



致理科技大學

商務科技管理系 實務專題報告



提醒寶

Remind Me

指導老師：彭建文

學生：呂怡靜（10433138）

倪佳筠（10433218）

黃仕杰（10433251）

中華民國 107 年 12 月

致理科技大學

商務科技管理系 實 務 專 題 報 告

Remind Me

學生：呂怡靜（10433138）

倪佳筠（10433218）

黃仕杰（10433251）

本成果報告書經審查及口試合格特此證明。

指導老師（親簽）：_____

中華民國 107 年 12 月

CTM 實務專題研究授權書

本授權書所授權之實務專題研究為呂怡靜、倪佳筠、黃仕杰共 3人，在致理科技大學商務科技管理系 107學年度第一學期完成商管實務專題。

商管實務專題名稱：**Remind Me**

☐同意 ☒不同意

本組同學共 3人，皆同意著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限地域與時間，惟每人以一份為限。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未勾選，該組同學皆同意視同授權。

指導教授姓名：

專題生學號簽名：

專題生學號簽名：

中華民國 107 年 12 月 日

誌 謝

在本專題報告中，最感謝的是專題指導老師—彭建文教授，因為有老師耐心的指導，以及適時的給予我們鼓勵，我們才能順利完成本專題。除了程式設計方面的指導外，老師也給予許多的建議與方向，讓我們受益良多。

在過程中，老師也會定期開課教導我們許多專業知識與技能，並訓練我們的簡報能力、報告能力等，使我們在報告時能清楚的說明本文的核心技術以及重點。也因為有老師的指導下，讓我們在大學時期就已具備研究生的訓練等級與相關的水準上，也讓我們在爾後升學與就業能順利銜接。

除此之外，也感謝系上的老師與同學給予我們的協助與關心，讓我們能在研究時有相關的資訊與設備使用，順利完成本系統，在此特別感謝各位幫助，謝謝！

摘要

本專題提出一基於物聯網與通訊技術為基礎之提醒裝置-「提醒寶」。對於工作忙碌之現代人與銀髮族長者而言，要提醒自己的服藥時間以及留意各種的事項，例如：三餐中只有早晚飯後需要服藥、下個月星期三需要繳電費、後天中午和朋友有約等；這些事情都是很容易被忽略或是忘記，因而造成不少的困擾。

雖然很多人會將這些事情紀錄於便條紙；然而，這種屬於被動式的提醒方式，其效果並不大。若是使用智慧手機的行事曆或是提醒 App，不僅提醒的效果不顯著，還需要輸入不少的訊息；對於銀髮族長者而言，利用智慧型手機去處理這些事情更顯得麻煩且不方便。

為了解決上述之困擾與問題，因而本專題提出一操作簡單之提醒寶，具有醒目之聲光提醒效果；並且提供智慧手機的提醒寶 App，以方便習慣使用智慧手機的使用者。提醒寶能與提醒寶 App 連線，針對提醒事項同步、新增、刪除、提醒等功能。除此之外，提醒寶也能針對不同的色盲情形，予以圖整整個提醒寶系統的提醒燈光與圖片顏色。

本專題所提出之提醒寶，為一專門用於提醒各種事項之裝置與手機 App，不僅解決了使用便條紙與手機行事曆之不方便，也使用聲光效果強化了提醒之效果。

關鍵字：服藥提醒、提醒 APP、物聯網

目 錄

商務科技管理系	實務專題報告.....i
Remind Me	i
商務科技管理系	實務專題報告.....i
Remind Me	i
CTM 實務專題研究授權書.....	I
誌 謝.....	II
摘 要.....	III
目錄.....	IV
圖目錄.....	VII
表目錄.....	X
第一章 導論	1
研究背景與動機.....	1
研究目的	1
研究範圍與架構.....	1
研究方法與流程.....	2
論文架構.....	2
第二章 先備知識與文獻探討	3
第一節 物聯網.....	3
1-1 物聯網.....	3
1-2 物聯網對於智能照護提醒裝置之相關應用.....	5

第二節 藍牙通訊	6
2-1 基本介紹	6
第三節 智慧家庭	8
3-1 物聯網在智慧居家的應用	8
第四節 SOC 開發板與感應器	9
4-1 Arduino 開發板	9
4-2 控制模組	9
第五節 色盲人口	12
5-1 基本介紹	12
5-2 發生原因	13
第三章 系統設計與架構	14
第一節 系統架構	14
第二節 系統通訊	15
2-1 通訊架構	15
2-2 通訊封包	15
第三節 Remind APP	21
3-1 系統架構	21
3-3 通訊架構	23
3-4 失敗訊息架構	26
第四節 Remind Device	28
4-1 系統架構	28
4-2 封包架構	29

4-3 功能架構.....	30
4-3 同步架構.....	32
4-4 時間架構.....	33
4-5 控制元件腳位及提醒寶電路圖.....	33
第四章 實驗結果.....	36
第一節 Remind APP.....	36
1-1 連線設定.....	36
1-2 新增提醒.....	37
1-3 刪除提醒.....	38
1-4 提醒寶編輯設定.....	39
第二節 Remind Device	39
2-1 新增提醒.....	39
2-2 刪除提醒.....	40
2-3 設定色盲種類.....	41
2-4 設定系統語言.....	42
2-5 設定系統語言.....	42
2-6 設定系統語言.....	42
第五章 結論與未來展望	45
第一節 結論	45
第二節 未來展望	45
參考文獻.....	46

圖 目 錄

圖 1、物聯網架構圖	5
圖 2、Arduino Mega.....	9
圖 3、DS3231	10
圖 4、HC08.....	10
圖 5、TFT LCD	11
圖 6、自製電池盒	11
圖 7、Arduino 元件.....	12
圖 8、石原氏色盲檢測圖	13
圖 9、系統總架構	14
圖 10、連線架構圖	15
圖 11、封包格式	15
圖 12、Remind APP 系統功能架構	21
圖 13、藍牙連線模組	21
圖 14、新增提醒模組	22
圖 15、刪除提醒模組	23
圖 16、同步模組	24
圖 17、通訊握手檢查模組	25
圖 18、設定設盲模組	25
圖 19、設定語言模組	26
圖 20、新增提醒失敗訊息模組	26

圖 21、刪除提醒失敗訊息模組	27
圖 22、藍牙連線失敗訊息模組	27
圖 23、設定失敗模組	28
圖 24、Remind Device 系統功能架構	28
圖 25、封包定義模組	29
圖 26、時間排序模組	30
圖 27、新增時間模組	31
圖 28、刪除時間模組	31
圖 29、同步模組	32
圖 30、尋找時間位置模組	34
圖 31、提醒寶電路圖	35
圖 32、首頁與提醒開啟藍牙頁面	36
圖 33、新增提醒寶頁面	37
圖 34、提醒新增失敗頁面	37
圖 35、提醒新增成功頁面	38
圖 36、提醒刪除成功頁面	38
圖 37、設定失敗頁面	39
圖 38、新增失敗頁面	40
圖 39、新增成功及重複新增頁面	40
圖 40、提醒刪除成功頁面	41
圖 41、提醒刪除失敗頁面	41

圖 42、設定色盲頁面	42
圖 43、設定語言頁面	42
圖 44、重置頁面	43
圖 45、提醒寶 3D 圖	44
圖 46、提醒寶外觀圖	44

表 目 錄

表 1、封包格式欄位說明	16
表 2、藍牙封包格式	17
表 3、藍牙封包格式	17
表 4、通訊握手封包格式	17
表 5、刪除提醒封包格式	18
表 6、新增提醒封包格式	18
表 7、重置封包格式	19
表 8、色盲封包格式	19
表 9、語言封包格式	20
表 10、資料同步封包格式	20
表 11、控制元件腳位對照表	35

第一章 導論

研究背景與動機

希望年長者及現代生活步調快的人培養良好的服藥習慣及記得提醒的事項，讓年長者可以利用簡單的操作記得吃藥。現在市面上有很多藥盒透過發出聲音進行提醒，讓患者按照指定的時間進行服藥。而現在年輕人常常因為手機雖然有記錄，但是常常不小心移除到最後還是會忘記，為了解決上述的問題，本專題所開發之提醒寶可以透過聲光效果達到醒目的提醒，並且搭配手機 App 進行新增刪除所需要的提醒再同步到盒子，讓現在使用手機的年輕族群也可以使用。然而現在許多年長者不習慣使用智慧型手機所以提醒寶也能單獨被使用，之後提醒寶 APP 與提醒寶裝置連線時，便可以自動同步所有的資訊，讓老人家與年輕族群都可以使用。

研究目的

本文主要目的是在於研發智慧提醒裝置，並探討物聯網與無線通訊技術；本裝置包括兩部分：提醒寶 APP 與提醒寶裝置，並使用來藍牙通訊技術，處理兩者之間的封包傳遞。此外，系統將會提供罐頭訊息讓使用者選擇及簡單操作方式及易懂介面讓使用者更方便的使用此研究項目。

研究範圍與架構

實際之電路設計與改造，還需考量到電壓、電流之問題，本專題為了實作出雛形系統，目前尚不考慮這些因素。

研究方法與流程

本專題之研究主要分成了四個階段：1. 可行性的評估：討論此構想是否可以執行。2. 文獻探討：探討現有文獻，了解相關知識。3. 技術研究：學習相關技術，研究使用之方法。4. 實作雛形系統：整合所有技術與知識，研發系統雛形並進行測試。

論文架構

本專題共分為五章。第一章緒論，介紹研究的動機、目的與方法；第二章為相關文獻探討與先備知識，探討相關的文獻所提到的方法與技術，並分析其優缺點；第三章針對本系統之設計，架構與各項機制的詳細說明；第四章為實驗成果，包含系統各功能的介紹與實測結果；第五章為結論與未來展望。

第二章 先備知識與文獻探討

第一節 物聯網

1-1 物聯網

物聯網之興起

物聯網(Internet of Things, IOT)¹一詞，係由國際電信聯盟(International Telecommunication Union, ITU)於2005年發布的報告「2005年ITU網際網路報告：物聯網」(ITU Internet Reports 2005：The Internet of Things)中，所正式提出。而物聯網之概念，雖在1995年由微軟聯合創始人兼總裁的Bill Gates、微軟執行總監Nathan Myhrvold以及記者Peter Rinearson三位所共同完成的「未來之路」(TheRoad Ahead)一書中，便已述及，惟因當時的無線網路、硬體及感測設備之技術發展尚未成熟，故並未引起大眾的關注²；其後，隨著相關技術的進步，直到IBM於2009年提出「智慧地球」(Smart Planet)之遠景、並為歐巴馬政府所採納，物聯網才開始受到注目。「物聯網」所描述的並不是某項特定的技術，而是一個相當廣泛的概念，即「透過在物體上植入各種微型感應晶片使其智能化，然後藉助無線網路連結上網，使物體的資訊得以分享，實現人和物體對話、以及物體和物體之間的交流，使人們生活中所接觸的物體，能夠自動回報狀態、自動與物溝通、自動與人溝通」，簡單來說，就是在描繪一個在網路上「物物相連」的狀態。

¹ International Telecommunication Union, *ITU Internet Reports 2005：The Internet of Things* (2005)

² 李達生、翁仲銘、彭永新(2012)，《物聯網核心技術、原理與應用》，前程文化。

物聯網之架構

物聯網雖然可以在不同領域中作不同之應用，但其運作的方式與特性仍有共通之處。物聯網在運作上，大致可分成三層架構³，即「感知層」、「網路層」、及「應用層」三項，圖 1 為物聯網架構圖。

a. 感知層（Device）

感知設備與技術是物聯網發展的基礎，包括 RFID 技術、感應技術、控制技術、短距離無線通訊技術等，感知層就如同是人體的皮膚和五官，針對環境的改變進行即時的感受與辨識，包括溼度、光度、溫度、壓力等等，將不同資訊收集，最後將資訊傳至網路層。就感知層而言，最主要的三種關鍵技術類型為無線射頻辨識技術、無線感測網路、嵌入式技術。

b. 網路層（Connect）

網路層的基礎是建構於大家生活中熟悉的無線網路，網路層就如同是人體的神經，負責將感知層收集到的資訊傳輸至應用層。當生活周遭越來越多物件得以持續蒐集資料或數據時，便會形成一個巨大的資料匯集，因而需尋求一個足以容納這些巨量資料、並且在有需要時能快速擷取特定資訊的空間，因此產生了物聯網與雲端運算技術的連結。

c. 應用層（Application）

應用層就如同人體的大腦，經過分析處理，將感知層收集的資訊不同行業中、以及產業間合作時所需的專業技術融合，即依照產業或用戶的需求，開發不同功能的應用軟體、產品，以提供特定服務，並實現廣泛的智能化。

³張志勇、翁仲銘、石貴平、廖文華（2013）。《物聯網概論》，基峰。

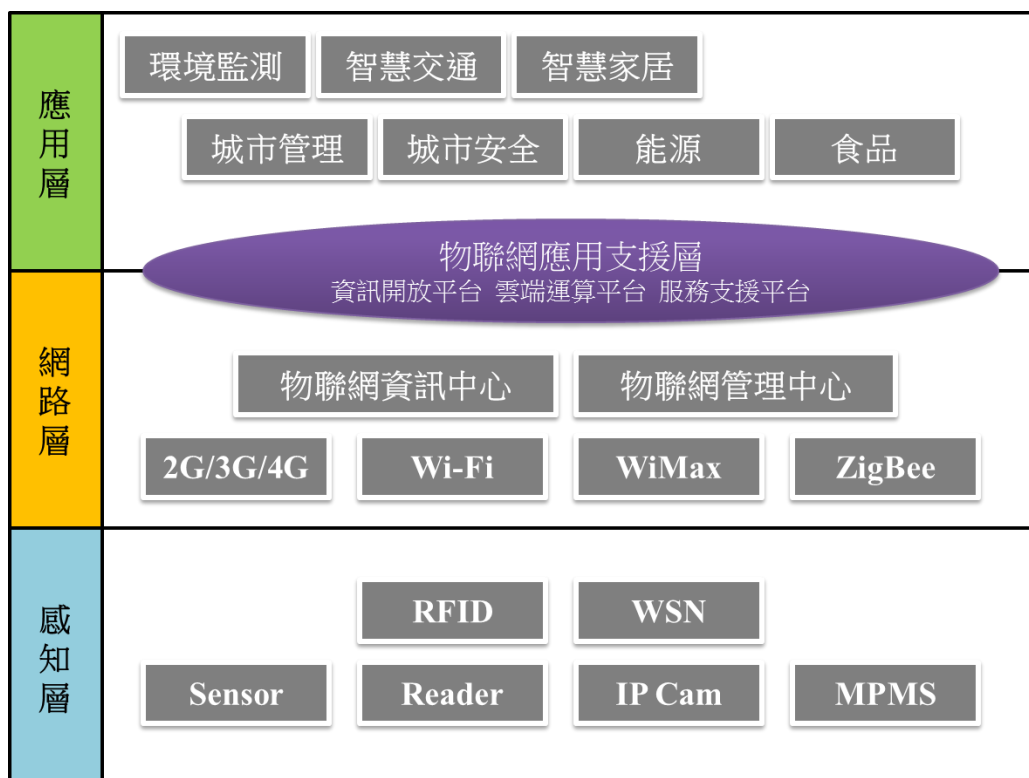


圖 1、物聯網架構圖

1-2 物聯網對於智能照護提醒裝置之相關應用

徐暉智(2010)⁴論文中提出本研究開發一個應用無線感測網路(Wireless Sensor Network, WSN)技術的智慧藥盒服藥提醒與分藥系統，此系統能協助慢性疾病患者安全的進行服藥、簡化複雜的分藥程序並且自動記錄服藥情形。此系統亦能進一步拓展成多人使用的情境，例如應用在醫療院所或是安養中心。整個系統主要是由一個主機(Master Panel)以及七個可供攜帶的智慧藥盒(Smart Pill-Box)所組成。主機除了負責提供智慧藥盒進行充電以及接收來自智慧藥盒的資料之外，也負責提供命令或資料給智慧藥盒，包含網路閘道、資料庫存取協助等功能。而每一個智慧藥盒都能獨立的提供服

