

## 應用手機界面做定時器設定之製作

李余耀\*、王子誠\*\*、林楊甯\*\*\*

### 摘要

本文說明一種便利性很高的定時器設定之設計製作。有別於以往定時器設定需依年、月、日、時、分、秒地按設定鈕對時以及對各定時點依序繁複設定的不便，此設計利用智慧型手機已自動校準的日期時間做定時器對時，將定時器各定時點設定顯示於畫面以觸控方式設定，然後將日歷時間和定時點設定以藍芽無線傳輸下載至定時器。定時器不需設定按鈕、對時準確、定時設定操作方便並且容易確認，還可以有無線監測定時狀況等優點。

**關鍵詞：**觸控、定時器、藍芽。

---

\*美和科技大學資訊科技系助理教授

\*\*美和科技大學資訊科技系學生(通訊作者)

\*\*\*美和科技大學資訊科技系學生

## 壹、前言

定時器是一種時間控制的設備，定時器與鬧鐘類似，當設定的時間到達，定時器可以連接控制機構，使需要控制的工作適時自動執行。不論軍事上、生產線上或生活上，定時器可以節省很多人工操作，定時炸彈、定時監測、加溫、加壓、光照、通風、烹飪、灑水和定時顯示（社團法人中華智慧型運輸系統協會 2014）等不勝枚舉，圖 1 為常見家用機械式和工業用定時器。



圖 1a 機械式定時器（樂天）



圖 1b 工業定時器（Omeon2015）

隨著計時技術的發展，計時器由機械方式進步為微電腦電子計時控制。計時器需要一個準確的時間參考訊號。由於石英振盪器具有體積小、重量輕、可靠性高、頻率穩定度高等優點（互動百科 2015），最常被應用於家用電器和通信設備的電子計時功能中。石英振盪器的振盪週期處理後可以對應標準的時間週期，使得常用定時器可以相當準確地執行計時碼表或週期性計時之類的控制。

定時器如果要以日期時間做為基準進行定時控制，例如本校的節能系統在設定的上課時間才供電控制，這種定時器控制需要加入日期時間的設定和校準機制，一般的定時器的時間校準和設定操作程序繁瑣，也不容易精確到以秒為單位的對時，例如圖 2a 的定時器必須人工對時和就目前時間和三個開/關時間設定時和分，操作相當不便。

由於網際網路的應用，電腦或手機等可以連接網路自動校準對時，如圖 2b 顯示 windows7 作業系統以網路時間伺服器同步時間設定。此外，觸控螢幕應用也越來越普遍，觸控操作可以讓很多操作方便快捷。網路對時與觸控操作兩者結合，應可以更方便地設定定時器，讓時間控制設備自動化。



圖 2a 手動對時定時器。  
(惠律國際企業有限公司 2014)

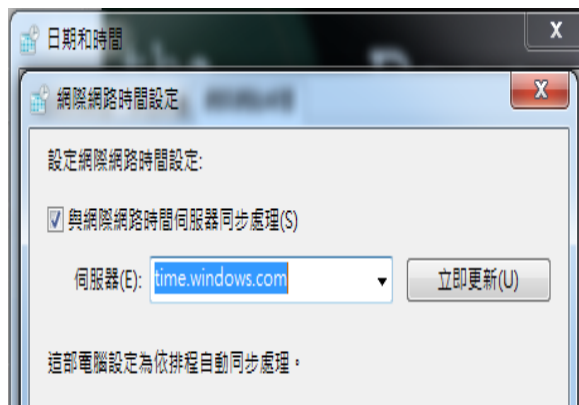


圖 2b Windows7 網路時間伺服器對時設定

網路對時和觸控操作功能直接製作於定時器內會增加很多成本，但這兩項功能本就設計在智慧型手機上，所以只要在定時器上安裝可以和手機無線通訊的模組即能達到前述優點。目前手機上適合直接遙控操作的無線傳輸應屬藍芽通訊和 Wi-Fi Direct 通訊。Wi-Fi Direct 傳輸頻寬和距離都比藍芽要好，但耗電量比藍芽大 (AnandKarwa2011)。目前市面上藍芽通訊模組較容易購得，而且就遙控定時器設定而言不需太大頻寬。

## 貳、技術探討

以手機界面做定時器設定系統分為定時器和手機操作軟體兩部分。定時器設計主要利用微電腦控制器的計時功能。為了開發製作方便可選擇使用 Arduino 微電腦控制器開發板 (Arduino 2015)，Arduino 開發板可接上常用的 HC-06 藍芽通訊模組和繼電器模組，繼電器模組再接家用交流電源和插座可直接控制家用電器等。定時器控制軟體可利用 Arduino 開發環境撰寫。手機操作可以目前市佔最多的 Android 作業系統的手機或平板電腦撰寫 App 程式，App 程式開發選擇 Eclipse 開發環境。各主要技術分別說明如下：

