式流程圖

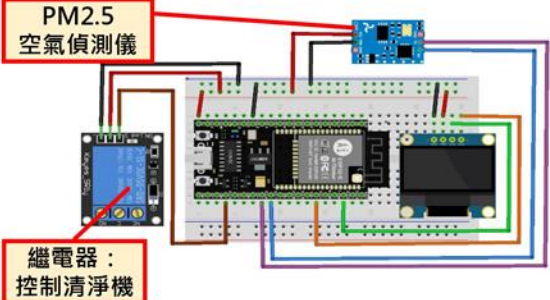


圖8 空品模組示意圖

esp32_linebot_1114				
檔案 編輯 查看 插入 格式 資料 工具 擴充功能 說明				
F5				
	A	B	C	D
1	記時時間	溫度	PM2.5	設備編號
2	2022/11/22 21:52:32	26	51	fs01
3	2022/11/22 21:52:39	26	48	fs01
4	2022/11/22 21:52:48	26	49	fs01
5	2022/11/22 21:52:57	26	51	fs01
6	2022/11/22 21:53:06	26	50	fs01
7	2022/11/22 21:53:15	26	50	fs01

圖9 雲端記錄試算表

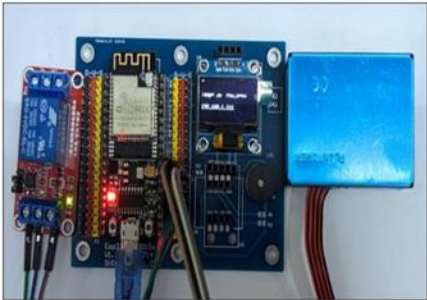


圖10 空品模組實物圖

三、即時血氧值監測的設計與實作

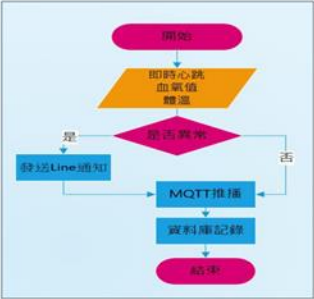


圖11 程式流程圖



圖12 血氧模組實物圖

esp32_linebot_1114				
檔案 編輯 查看 插入 格式 資料 工具 擴充功能 說明				
H12				
	A	B	C	D
1	時間	體溫	心跳	血氧值
2	2022/11/23 20:56:08	34.63	61	94.02
3	2022/11/23 20:56:38	35.13	64	95.47
4	2022/11/23 20:57:06	35.5	104	98.04
5	2022/11/23 20:58:38	35.94	133	95.98
6	2022/11/23 20:59:08	36.13	68	99.52
7	2022/11/23 21:00:04	36.75	70	99.43
8	2022/11/23 21:03:18	33.63	125	92.75
9	2022/11/23 21:03:45	33.75	75	91.74
10	2022/11/23 21:04:10	34.38	93	97

圖13 試算表雲端記錄

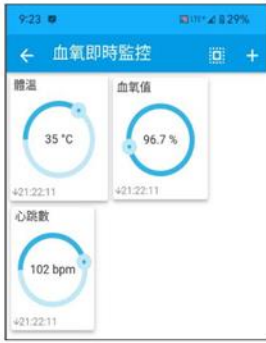


圖14 MQTT-dashboard 圖

四、AI人臉辨識門禁系統

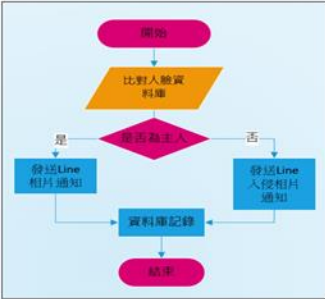


圖15 程式流程圖



圖16 第一代人臉門禁模組



圖17 LINE的正常與異常通知



esp32_linebot_1114				
檔案 編輯 查看 插入 格式 資料 工具				
G12				
	A	B	C	
1	2022/11/28	23:28:49	Jimmy	
2	2022/11/28	23:28:43	unknown	
3	2022/11/28	23:28:36	unknown	
4	2022/11/28	23:28:29	Jimmy	
5	2022/11/28	23:28:16	unknown	
6	2022/11/28	23:28:07	Jimmy	
7	2022/11/28	23:27:56	Jimmy	
8	2022/11/28	23:24:33	Jimmy	
9	2022/11/28	23:24:25	Jimmy	