⁴ 徐暉智(2010)。《智慧藥盒服藥提醒與分藥系統之開發》。國立台灣大學機械工程學研究所碩士論文。

藥提醒、記錄與監控功能。在網路架構上，充電座與充電座之間採用樹狀拓樸，充電座與它所管理的七個智慧藥盒之間則採用星狀拓樸。此外，在藥物偵測機制上，本研究設計兩種偵測藥物的方式。一是利用金屬接觸點的高低電位訊號進行偵測，二是透過磁感測晶片的磁通量變化進行偵測。

此研究之實作不易落實，且只在強調通訊封包之可靠性，因此不易成為大眾通用之產品。

林志穎(2010)⁵論文中提出以在裝置的實現上透過讀取藥物處方籤，依此自動的將用藥時間排程，所以免除了繁複的分藥動作與用藥時間設定。另外藉由 RFID 標籤做藥袋辨識，及透過感測器來偵測藥袋狀態與使用者的行為動作，加以分析與推論，以提供“提醒吃藥”，“延後吃藥”及“忘記是否吃藥”的輔助功能去協助使用者完成用藥。此研究希望能提出一個易於老人及一般使用者皆為適用的用藥提醒裝置，不需繁複操作設定，並可參照使用者行為模式及使用者當時的狀況，彈性的提醒用藥，希望能藉此改善使用者的用藥狀況，進而增進用藥上的安全。

然而很多的日常用藥並無處方籤，或是不符合上述假設，因此不易成為大眾通用之產品。

第二節 藍牙通訊

2-1 基本介紹

藍牙⁶是一種無線技術標準，用來讓固定與行動裝置，在短距離間交換資料，以形成個人區域網路(PAN)。其使用短波特高頻(UHF)無線電波，

⁵ 林志穎(2010)。增進居家用藥安全與提醒之裝置。成功大學工程科學系學位論文

⁶ Diane McMichael Gilster, Bluetooth End to End, Wiley(2002)

經由 2.4 至 2.485 GHz 的 ISM 頻段來進行通信。1994 年由電信商愛立信發展出這個技術。它最初的設計，是希望建立一個 RS-232 資料線的無線通訊替代版本。它能夠連結多個裝置，克服同步的問題。

藍牙有以下優點：

- a. 功耗低且傳輸速率快：藍牙的短數據封包特性是其低功耗技術特點，傳輸速率可達到 1Mb/s。
- b. 建立連接的時間短：藍牙用應用程序打開到建立連接只需短短的 3ms，同時能以數毫秒的傳輸速度完成經認可的數據傳遞後並立即關閉連接。
- c. 穩定性好：藍牙低功耗技術使用 24 位的循環重複檢環（CRC），能確保所有封包在受干擾時的最大穩定度。
- d. 安全度高：CCM 的 AES-128 完全加密技術為數據封包提供高度加密性及認證度。

藍牙有以下缺點：

- a. 數據傳輸的大小受限：高速跳頻使得藍牙傳輸訊息時有極高的安全性但同時也限制了藍牙傳輸過程中數據包不可能太大。
- b. 設備連接數量少：相對於 Wi-Fi，藍牙連接設備能力確實較差，最多只能連接 8 台設備。
- c. 藍牙設備的單一連接性：假設 A 手機連接了一個藍牙設備，B 手機是連接不上它的，一定要我與此藍牙設備之間的握手協議斷開 B 手機才能連接上它。

第三節 智慧家庭

3-1 物聯網在智慧居家的應用

周碩彥⁷ (2015)研究報告提出智慧居家是指在一棟房子裡或是在一個生活環境中，聚集了許多不同種類的感應器技術，使得感應器與家中設備及系統可以進行溝通連結，以達成智慧居家所追求的舒適、安全以及衛生保健。藉此不但可以提高家庭的生活水平，亦可以完成智慧居家的家庭自動化的概念。如文獻所提，智慧居家的四大應用領用：老年/家庭護理、節能環保、舒適娛樂、安全

一、老年/家庭護理：此應用的發展，是為了解決與長者健康、孤獨、殘疾、長者的認知問題。（1）隨時隨地的援助是專注於在長者的日常活動協助任務級別，以及協助 他們的殘疾和認知局限。（2）無處不在的看照網路是幫助解決長輩的社交限制， 為他們提供的服務和設施，社會包容性，以減少他們的孤獨感。

二、節能環保：（1）節能：指利用智慧家居中的感應器及系統，來控制節能，判定目前還沒有使用或根據用戶首選項設置，關閉或低功耗模式。（2）智慧型電網整合將智慧家居的能源 意識融入到智慧型電網。

三、舒適娛樂：一個智慧家居的典型和特殊的功能是解決用戶的舒適性和娛樂。例如，智慧家居往往環境控制的功能（例如燈光和背景音樂），先進的使用者介面（根據語音或手勢為例），增加日常活動...等的自動化水平。

四、安全：安全性是偵測智慧家居裡的異常情況，例如像火災、水災、意外事故（如： 身體障礙者或老人跌倒）。 安全性是指偵

⁷周碩彥(2015)。「物聯網發展趨勢展示內容」研究報告

測智慧家居裡的惡意行為，例如竊賊， 非法入侵.....等。在安全或安全違規的情況下，智慧家居都配有子系統，螢幕監控，遠端監控，報警和急救鈴能夠發出訊號和回應安全狀況。

第四節 SOC 開發板與感應器

4-1 Arduino開發板

Arduino⁸是一塊開放原始碼發展出來的I/O介面控制板，Arduino包含了硬體與軟體兩大部分，支援USB資料傳輸，如圖2所示，圖2(a)為Arduino Mega正面，圖2(b)為Arduino Mega反面。

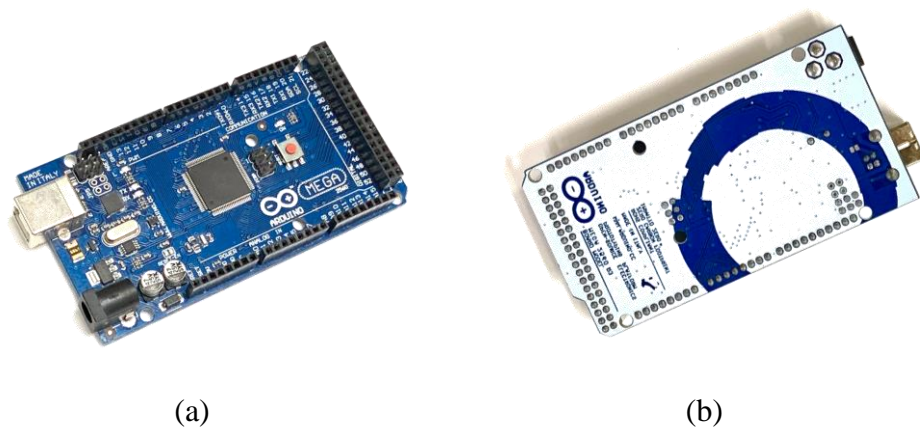


圖2、Arduino Mega

4-2 控制模組

DS3231⁹是低成本、高精度 I2C 即時時鐘(RTC)，具有集成的溫補晶振(TCXO)和晶體。該器件包含電池輸入端，斷開主電源時仍可保持精確的計時。集成晶振提高了器件的長期精確度，並減少了生產線的元件數量。

⁸ Michael McRoberts(2010),Beginning Arduino,Springer-Verlag New York Inc

⁹ Maxim Integrated 官方網站

DS 3231 提供商用級和工業級溫度範圍，採用 16 引腳 300mil 的 SO 封裝，如圖 3 所示，SCL：串列時脈線 SDA：串列資料線 VCC：電源線 GND：接地線。圖 3(a)為 DS3231 正面；圖 3(b)為 DS3231 背面。

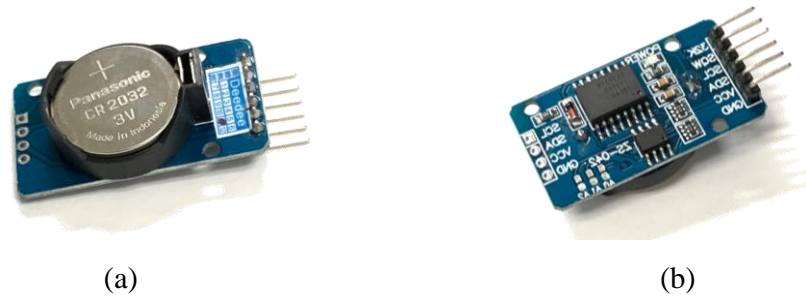


圖 3、DS3231

藍牙模組¹⁰使用方法和一般傳統的有線串列通訊完全一樣，使用者無需了解複雜的藍牙底層協議。最基本的設定有 4 個 AT 指令，分別是測試通訊，改名稱，改波特率，改配對密碼，AT 指令必須從 TXD,RXD 信號腳設置，不能通過藍牙信道設置。發送 AT 指令的設備可以是各種類型的 MCU，也可以是電腦通過串口發送，如圖 4 所示，圖 4(a)為 HC-08 正面；圖 4(b)為 HC-08 背面。

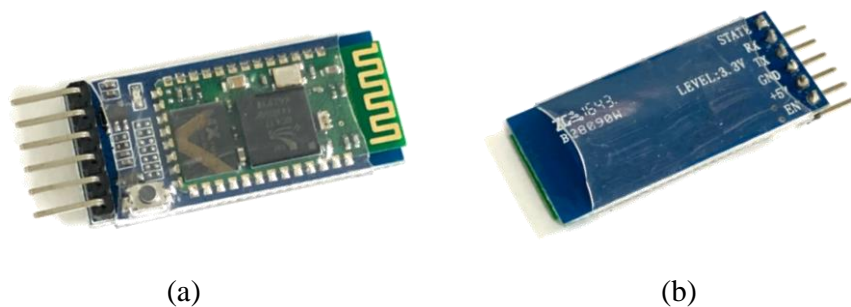


圖 4、HC-08

¹⁰ KEYES 官方網站

TFT LCD¹¹螢幕顯示元件 2.2 吋顯示器具有 320x240 彩色像素。這種顯示器是 TFT 驅動器 (ILI9340) 可以顯示完整的 18 位顏色 (262,144 色調)。使用 microSD 卡座，可以加載 FAT16 / FAT32 格式的 microSD 卡全彩色位圖。如圖 5 所示，圖 5(a) 為 TFT LCD 正面；圖 5(b) 為 TFT LCD 背面。

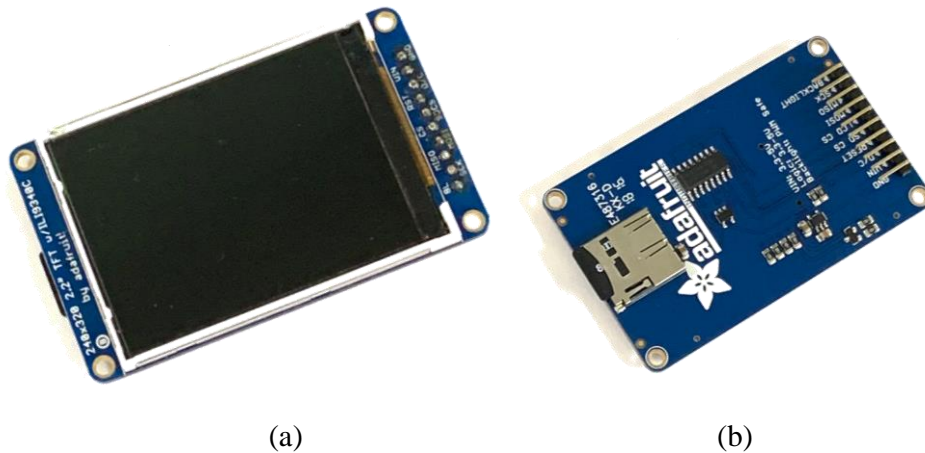


圖 5、TFT LCD

自製電池盒，使用兩顆鋰電池並搭配三號 AA 電池盒，利用三切開關控制插座及電源切換的功能，提供 arduino 之供電。如圖 6 所示。

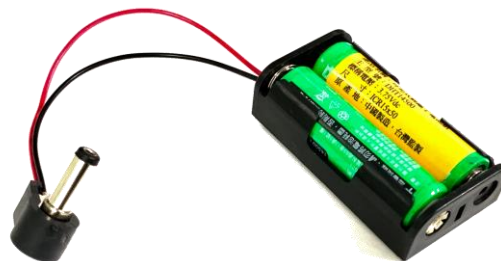


圖 6、TFT LCD

提醒寶所用的 Arduino 元件共有 Arduino Mega、HC08、SWITCH、RGB LED、DS3231、BUZZER、SD 卡及 TFT LCD。Arduino Mega 為本系統中央處理器，