### 一、Arduino 微電腦控制器

Arduino 微電腦控制器，是一種 open source 的軟硬體開發設備，讓使用者能快速製作微電腦控制電路原型，有彈性、易使用，其原來設想的使用對象是藝術家、設計師、任何對互動控制有興趣的人。由於容易使用，現在已經應用到各種互動控制的領域，加上感測器元件就能感知周遭環境變化（如：紅外線感應器）或者通訊模組（例如：藍芽通訊模組），能控制周遭裝置（例如：電燈、馬達等）。Arduino 微電腦控制板可獨自運作，也可以連線其他資訊設備運作溝通。定時器可以選擇 Arduino UNO 控制板來製作，UNO 控制板上主要為 ATmega 328 微電腦控制器：包含 14 支數位輸入或輸出接腳（其中有 6 支可以設定為 PWM 輸出功能等）和 6 支類比輸入接腳，UNO 板有裝置端 USB 連接器可以接電腦供載入

撰寫程式, UNO 板建議接 7-12V 直流電源以供應 5V 和 3.3V 應用, 如圖 3a 所示。



圖 3a Arduino UNO 控制板  
(Arduino 2015)



圖 3b Arduino 程式開發環境畫面

Arduino 開發環境可由其網站 <http://www.arduino.cc/en/Main/Software> 免費下載使用, 其網站隨者合作廠加入各種控制核心板或周邊元件, 即時提供更新版本, 並且提供各式相關函式庫、範例和說明。程式開發整合環境如圖 3b 所示。

## 二、藍芽通訊

藍芽通訊分為由主控端和從動端, 智慧型手機具備藍芽通訊的主控端模組, 手機主控端藍芽可掃描附近從動端藍芽節點, 顯示於手機畫面提供建立配對, 手機藍芽再從已配對的從動端藍芽中選擇一個來建立通訊連線。目前 HC-06 藍芽串列通訊模組很容易在市面上購置, HC-06 採用英國劍橋的 CSR (Cambridge Silicon Radio) 公司的 BC417143 晶片, 支援藍牙 2.1+EDR 規範, CSR 是全球市佔率最高的藍牙通訊晶片廠 (Cubie 2015)。Arduino UNO 控制板可以兩隻數位接腳模擬串列通訊的發送 (TxD) 和接收 (RxD) 連接 HC-06 藍芽通訊模組, 其電路接線如圖 4 所示:

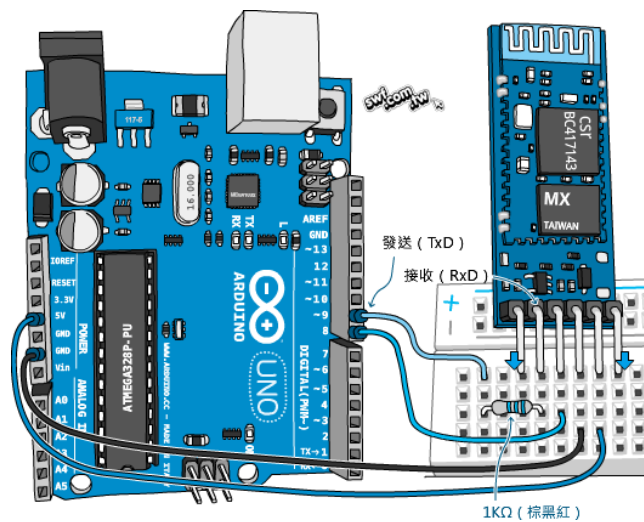


圖 4 Arduino UNO 控制板與 HC-06 接線 (Cubie 2014)

## 三、交流電器控制

一般微電腦控制器工作於 0~5V 直流電，若要讓定時器控制家用電器則需透過繼電器等元件連接交流電源。繼電器是一種電磁開關，微電腦控制器可以視接線狀況以高電位或低電位控制繼電器的控制端，使其輸出端接通或關斷交流電源。市售有繼電器模組可以讓接微控制器控制埠時有較大的高電位彈性和保護電路，繼電器模組接線如圖 5 所示。