圖18 試算表雲端記錄

說明：利用ESP32-cam 所獲得的影像，進行人臉辨識也可結合以Line 通知，並記錄於雲端資料表。

第二部分、AI藥盒的設計與實作

一、藥盒的設計

老年人因身體機能退化和慢性疾病增多，使用藥品的頻率和種類也會增加，因此老年人的用藥管理和安全性問題也更為重要，尤其是常常出現漏服或多服的狀況，更須避免。

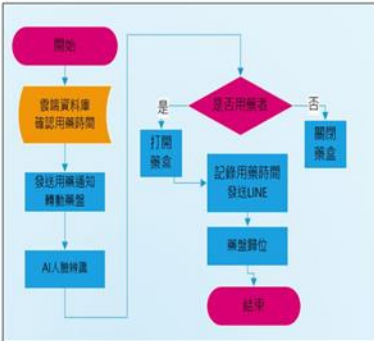


圖19 程式流程圖

A	B	C	D	E	F	G
藥盒編號	時	分	用藥者	執行狀況	備註	取藥時間
1	3	5	Bob	y		
2	10	20	Kid	g		2023-03-11 19:28:38
3	12	35	Tom			
4	14	45	Joe			
5	16	55	p5	g		2023-03-11 19:35:32
6	18	99	p6			
7	20	99	p7			
8	22	99	p8			
				最後執行	1	

圖20 用藥時間與人員的設定

A	B	C	D
藥盒編號	用藥者	事件	時間
2	Kid-	通知	2023-03-13 21:27:48
2	Kid-	取藥	2023-03-13 21:30:25
4	Joe-	通知	2023-03-13 21:33:53
4	Joe-	取藥	2023-03-13 21:34:06
1	Bob-	通知	2023-03-13 21:36:09
1	Bob-	取藥	2023-03-13 21:42:29
5	papa-	通知	2023-03-13 21:55:05
5	papa-	過期	2023-03-13 21:58:00

圖21 用藥記錄



圖22 吃藥與逾期通知

說明：利用人臉辨識搭配多種功能的出AI藥盒，更利於家人們健康用藥體驗和管理

二、藥盒的改良歷程

歷程	第二代	第三代	第四代	第五代
實品照片	<p>伺服馬達 控制出藥開關</p> <p>步進馬達 控制藥盤旋轉</p> <p>觸控開關 確認是否取藥</p>	<p>人臉辨識模 組</p> <p>藥盤上蓋</p> <p>語音播放模 組</p>		
增加功能	1.增加藥盤出藥開關 2.增加取藥確認 3.護理師初測後，建議增加語音提示功能，貼近銀髮族使用	1.增加人臉辨識 2.增加用藥、取藥、逾期通知 3.增加用藥紀錄查詢 4.結合LINEBOT 5.語音模組效能提升	1.提升人臉辨識效能，進行多人使用的身分確認 2.藥盒設計優化	1.增加藥物辨識，確認用藥安全 2.將鏡頭移至藥盒後方，方便操作 3.驗證辨識效能

三、藥物辨識的設計與實測

開發專屬「自動建模與實測裝置」，搭配藍牙APP，方便藥物建模，並可以藍芽傳回辨識結果，進行辨識率統計。

(一) 藥物辨識設計

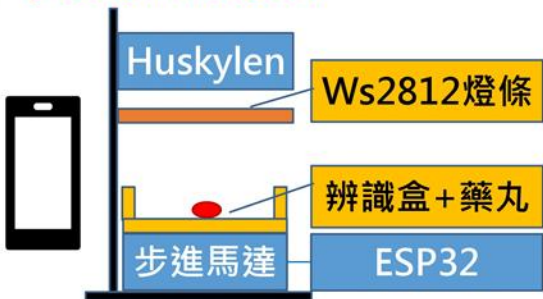


圖23 實測裝置示意圖



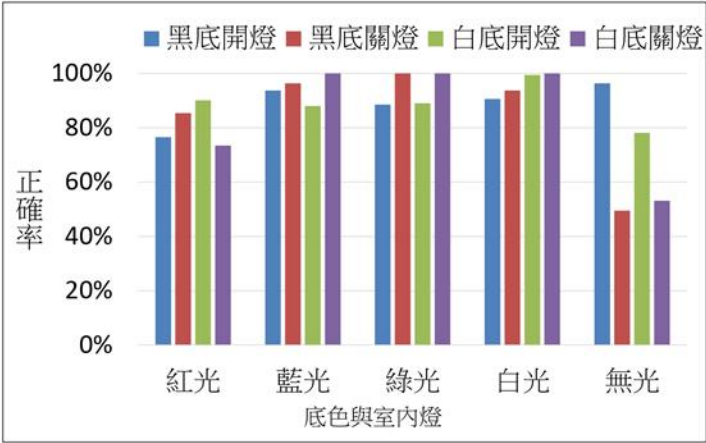
圖24 裝置實物圖



圖25 實驗過程圖

(二) 藥物辨識結果 表1 實驗總表

光源	紅光	藍光	綠光	白光	無光
黑底開燈	77%	94%	89%	91%	96%
黑底關燈	85%	96%	100%	94%	49%
白底開燈	90%	88%	89%	99%	78%
白底關燈	73%	100%	100%	100%	53%
平均值	81%	95%	94%	96%	69%