¹¹ Adafruit 官方網站

負責處理所有電子元件及訊息；HC08 為藍牙模組，負責與手機通訊；SWITCH 為按鍵；RGB LED 負責顯示醒目的燈光加強提醒；DS3231 為時間模組負責倒數時間，BUZZER 負責發出聲響告訴使用者到期時間；SD 卡專門處理儲存資料；TFT LCD 為螢幕，顯示所有功能給使用者操作，如圖 7 所示。

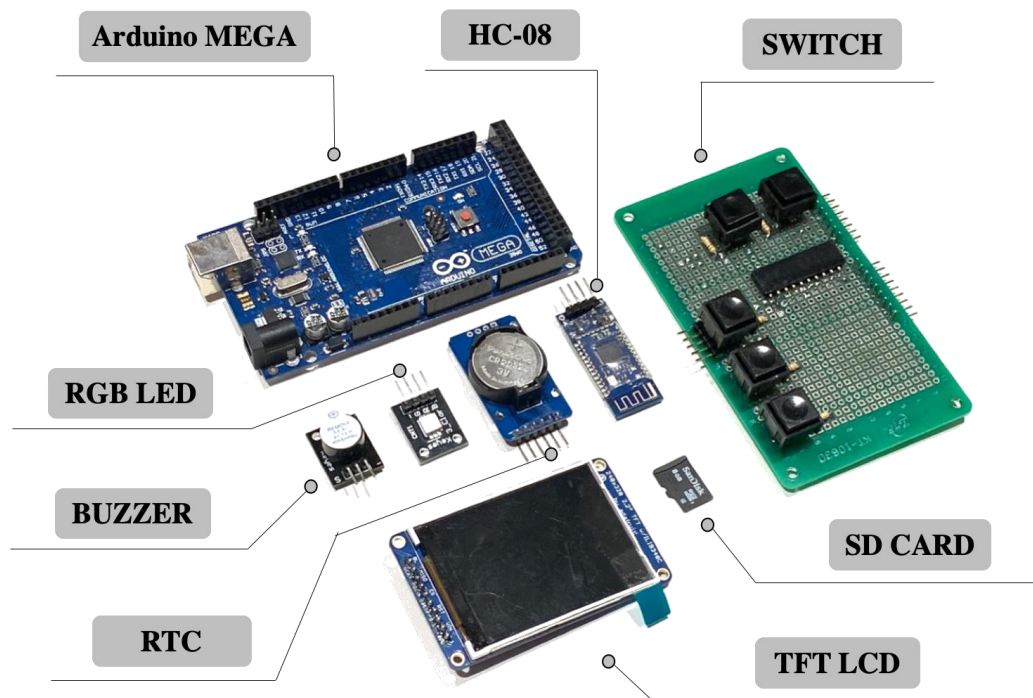


圖 7、Arduino 元件

第五節 色盲人口

5-1 基本介紹

色盲 (Color blindness)¹²，又稱色覺辨認障礙 (color vision deficiency)，指看見顏色及辨別顏色的能力減退的狀況。色盲有可能造成學習困難，購買水果、挑選衣物，及辨識交通號誌可能也會。大多數患者的狀況並不嚴重，多半患者可以適應。全色盲的患者有可能也會伴隨視敏度 (visual acuity) 下降及畏光的問題。色盲是無法治癒的，患者的教師可以改變教學方式，以

¹² 維基百科- <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%89%B2%E7%9B%B2>

順應患者辨色力較弱的情況；配戴特殊鏡片可能有助於紅綠色盲患者在明亮的燈光辨色，也有手機應用程式能幫助患者辨色。紅綠色盲是最常見的色盲，其次是藍黃色盲以及全色盲。北歐族裔的紅綠色盲患者約佔男性的 8% 和女性的 0.5%。且辨色能力也會隨著年齡退化。部分色盲大致可分為紅綠色盲和藍黃色盲，可利用石原氏色盲檢測圖來做檢測，如圖 8 所示。



圖 8、石原氏色盲檢測圖

5-2 發生原因

以發生原因來分，色盲可分為「先天性色盲」和「後天性色盲」。由於人類辨識顏色的基因是來自 X 染色體，故若母親為色盲者，則其所生的兒子必定是色盲。（因為男性第 23 對染色體為 x-y 基因，而色盲母親會將唯一令下一代有可能遺傳色盲的 X 染色體傳全數遺傳予兒子。）其詳細機制可參見 X 染色體。後天性色盲的發生原因可能與視網膜、視神經病變有關，例如外傷、青光眼。

第三章 系統設計與架構

第一節 系統架構

本系統架構如圖 9 所示，並分為 Remind Device (RD) 和 Remind APP (RA) 兩個部分。

- A. Remind Device (RD)：以 Arduino 當作 SOC 系統，透過 Bluetooth 通訊與 RA 互相連線同步，並根據使用者介面進行功能選擇，也能獨自運作。
- B. RemindAPP (RA)：安裝於行動裝置，透過 Bluetooth 通訊與 RD 互相連接進行同步，藉以下達命令或接受資訊。

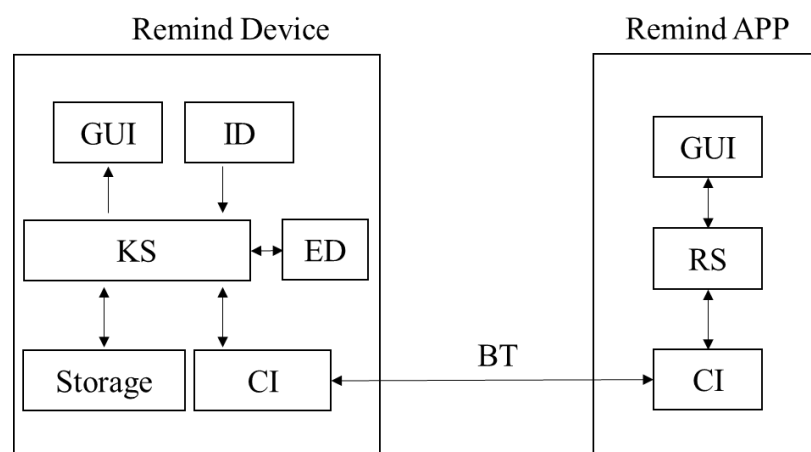


圖 9、系統總架構

Remind Device

- GUI (Graphical User Interface)：使用者透過圖形操作介面下達指令。
- ID (Input Device)：使用者透過按鈕給予命令。
- CI (Communication Interface)：負責接收封包、傳送封包、分析封包。
- KS (Kerned System)：此模組主要定時檢查通訊狀況，根據 GUI 操作指令組成封包並傳送至 MD。

- e. Storage：存取檔案所有提醒事項
- f. ED（Electronic Device）：負責提供所有模組電力

RemindAPP

- a. GUI（Graphical User Interface）：使用者透過圖形操作介面下達指令。
- b. RS（Remind System）：此模組主要定時檢查通訊狀況，根據 GUI 操作指令組成封包並傳送至 RM。
- c. CI（Communication Interface）：負責接收封包、傳送封包、分析封包。

第二節 系統通訊

2-1 通訊架構

Bluetooth：RD 與 RA 互相檢查，斷線以後再重新連線會進行資料回傳比對，並進行同步，如圖 10 所示。



圖 10、連線架構圖

2-2 通訊封包

通訊封包分為十個欄位，如圖 11 所示。封包格式詳細說明，如表 1 所示。

HEADER	ID	STATUS	CMD	SCMD	SCMD_PARAM	MSGL	MSG	EOM
(2 Bytes)	(1 Byte)	(1 Byte)	(1 Byte)	(1 Byte)	(1 Byte)	(2 Bytes)	(MSG)	(1 Byte)

圖 11、封包格式

表 1、封包格式欄位說明

欄位名稱	說明	所占大小(byte(s))
HEADER	版本資訊	2
ID	系統編號	1
STATUS	系統狀態	1
CMD	主指令	1
SCMD	副指令	1
SCMD_PARAM	副指令參數	1
MSGL	資料內文長度	2
MSG	訊息	0~MSGL
EOM	結尾字元	1

以下為提醒寶之各種通訊封包分析：

HEADER：系統版本資訊，第一版為「10」，為 2 byte。

ID：系統之 APP iOS「1」、Arduino「0」，2 端資訊，為 1 byte。

STATUS：系統之要求狀態命令，為 1 byte。

CMD：系統之主模組功能，為 1 byte。

SCMD：系統之主模組副功能命令，為 1 byte。

SCMD_PARAM：副功能命令之參數，為 1 byte

PARAM_NUM：指令所需之參數數量，為 1 byte。

MSGL：資料內文之長度，為 2 bytes。

MSG：資料內文，為 0~MSGL bytes。

EOM：結尾字符「@」，為 1 byte。

(一) 通訊封包

- a. 藍牙連線狀態之未配對：總指令(CMD+SCMD+SCMD_PARAM)有「011:新增未配對過之藍牙」，狀態有「0:失敗」、「1:要求」、「2:成功」，失敗長度固定為 1，此為判斷屬於何種錯誤訊息。封包格式如表 2 所示。

表 2、封包格式

藍牙連線狀態之未配對					
STATUS 狀態	CMD 主功能	SCMD 副功能	SCMD_PARAM 副功能參數	MSGL 內文長度	MSG 內文
0:失敗	0:通訊	1:未配對	1:新增	1	0
1:要求				0	
2:成功				0	

- b. 藍牙連線狀態之已配對：總指令(CMD+SCMD+SCMD_PARAM)分別有「010:關閉已配對過之藍牙」、「011:開啟已配對過之藍牙」、「012:解除已配對過之藍牙」，狀態分別有「0:失敗」、「1:要求」、「2:成功」，失敗長度固定為 1，此判斷系統錯誤訊息。封包格式如表 3 所示。

表 3、封包格式

藍牙連線狀態之已配對					
STATUS 狀態	CMD 主功能	SCMD 副功能	SCMD_PARAM 副功能參數	MSGL 內文長度	MSG 內文
0:失敗	0:通訊	2:已配對	0:關閉	1	0
1:要求			1.開啟	0	
2:成功			2.解除	0	

- c. 通訊握手確認：總指令(CMD+SCMD+SCMD_PARAM)分別有「030:檢查通訊握手狀態」，狀態分別有「0:失敗」、「1:要求」、「2:成功」，失敗長度固定為 1，此為判斷系統錯誤訊息。封包之格式如表 4 所示。

表 4、封包格式

通訊握手確認					
STATUS 狀態	CMD 主功能	SCMD 副功能	SCMD_PARAM 副功能參數	MSGL 內文長度	MSG 內文
0:失敗	0:通訊	3:握手	0:檢查	1	0
1:要求				0	
2:成功				0	

(二)功能封包

- a. 刪除提醒：總指令(CMD+SCMD+SCMD_PARAM)分別有「100:刪除現有之提醒」，狀態有「0:失敗」、「1:要求」、「2:成功」，失敗長度固定為 1，此為判斷系統錯誤訊息，要求及成功長度為 10，日期佔 6 bytes (EX:181231)，時間佔 4 bytes (EX:1200)。封包之格式如表 5 所示。

表 5、封包格式

刪除提醒					
STATUS 狀態	CMD 主功能	SCMD 副功能	SCMD_PARAM 副功能參數	MSGL 內文長度	MSG 內文
0:失敗	1:功能	0:提醒	0:刪除	1	0:SD Error 1:意外錯誤
1:要求				10	Date(6)
2:成功					Time(4)

- b. 新增提醒：總指令(CMD+SCMD+SCMD_PARAM)分別有「101:新增提醒」，狀態有「0:失敗」、「1:要求」、「2:成功」，失敗長度固定為 1，此為判斷系統錯誤訊息，要求及成功長度為 10，日期佔 6 bytes (EX:181231)，時間佔 4 bytes (EX:1200)，提醒內容佔 2bytes (EX:01)。封包之格式如表 6 所示。

表 6、封包格式

新增提醒					
STATUS 狀態	CMD 主功能	SCMD 副功能	SCMD_PARAM 副功能參數	MSGL 內文長度	MSG 內文
0:失敗	1:功能	0:提醒	1:新增	1	0:SD Error 1:日期錯誤 2:時間重複 3:意外錯誤
1:要求				12	Date(6)
2:成功					Time(4) Note(2)

- c.提醒寶系統設定之重置：總指令(CMD+SCMD+SCMD_PARAM)分別有「110:系統重置」，狀態分別有「0:失敗」、「1:要求」、「2:成功」，失敗長度為1，此為判斷系統屬於何種錯誤訊息。封包格式如表7所示。

表 7、封包格式

提醒寶系統設定之重置					
STATUS 狀態	CMD 主功能	SCMD 副功能	SCMD_PARAM 副功能參數	MSGL 內文長度	MSG 內文
0:失敗	1:功能	1:設定	0:重置	1	0
1:要求				0	
2:成功				0	

- d.提醒寶系統設定之色盲：總指令(CMD+SCMD+SCMD_PARAM)分別有「111:色盲設定」，狀態分別有「0:失敗」、「1:要求」、「2:成功」，失敗長度固定為1，此為判斷系統屬於何種錯誤訊息，要求及成功長度為1，色盲屬性佔1 byte。封包之格式如表8所示。

表 8、封包格式

提醒寶系統設定之色盲					
STATUS 狀態	CMD 主功能	SCMD 副功能	SCMD_PARAM 副功能參數	MSGL 內文長度	MSG 內文
0:失敗	1:功能	1:設定	1:色盲	1	0
1:要求					0:無色盲
2:成功					1:紅色盲 2:綠色盲 3.藍色盲

- e.提醒寶系統設定之語言：總指令(CMD+SCMD+SCMD_PARAM)分別有「112:語言設定」，狀態分別有「0:失敗」、「1:要求」、「2:成功」，失敗長度固定為1，此為判斷系統屬於何種錯誤訊息，要求及成功長度為3，語言種類佔3 bytes。封包之格式如表9所示。

表 9、封包格式

提醒寶系統設定之語言					
STATUS 狀態	CMD 主功能	SCMD 副功能	SCMD_PARAM 副功能參數	MSGL 內文長度	MSG 內文
0:失敗	1:功能	1:設定	2:語言	1	0
1:要求				3	chi:中文
2:成功					eng:英文 kor:韓文

- f. 資料同步：總指令(CMD+SCMD+SCMD_PARAM)為「120:同步提醒」，狀態分別有「0:失敗」、「1:要求同步之日期」、「3:資料轉換」、「2:iOS 同步成功」、「4:iOS 同步完成後，Arduino 即可更改 txt flag」，失敗長度固定為 1，此為判斷系統屬於何種錯誤訊息，資料轉換分別有刪除與提醒，刪除轉換長度為 13，新增轉換長度為 15，以及要求同步長度為 6，同步成功長度為 10。封包之格式如表 10 所示。