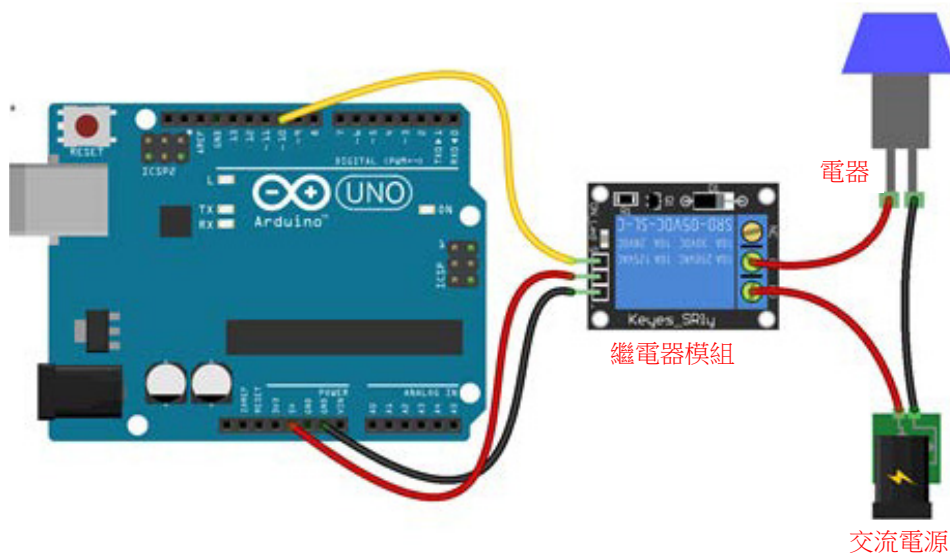


圖 5 Arduino 控制器經由繼電器控制電器 (Rick Waldron 2014)

#### 四、手機應用程式開發

隨著行動裝置的興起，智慧型手機已成為生活中的隨身設備，不論是聊天社交、查詢資料、玩遊戲、聽音樂都可以在手機上觸控操作，手機應用程式 App 讓生活變得更加方便和有趣。智慧型手機 App 都運作在作業系統軟體上，使得設計 App 可以快速和穩定。目前三大市占率最高的行動裝置作業系統依次為 Android、iOS 和 Windows Phone，要開發 App 都有一些免費的開發環境可以運用。開發 Android App 需要安裝與設定一些工具軟體，Android 應用程式採用 Java 程式設計語言技術，所以要安裝 Java 標準版開發工具套件 (Java SE Development Kit、JDK)，目前它是甲骨文 (Oracle) 提供的免費的開發工具軟體，全世界有非常多的軟體工程師使用它開發各種 Java 技術應用程式。Android 提供一套開發 Android App 需要的基本套件 Android SDK，裡面包含許多在開發 App 必須使用的基本工具程式，也包含一些用來管理與下載資源的工具程式。Android 在 2014 年 12 月發表 Android Studio，希望取代原來的 Eclipse 開發工具。由於 Android Studio 開發工具發表不久，本手機介面做定時器設定的製作仍使用 Eclipse 做開發工具。

Google 為了簡化 Eclipse Android 開發工具的複雜設定，於 2009 開始於其開發者網站 <http://developer.android.com/tools/sdk/eclipse-adt.html> 提供 ADT Bundle

(Android Development Tools Bundle) 懶人包供開發者下載運用，內含所有 App 開發所需的套件，將 Android SDK、ADT (Android Development Tools)、Eclipse 三者打包在一起，可以讓 Android App 的開發者快速的開始工作。開發電腦內先安裝好 Java SDK，然後下載 ADT 解壓縮，在 ADT 資料夾中就有 Eclipse 程式，打開 Eclipse 安裝所需的 Android SDK 版本後就可以設計 App。開發 App 時可以直接將手機或平板以 USB 或 Wi-Fi 連接到電腦做開發測試，或者先以 ADT 提供的模擬器開發 App，開發完成的 App 再下載到行動裝置執行。Eclipse 開發畫面例如圖 6 所示：