結論：在不同的底色與室內是否開燈下，以白光與藍光的辨識效果最佳，無光的最差。
故藥物辨識要以白光作為光源。

圖26 藥物辨識結果圖

四、藥盒APP的開發

說明：當我們參加市賽時，因為比賽會場不能使用對外連線的網路，無法現場展示全部功能，因此我們開發專屬的APP，以利於單機使用模式。



圖27第一代APP 運作圖



圖28第二代APP 運作圖

第三部分、MQTT Dashboard與LINE-BOT實作

說明：MQTT dashboard APP 設計智能管家，可以獲得即時訊息，對於設備的可遠端操作，節省時間、物力。

說明：聊天機器人最大的特點，不僅介面使用簡單方便，還能做為日後分析與研究。並能整合AI 服務，亦可依個別需求擴大操作使用面。



圖29 (左:主選單；中:電力偵測；右:空品偵測)



圖30 LINE-BOT 主選單



圖31 機器人回應訊息

一、監測模組的實測結果

陸、討論

測量值	電壓 (V)	電流 (A)	電功率 (W)
電器用品			
吹風機(弱 熱)	110	5.24	519.4
吹風機(強 冷)	112	1.97	220.1
吹風機(強 熱)	106	10.19	1089.1
微波爐(弱)	111	6.29	255.8
微波爐(中)	106	9.97	993.5
微波爐(強)	106	10.24	1010.9
電鍋	107	6.53	706.9

圖32 電器用電量實測結果

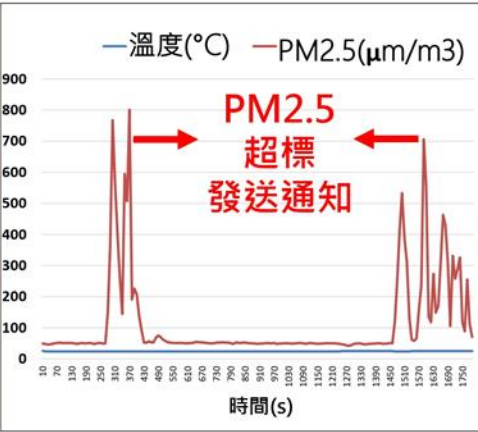


圖33 空品實測結果

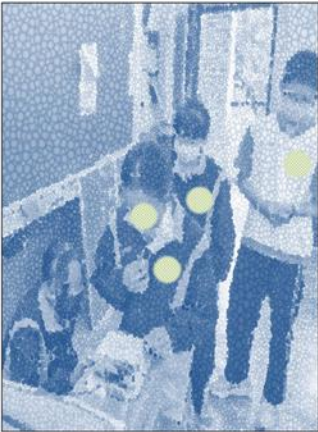


圖34 辨識實測

人臉辨識	受測男生	受測女生	辨識結果
人數	辨識正確	辨識錯誤	辨識正確
建模男	12	1	12
建模女	14	0	13
總計	26	1	25

圖35 人臉辨識效能實測結果

二、成本分析與市售產品比較

商品名稱	實品圖	單價	本研究獨特優勢
TP-Link Tapo P105 無線網路智能插座		399元	1.提供用電數據統計 2.用電資訊記錄雲端，隨時能查閱歷史數據。
本研究自製成品		約450元	3.用電超標，立即通知，即時處理

圖36 市售智能插座與本作品之優劣比較

商品名稱	實品圖	單價	本研究獨特優勢
Mr.Pill 藥管家智慧管理藥盒		2980元	1.提供用藥紀錄，方便即時了解。 2.可供多人使用，利用人臉辨識取藥，確保用藥安全。
本研究自製成品		2600元	3.結合LINE，掌握用藥流程與資訊查詢。

圖37 市售藥盒與本作品之優劣比較

柒、結論

- 一.本研究利用LINE-BOT結合MQTT、ESP32模組，運用AI技術，實施用電、血氧值和空品的監測以及人臉門禁。智慧家居讓照顧家人的工作一次到位。
- 二.AI藥盒可發送通知提醒用藥，並進行人臉辨識來確認取藥人員的身份，確保用藥的安全性，並記錄用藥資訊，掌握用藥時效。
- 三.AI藥盒可進行藥物辨識功能，方便長者立即查詢藥品使用的相關說明，確保正確用藥。

捌、未來展望

- 一.增加藥盒子母機的實作，讓長者外出時也能記得用藥。
- 二.可增加血壓測量模組，並加上用藥通知，整合成為一個健康手環，方便使用。
- 三.在廚房增設PM2.5或二氧化碳偵測模組，當忘記關火空燒時，可能造成偵測值過大，能即時通知處理。