表 10、封包格式

資料同步					
STATUS 狀態	CMD 主功能	SCMD 副功能	SCMD_PARAM 副功能參數	MSGL 內文長度	MSG 內文
0:失敗	1:功能	2:同步	0:提醒	1	0
1:要求				6	Date(6)
3:資料轉換				13	Date(6) Time(4) 100:刪除(3)
				15	Date(6) Time(4) Note(2) 101:新增(3)
				10	Date(6) Time(4)
4:Arduino 更改 flag				0	

第三節 Remind APP

3-1 系統架構

手機系統有顯示提醒、編輯提醒、設定三種，開啟 APP 後，首頁顯示最近一筆提醒。編輯分為兩種，可以新增跟刪除。設定模式可設定色盲與語言，色盲為紅、綠、藍三種；語言則提供中文、英文、韓文。如圖 12 所示。

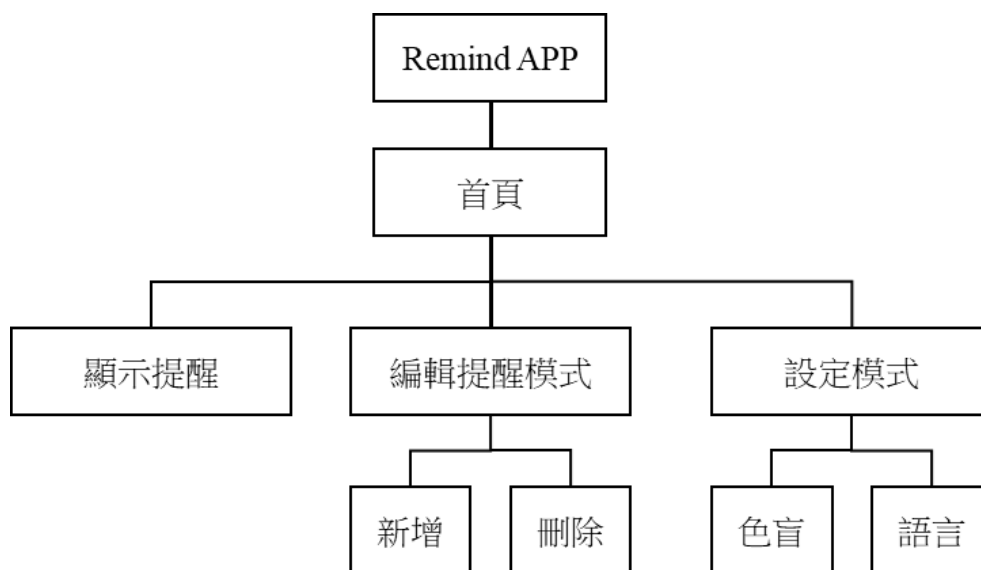


圖 12、Remind APP 系統功能架構

藍牙連線模組會傳送要求藍牙連線的封包，之後會傳送握手封包來檢查模組，如果失敗會顯示失敗訊息，成功會到同步資料模組。如圖 13 所示。

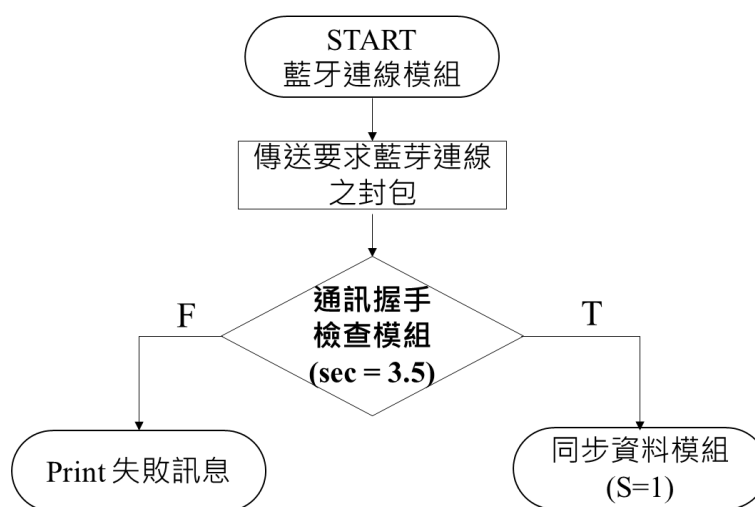


圖 13、藍牙連線模組

3-2 功能架構

新增提醒會先新增日期時間及事項，接著傳送要求新增提醒的封包，通過握手封包檢查，如果失敗的話會新增提醒失敗的模組，成功則會尋找是否有該提醒日期的資料夾，如果沒有會創建一個新的資料夾，若有則會判斷是否有該提醒寶 ID 的檔案，若有則會顯示該提醒時間已經存在，接著跳到新增提醒失敗模組，若沒有該提醒寶 ID 則會創建提醒寶的檔案，之後會將提醒時間事項寫進提醒寶檔案，最後到同步模組。如圖 14 所示。

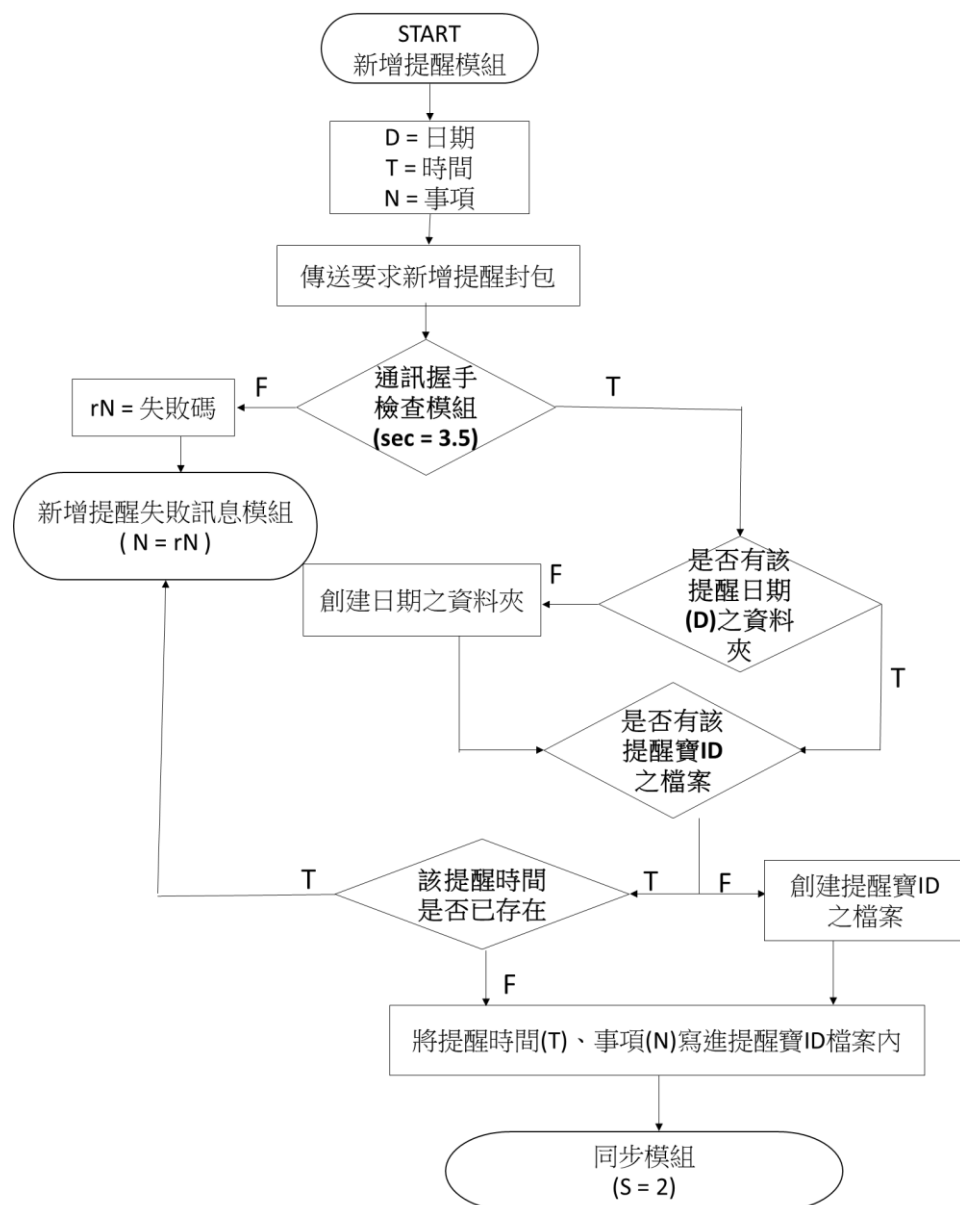


圖 14、新增提醒模組

刪除提醒模組會先選擇日期及時間接著傳送要求刪除提醒，通過握手封包檢查，若失敗的話會進入刪除提醒失敗訊息模組，反之會讀出日期資料夾裡的提醒保 ID 封包，再將時間刪除並把剩下的時間重新寫入檔案，最後進入同步模組。如圖 15 所示。

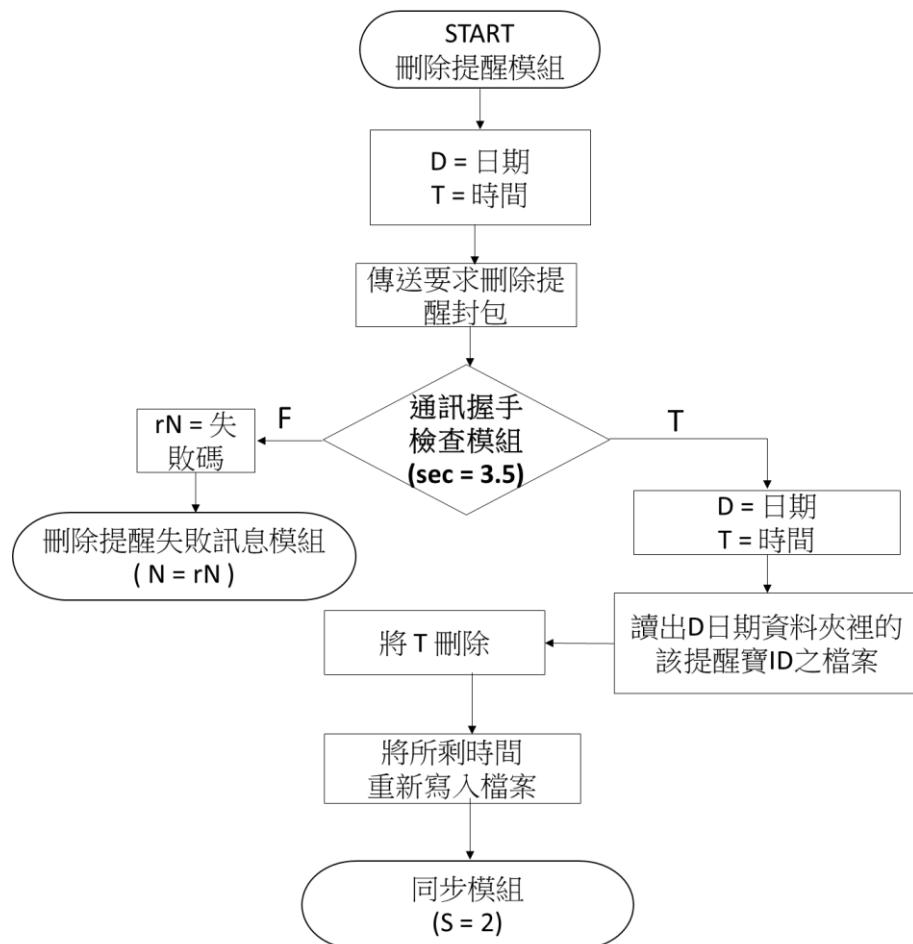


圖 15、刪除提醒模組

3-3 通訊架構

同步模組判斷狀態及日期，狀態為 2 時傳送 APP 已同步完成日期封包，顯示同步成功，狀態為 1 時傳送 APP 同步資料封包，經過握手封包判斷，失敗會顯示失敗碼並進入同步失敗訊息模組，反之狀態為 3 時，判斷封包進入新增提醒模組或刪除提醒模組。如圖 16 所示。

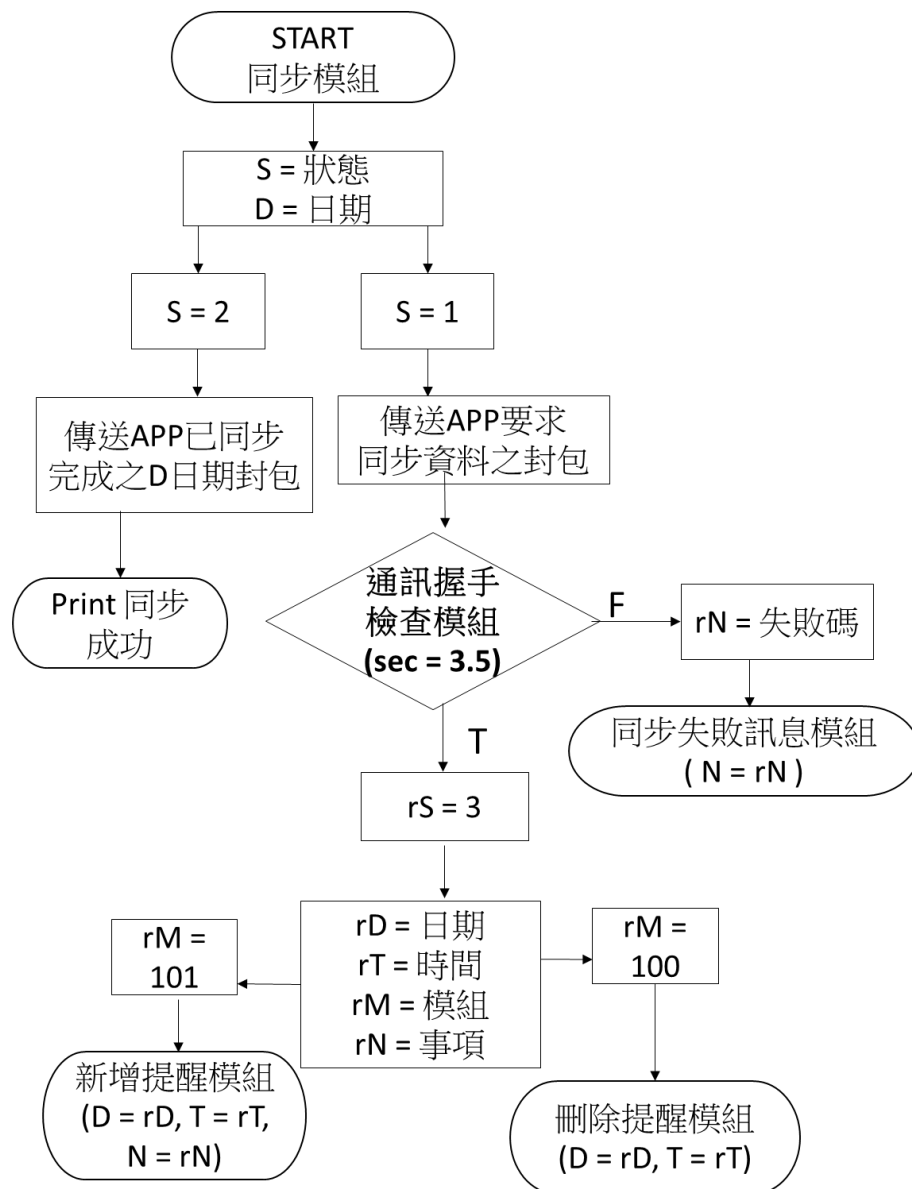


圖 16、同步模組

通訊握手檢查模組會先等待確認回傳封包，接著判斷是否接收到回傳封包，若是失敗會進入失敗訊息封包，成功則會判斷封包格式是否正確，正確時會繼續判斷封包狀態，若成功會傳送成功訊息的封包，判斷失敗會進入失敗訊息封包。如圖 17 所示。

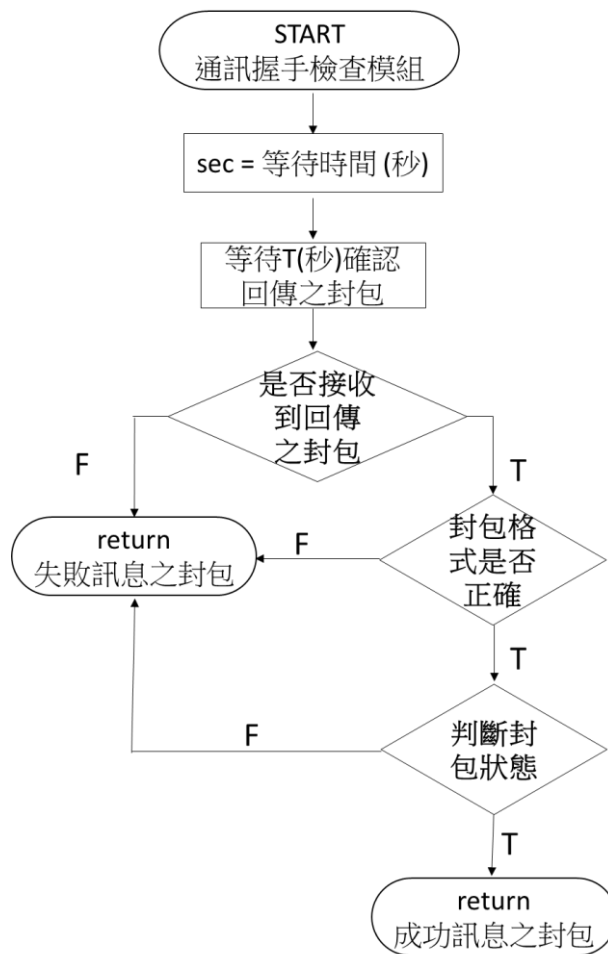


圖 17、通訊握手檢查模組

設定色盲模組會傳送要求設定色盲封包，接著通過握手封包模組，若失敗會進入設定色盲失敗訊息模組，反之顯示色盲設定成功。如圖 18 所示。

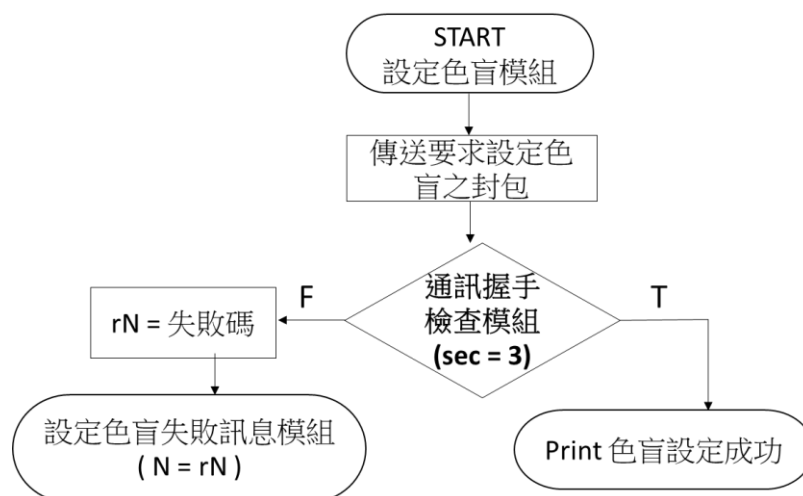


圖 18、設定設盲模組

設定語言模組傳送要求設定語言的封包，通過握手封包檢查，若是失敗會進入設定語言失敗訊息模組，反之顯示語言設定成功。如圖 19 所示。

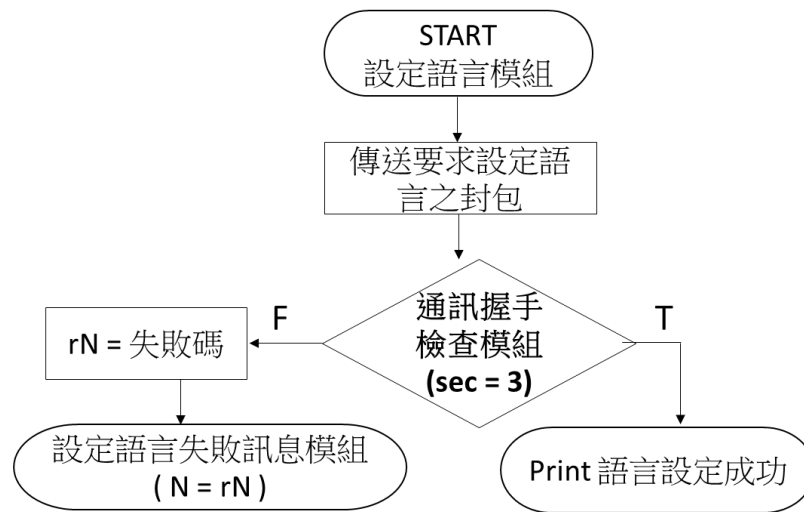


圖 19、設定語言模組

3-4 失敗訊息架構

新增提醒失敗訊息模組會先判斷失敗碼，共有四個，若錯誤碼為 0，顯示系統意外錯誤，請稍後再試;若為 1 時顯示您選擇的日期時間超出範圍，請重新選擇；若為 2 時顯示您選擇的日期時間已無提醒，無法新增；若等於 3 則顯示無法新增該筆提醒，請重新再試一次。如圖 20 所示。

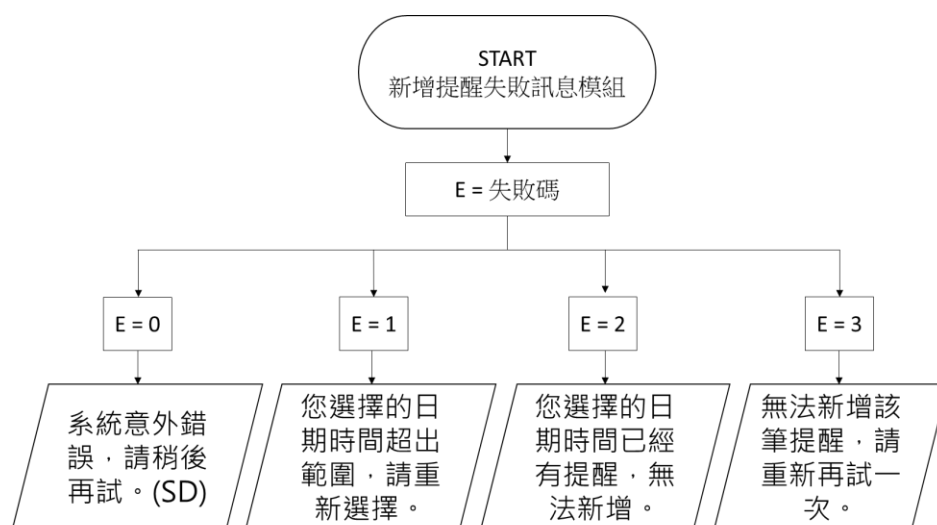


圖 20、新增提醒失敗訊息模組

刪除提醒失敗訊息模組失敗碼共兩個，為 0 時顯示系統意外錯誤，請稍後再試，若為 1 時顯示無法刪除該提醒。如圖 21 所示。

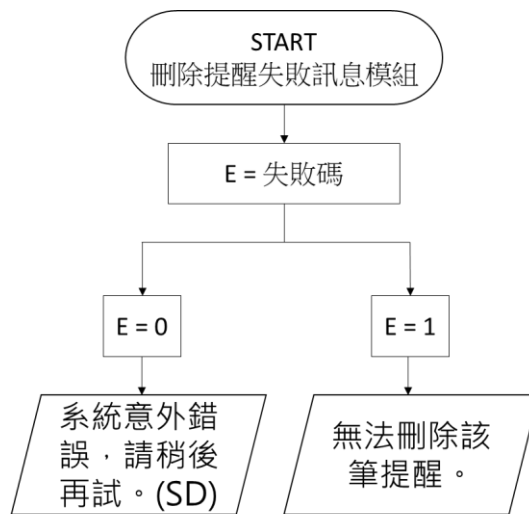


圖 21、刪除提醒失敗訊息模組

藍牙連線失敗訊息模組會先判斷失敗碼，若為 0 顯示提醒寶意外斷線；若為 1 顯示無法開啟提醒寶，請檢查提醒寶是否有開啟。如圖 22 所示。

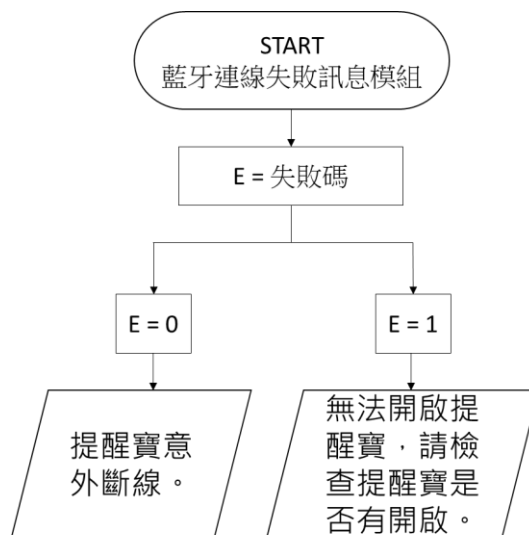


圖 22、藍牙連線失敗訊息模組

設定失敗模組分為 3 個設定失敗訊息模組，設定色盲失敗訊息模組的失敗碼會顯示色盲設定未成功，若是設定語言失敗訊息模組會顯示語言設定未成功，同步失敗訊息模組則顯示同步未成功。如圖 23 所示。

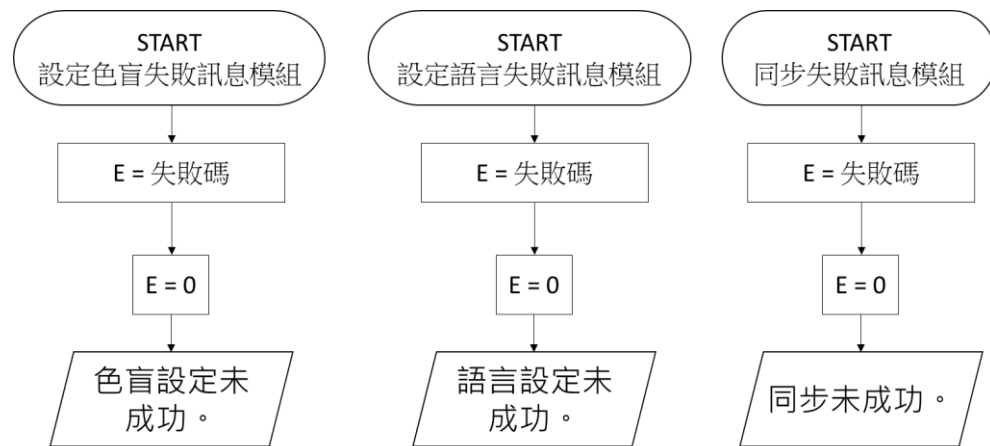


圖 23、設定失敗模組

第四節 Remind Device

4-1 系統架構

提醒寶裝置系統主要功能分為顯示提醒、編輯提醒、設定三種模式，24 為 Remind Device 系統功能架構，以下為功能詳細介紹。如圖 24 所示。

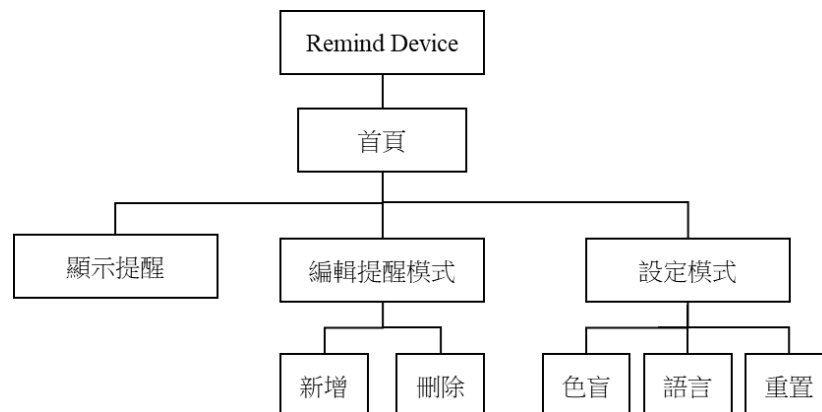


圖 24、Remind Device 系統功能架構

開啟提醒寶裝置後，首頁會輪播每一筆提醒。編輯提醒模式分為兩種，可以新增跟刪除提醒。設定模式則是可以設定色盲與語言，色盲種類分別為紅、綠、藍三種；語言則提供中文、英文、韓文。重置功能是避免裝置無法正常運作所設置。

4-2 封包架構

進入封包定義模組後，會先接收封包接著判斷封包格式是否正確，如果錯誤會顯示格式錯誤，反之判斷封包模組。如圖 25 所示。

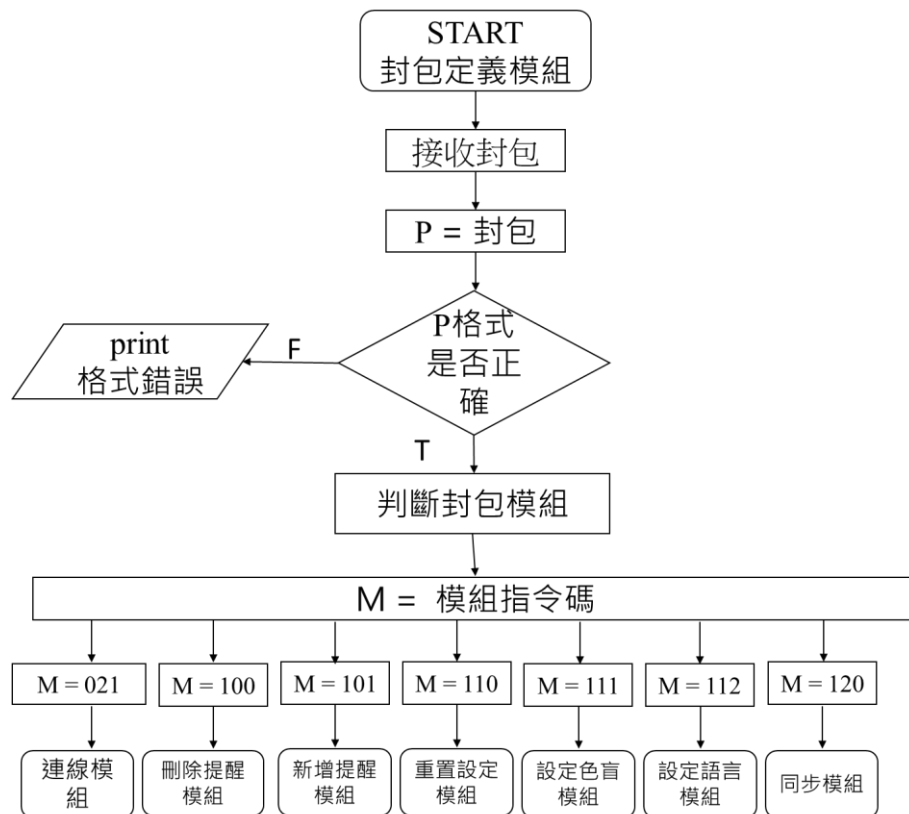


圖 25、封包定義模組

進入時間排序模組會先判斷是否有該日期的檔案，若沒有則結束，反之判斷目前是否有提醒時間到達，如果有直接結束，沒有則會讀出時間，接著在

讀出字元並判斷是否為等待提醒，若是會在判斷時間是否已經超過，如果超過會刪除提醒模組。如圖 26 所示。

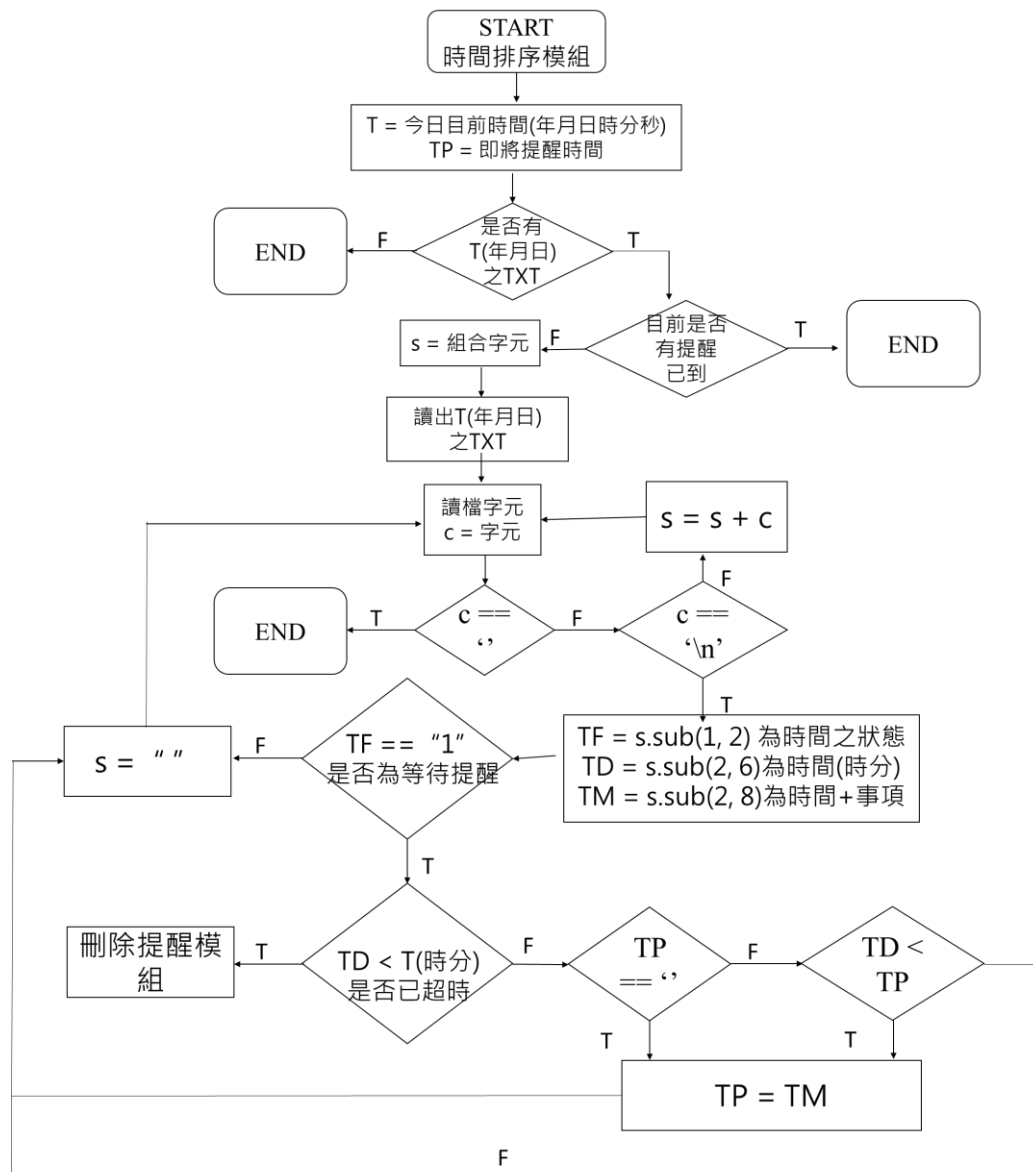


圖 26、時間排序模組

4-3 功能架構

新增時間模組會先輸入日期時間及事項，接著尋找時間模組的位置，若是 $idx < 0$ 會將日期時間及事項寫入文字檔。如圖 27 所示。

刪除時間模組會先輸入日期及時間，接著尋找時間位置模組。如圖 28 所示。

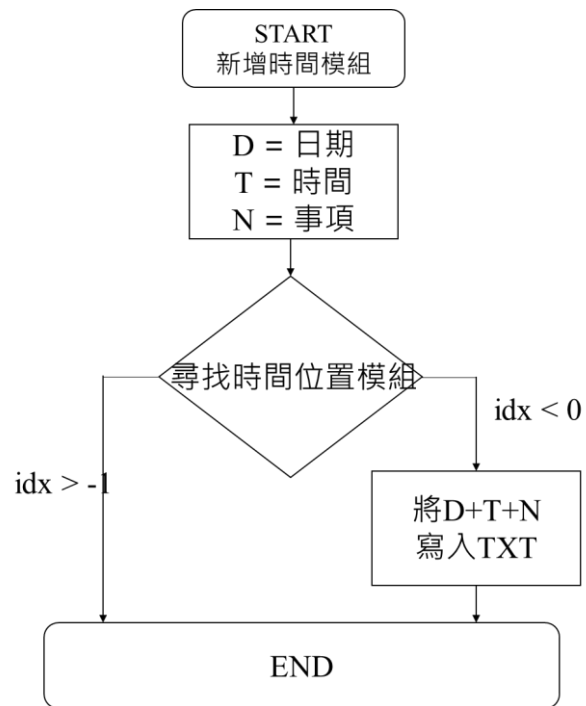


圖 27、新增時間模組

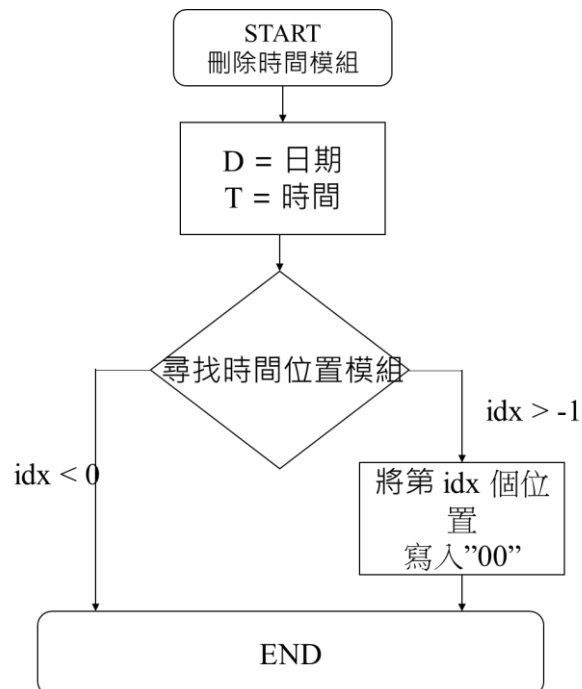


圖 28、刪除時間模組

4-3 同步架構

同步模組會先尋找狀態，若狀態為 1 會讀出日期的文字檔，接著判斷該時間的提醒狀態，分為傳送刪除封包及傳送新增封包，若狀態為 2，會有日期及時間，接著尋找時間位置模組，如圖 29 所示。

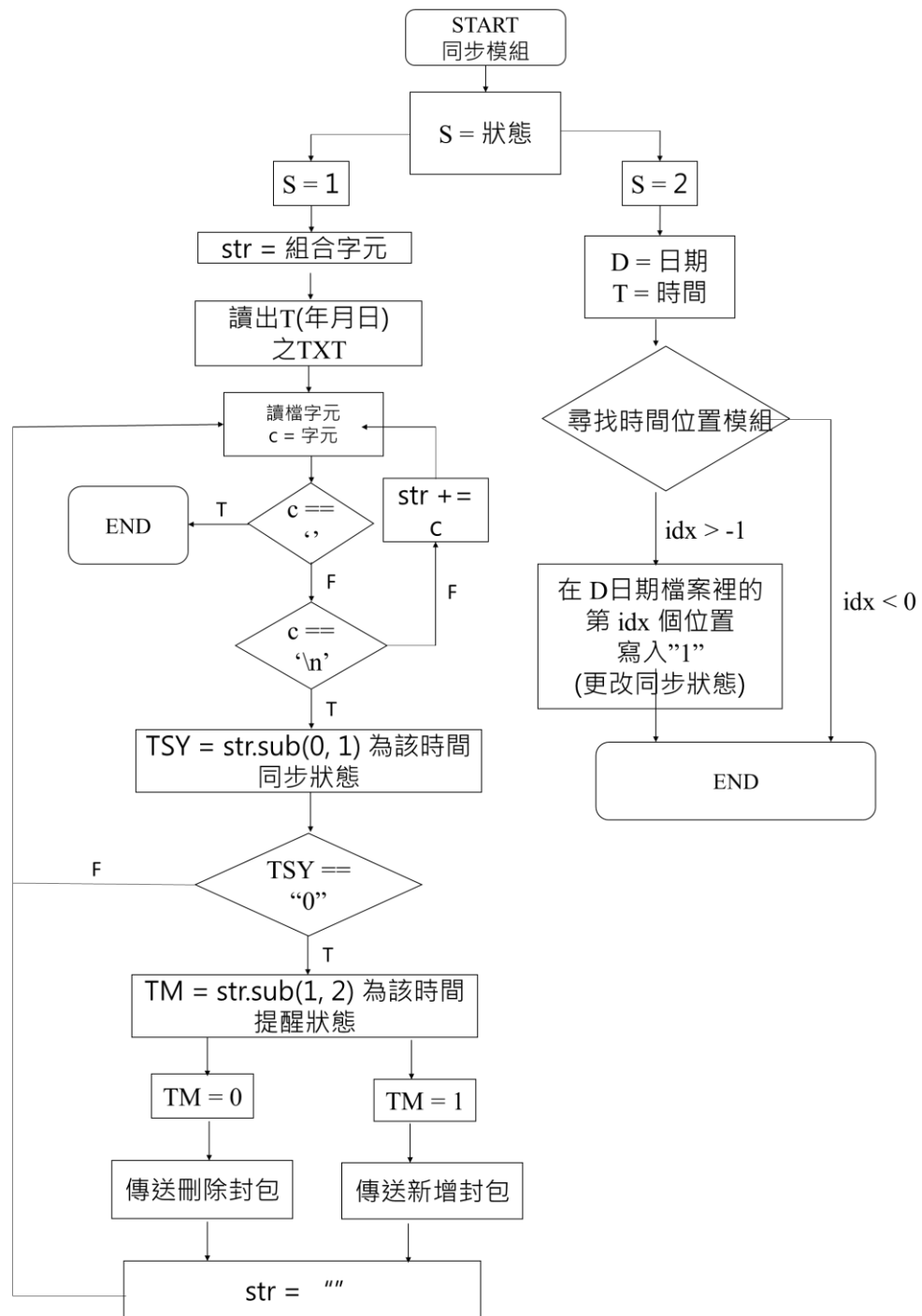


圖 29、同步模組

4-4 時間架構

尋找時間位置模組會先判斷是否有該日期的檔案，若沒有會創建日期檔案，接著讀出時間的檔案。如圖 30 所示。

4-5 控制元件腳位及提醒寶電路圖

以下為 Arduino Mega 以及各控制元件的腳位對照表，每個腳位都有不同的功能，連結到 Arduino 4 腳位為蜂鳴器，控制提示音的音調及音量。三色 Led 分為三原色綠.紅.藍，連結到 Arduino 5.6.7 腳位，為提醒寶的提示燈。其中螢幕 LCD 跟內建 SD 卡共用腳位為 MISO、MOSI、SCK，連結到 Arduino 50、51、52 腳位，Arduino 11 腳位為控制螢幕 LCE BL 腳位的亮跟暗，若螢幕閒置太久沒使用就會自動關閉螢幕，按下按鈕才會再喚醒。時間模組則是控制提醒時間的倒數，所佔用的腳位為 Arduino 20、21 腳位。五個按鈕為輸入腳位，所以放在 A0~A4。Hc-08 藍牙模組的 RX、TX 分別在 Arduino A8、A9 腳位，用來做提醒寶以及手機之間的連線及資料傳輸。如下表 12。

以下為提醒寶之電路圖，其中按鈕跟電阻是焊接在電路板上方，其餘控制元件是透過杜邦線接到各個 Arduino 腳位。而總電源透過三切開關可以切換電池或插座供電功能，插座供電則需再額外插線連接到 110V 家用電源插座上。如圖 31 所示。

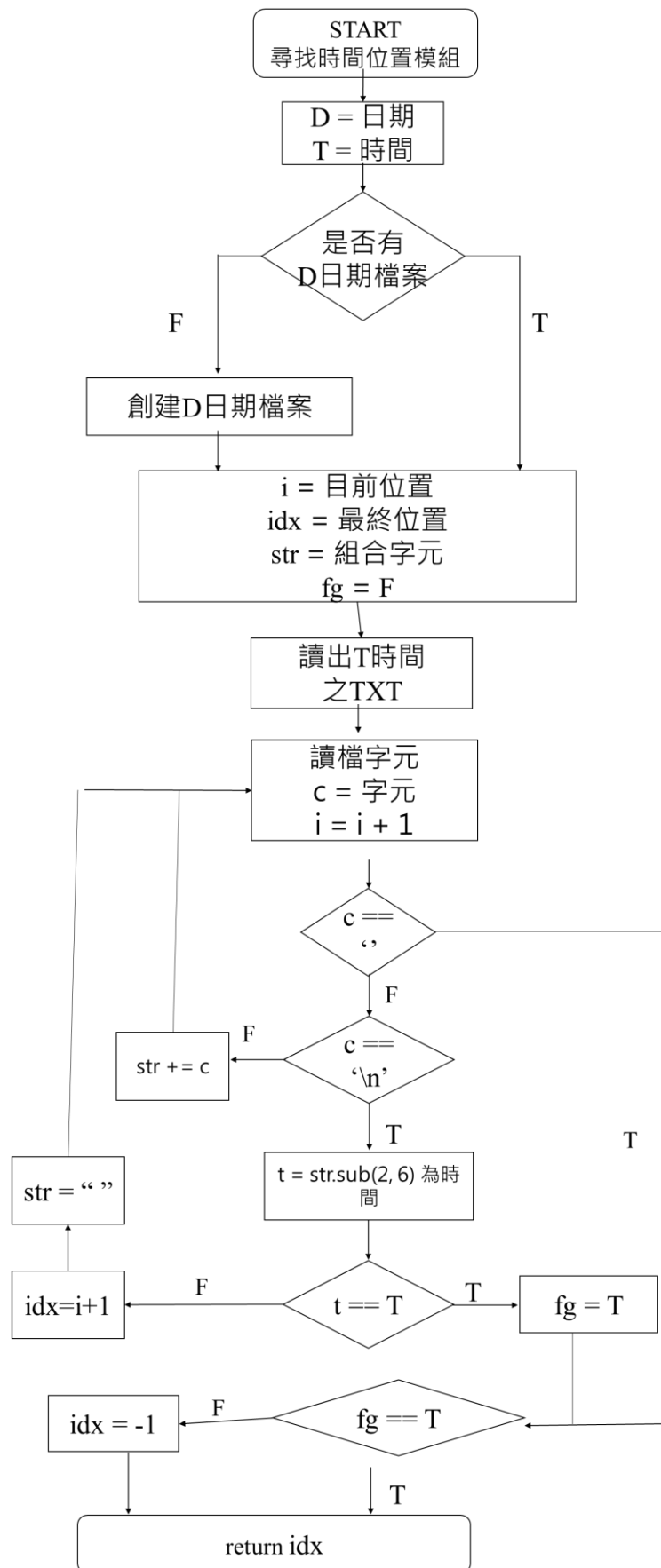


圖 30、尋找時間位置模組

表 11、控制元件腳位對照表

功能	實際針腳	功能	實際針腳
Speaker 蜂鳴器	4	螢幕 LCD MISO	50
RGB LED(Green)	5	螢幕 LCD MOSI	51
RGB LED(Red)	6	螢幕 LCD SCK	52
RGB LED(Blue)	7	螢幕 LCD 內建 SD 卡模組 CS	53
螢幕 LCD RST	8	按鈕	A0
螢幕 LCD DC	9	按鈕	A1
螢幕 LCD CS	10	按鈕	A2
螢幕 LCD BL	11	按鈕	A3
時間模組 DS3231 SDA	20	按鈕	A4
時間模組 DS3231 SCL	21	Hc-08 RX	A8
3V		Hc-08 TX	A9
5V		GND	

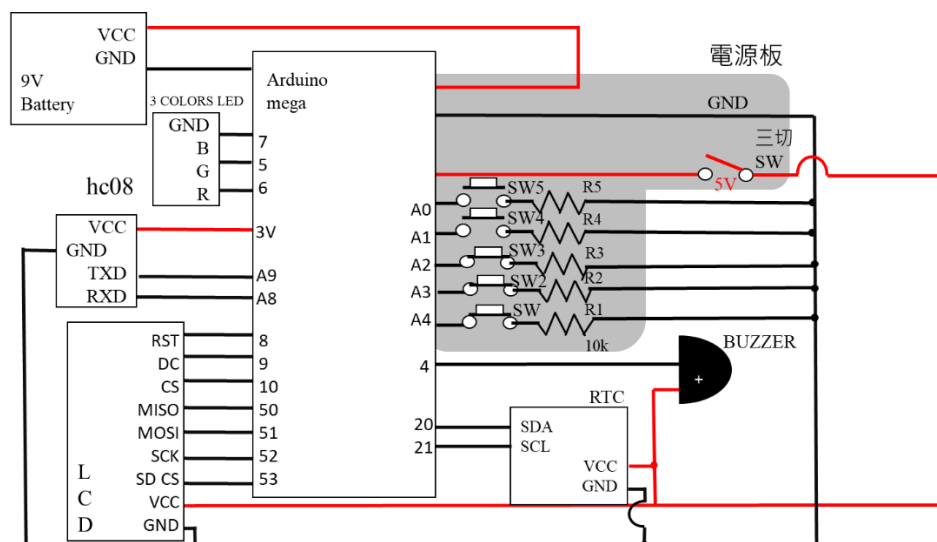


圖 31、提醒寶電路圖

第四章 實驗結果

第一節 Remind APP

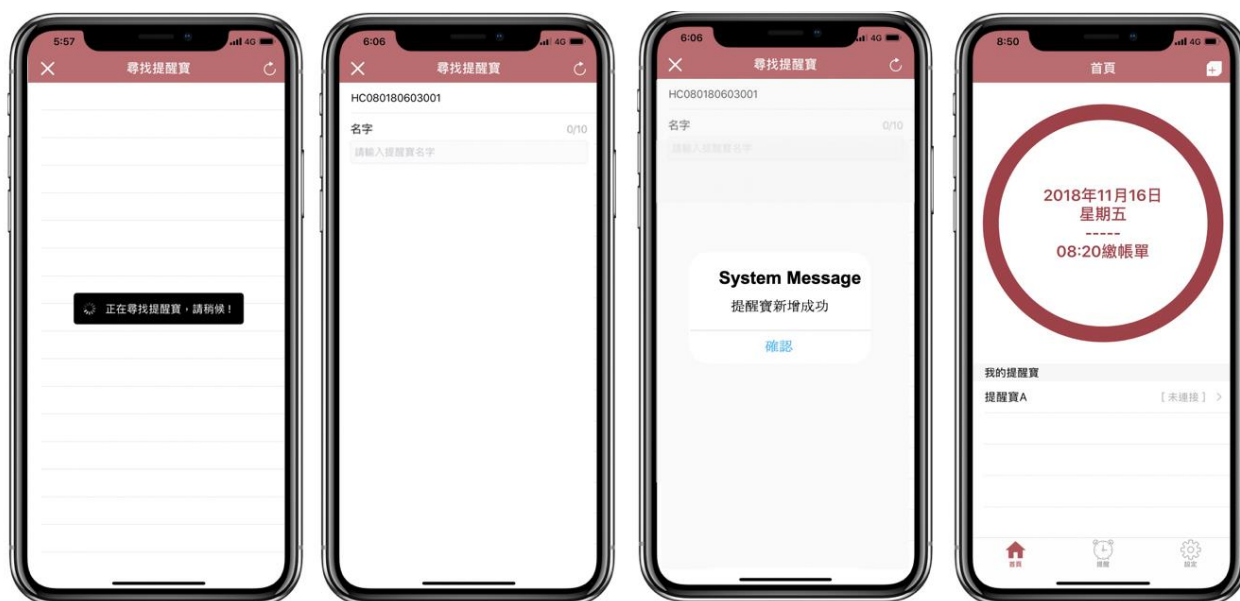
1-1 連線設定

開啟 Remind Me APP 即進入「首頁」，系統會自動判斷是否有開啟藍牙。若有連線，使用者點擊「連結」按鈕後，進入「配對頁面」，如圖 32(a)所示。若藍牙沒有開啟，將跳出「您尚未開啟藍牙請開啟藍牙！」，如圖 32(b)所示。並跳出「確認藍牙已開啟並重新開啟提醒寶」，如圖 32(c)所示。



圖 32、首頁與提醒開啟藍牙頁面

確認藍牙開啟之後，即可開始搜尋未配對過之提醒寶來進行配對，如圖 33(a)所示。即可搜尋到能新增提醒寶之序號並且可以重新命名名稱，如圖 33(b)所示。之後即可新增完成，如圖 33(c)所示，並會顯示於首頁下方欄位，如圖 33(d)所示。



(a)

(b)

(c)

(d)

圖 33、新增提醒寶頁面

1-2 新增提醒

進入提醒的首頁後，選擇要新增之提醒寶，按下我要連線，即可新增畫面，如圖 34(a)所示，填寫選擇要提醒之內容，如圖 34(b)所示，按下完成後跳出新增中之訊息，如圖 34(c)所示，若提醒失敗，如圖 34(d)所示。



(a)

(b)

(c)

(d)

圖 34、提醒新增失敗頁面

如若新增成功，將跳出”提醒新增成功頁面”，如圖 35(a)所示，並顯示新於提醒列表中，如圖 35(b)所示。

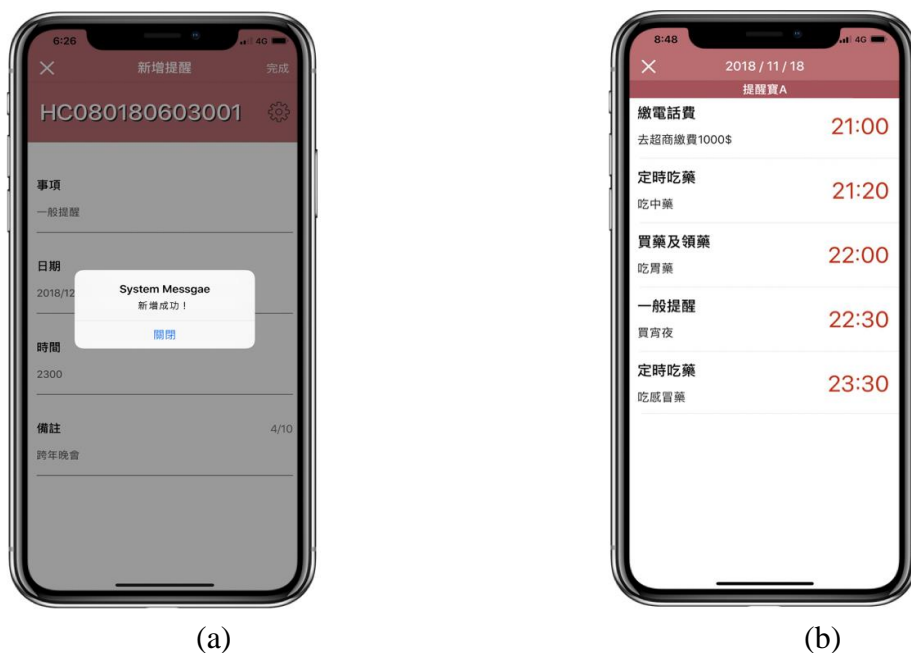


圖 35、提醒新增成功頁面

1-3 刪除提醒

進入提醒頁面後，選擇要刪除之提醒左滑按刪除，就會顯示刪除中，如圖 36(a)所示，即可出現刪除成功之畫面如圖 36(b)所示，最後會自動回到提醒頁面並且會自動更新畫面，如圖 36(c)所示。



圖 36、提醒刪除成功頁面

1-4 提醒寶編輯設定

進入提醒寶設定編輯畫面，即可去編輯該提醒寶之名稱、色盲種類、語言，如圖 37(a)表示，在未連下之情況下，只能夠編輯提醒寶名稱，命名完成如圖 37(b)所示。

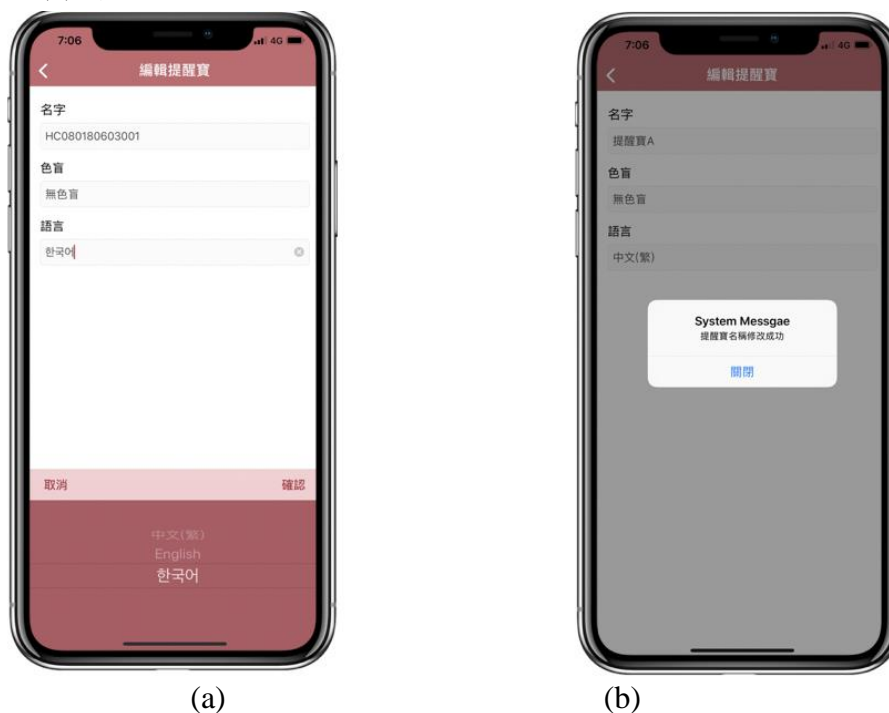


圖 37、設定失敗頁面

第二節 Remind Device

2-1 新增提醒

進入首頁後，如圖 38 (a)所示，點選新增的按鈕就可以進入新增日期提醒頁面，如圖 38(b)所示，按下一步以後會再進入新增時分提醒頁面，如圖 38(c)所示，接著再按下一步進入新增事件提醒選擇罐頭訊息，如圖 38(d)所示，按下一步以後會跳出”確定新增”，如圖 38(e)所示，如果新增失敗，將跳出”提醒新增失敗頁面”如圖 38(f)所示。

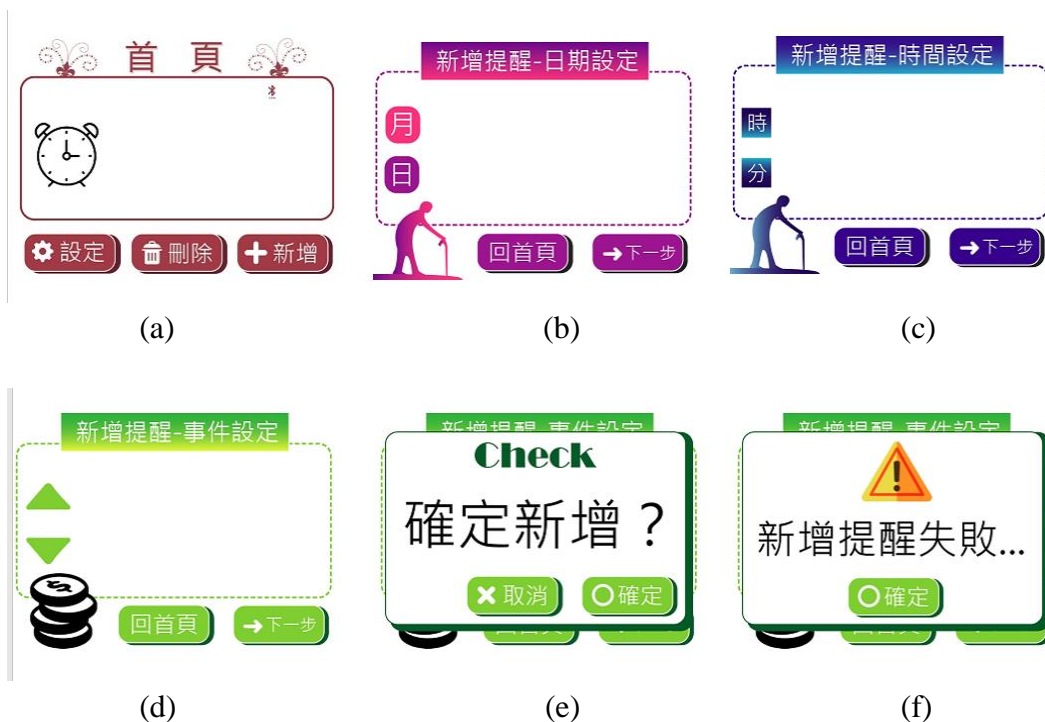


圖 38、新增失敗頁面

如若新增成功，將跳出”提醒新增成功頁面”，如圖 39(a)所示，如若一開始已有重複之提醒，將跳出”提醒時間重複頁面”，如圖 39(b)所示



圖 39、新增成功及重複新增頁面

2-2 刪除提醒

進入提醒的首頁後，點擊刪除按鈕就可以進入”選擇刪除時間提醒”，如圖 40(a)所示，按下一步將會進入”選擇刪除事件提醒”，如圖 40(b)所示，接著跳出”確定刪除頁面”，如圖 40(c)所示。按確定顯示提醒刪除成功，如圖 40(d)所示。

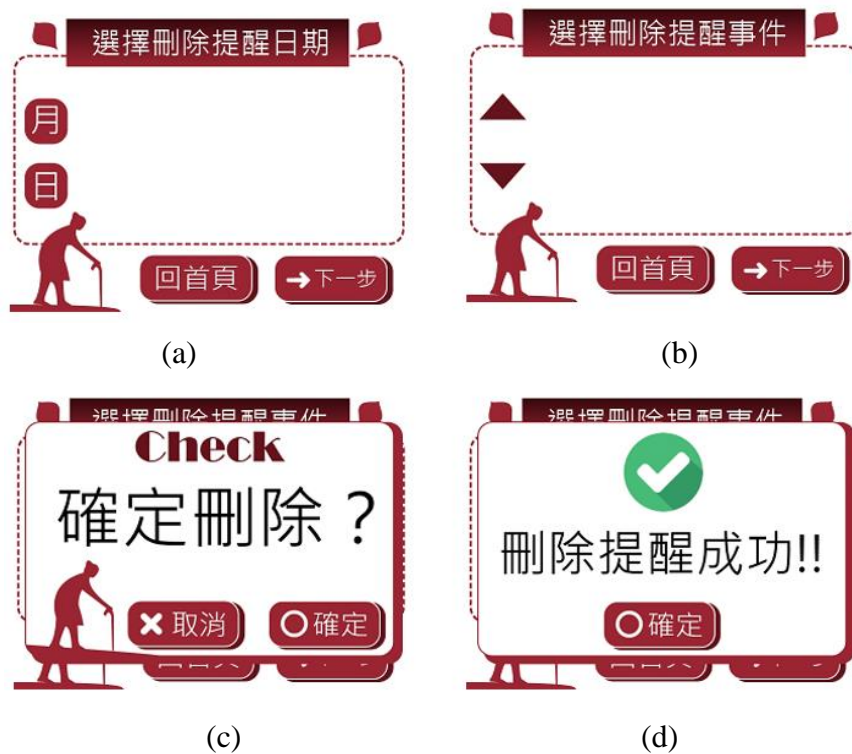


圖 40、提醒刪除成功頁面

如若刪除失敗將顯示”資料刪除失敗”，如圖 41(a)所示，如果原本沒有提醒項目，將顯示”沒有資料可刪除”，如圖 41(b)所示。



圖 41、提醒刪除失敗頁面

2-3 設定色盲種類

進入設定頁面後，如圖 42(a)所示，按下色盲按鈕，會先詢問是否為色盲，如圖 42(b)所示，如果是接著點選是，進入選擇”設定色盲種類”頁面，如圖 42(c)所示，按下”確定”後會顯示”設定成功”的畫面，如圖 42(d)所示，若是失敗將會顯示”設定失敗”的畫面，如圖 42(e)所示。

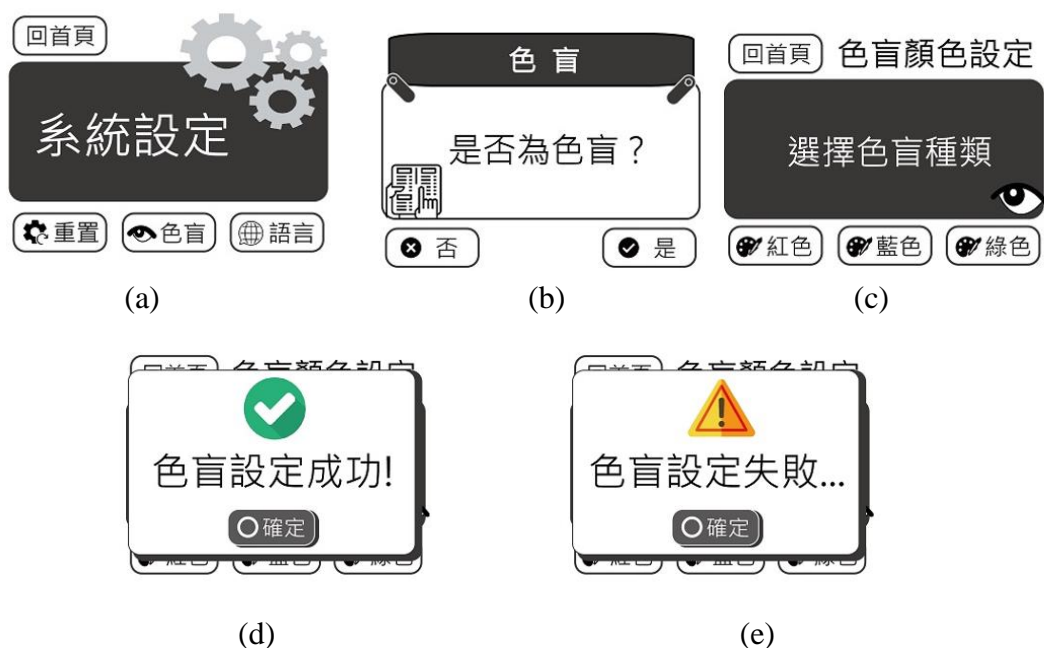


圖 42、設定色盲頁面

2-4 設定系統語言

進入設定頁面後，按下語言按鈕，可以選擇語言，如圖 43(a)所示，按下”確定”後會顯示”設定成功”的畫面，如圖 43(b)所示，若是失敗將會顯示”設定失敗”的畫面，如圖 43(c)所示。



圖 43、設定語言頁面

2-5 重置

進入設定頁面後，按下重置按鈕，會跳出”確定要重置”頁面，如圖 44(a)所示，按下”確定”後會先顯示”重置中...”的畫面，如圖 44(b)所示，接著顯示”重置成功”，如圖 44(c)所示，若是失敗將會顯示”重置失敗”的畫面，如圖 44(d)所示。



(a)



(b)



(c)



(d)

圖 44、重置頁面

2-6 提醒寶外觀圖

提醒寶 3D 使用 SolidWorks2017 設計，分別將各個零件設計並列印，實體再由螺絲固定。如圖 45 所示。

提醒寶外觀使用 3D 列印技術，將所有電子元件放置進去，3D 列印主要分為蓋子及底盒，在蓋子上印上提醒寶 logo 並將螢幕及按鈕貼合，方便使用者使用。如圖 46 所示。

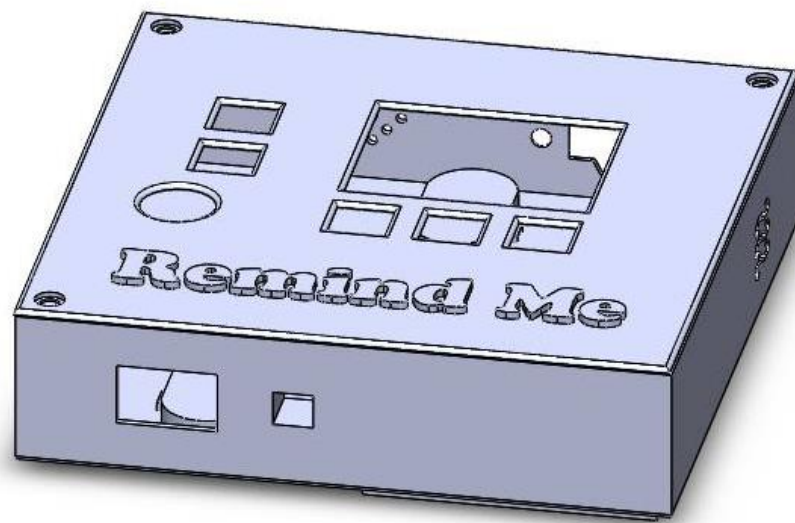


圖 45、提醒寶 3D 圖



圖 46、提醒寶外觀圖

第五章 結論與未來展望

第一節 結論

本專題提出一基於物聯網與通訊技術為基礎之提醒裝置「提醒寶」。對於工作忙碌之現代人與銀髮族長者而言，要提醒自己的服藥時間以及留意各種的事項，這些事情都是很容易被忽略或是忘記，因而造成不少的困擾。為了解決上述之困擾與問題，因而本專題提出一操作簡單之提醒寶，具有醒目之聲光提醒效果；並且提供智慧手機的提醒寶 App，以方便習慣使用智慧手機的使用者。本專題所提出之提醒寶，為一專門用於提醒各種事項之裝置與手機 App，不僅解決了使用便條紙與手機行事曆之不方便，也使用聲光效果強化了提醒之效果。

第二節 未來展望

Remind Me 是一套連結手機 app 的提醒系統，未來也有高度的擴展性，但還有些許細節未做到完美，我們希望之後系統能：1.讓聲音更大聲。2.能更省電，操作更順手。3.縮小體積

參考文獻

- 【1】徐曄智(2010)。《智慧藥盒服藥提醒與分藥系統之開發》。國立台灣大學機械工程學研究所碩士論文。
- 【2】林志穎(2010)。增進居家用藥安全與提醒之裝置。成功大學工程科學系學位論文
- 【3】周碩彥(2015)，「物聯網發展趨勢展示內容」研究報告
- 【4】李達生、翁仲銘、彭永新(2012)，《物聯網核心技術、原理與應用》，前程文化。
- 【5】張志勇、翁仲銘、石貴平、廖文華(2013)。《物聯網概論》，基峰。
- 【6】International Telecommunication Union, ITU Internet Reports 2005： The Internet of Things (2005)
- 【7】Diane McMichael Gilster, Bluetooth End to End, Wiley(2002)
- 【8】Michael McRoberts(2010), Beginning Arduino, Springer-Verlag New York Inc
- 【9】a-Si TFT LCD Single Chip Driver 240RGBx320 Resolution and 262K color： <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/ILI9340.pdf>
- 【10】以開關切換 LED 明滅狀態－葉難：
<http://yehnan.blogspot.com/2012/02/arduinoled.html>
- 【11】Arduino 筆記(16)：讀取/寫入 SD 卡資料：
<http://atceiling.blogspot.com/2017/03/arduino-sd.html>

【12】 自製取代 9V 方形電池的 Arduino 電源：

<http://pizgchen.blogspot.com/2016/07/9varduino.html>

【13】 Arduino 的聲音測試：

http://yhhuang1966.blogspot.com/2016/09/arduino_17.html

【14】 Arduino Sketch：

<https://learn.adafruit.com/adafruit-arduino-lesson-3-rgb-leds/arduino-sketch>

【15】 Maxim Integrated 官方網站

【16】 KEYES 官方網站

【17】 Adafruit 官方網站

【18】 Arduino 官方網站