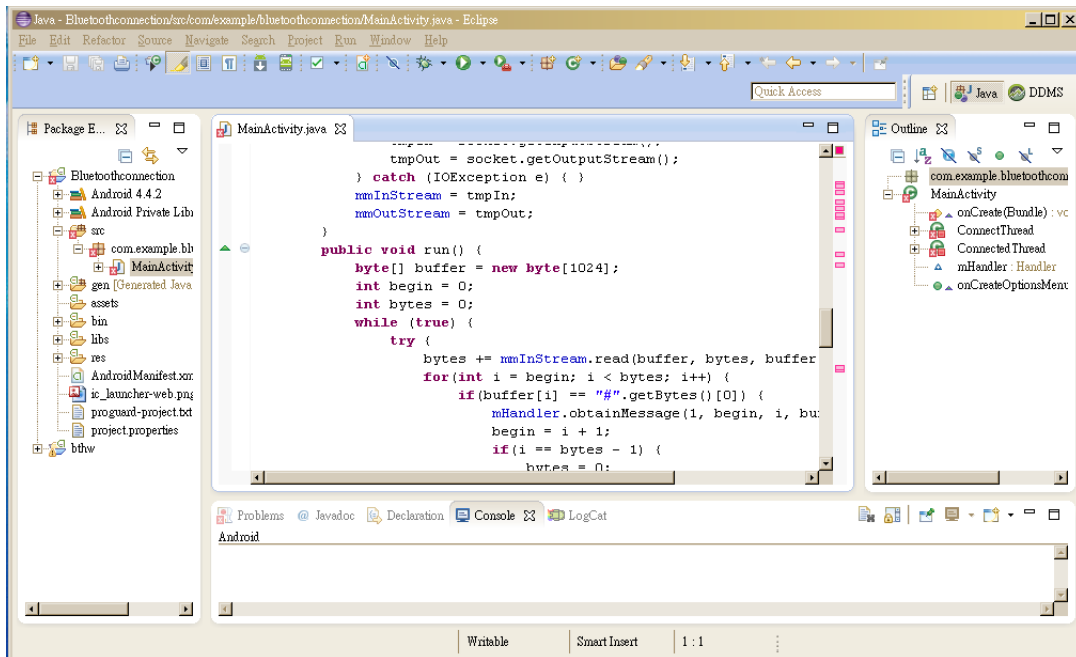


圖 6 Eclipse 開發環境

## 五、觸控操作介面

手和眼的協調是最直接的操作，觸控螢幕科技將需要操作的介面設計顯示在螢幕上。以日期時間運作的定時器設定需要輸入日曆日期、時間以及各定時點的日期時間等，操作可謂繁複。直接在定時器上的有限空間製作高方便性的操作畫面、按鈕等介面設計會很不經濟。目前智慧型手機或平板電腦等，均配置的觸控操作螢幕，空間足夠且可以設計出美觀的操作畫面。智慧型手機開發軟體均會提供操作介面元件讓 App 可以快速製作出來。不論要做無線連線的操作按鈕、校準日期時間和各定時點日期時間撥鈕、設定完成後的下載按鈕等，均由觸控螢幕來操作，可以提供很好的操作方便性。目前行動裝置的作業系統均將觸控操作做為主要的輸入介面，觸控將很大地增進操作便利性。在 Android 裡，可以用 DatePickerDialog 介面元件製作日期輸入設置顯示、TimePickerDialog 介面元件可以製作時間輸入設置顯示、Button 元件用於設置按鈕元件。圖 7 顯示

TimePickerDialog 介面元件可以很方便地操作時間設定：

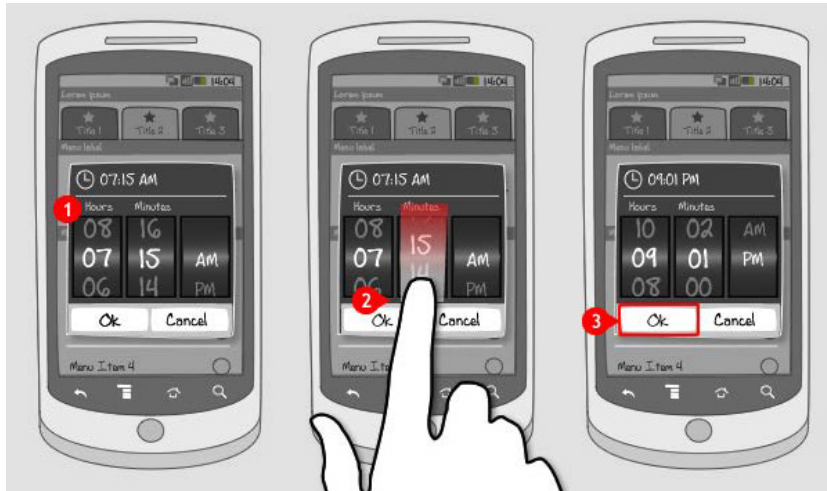


圖 7 時間觸控操作 (UNITiD Interaction Designers 2011)

### 叁、系統設計

應用手機界面做定時器設定之系統設計分兩部分：定時器設計和手機 App 程式設計。定時器設計包含硬體電路設計和韌體程式設計，手機 App 設計則著重於觸控操作的人機介面設計，系統架構如圖 8 所示。

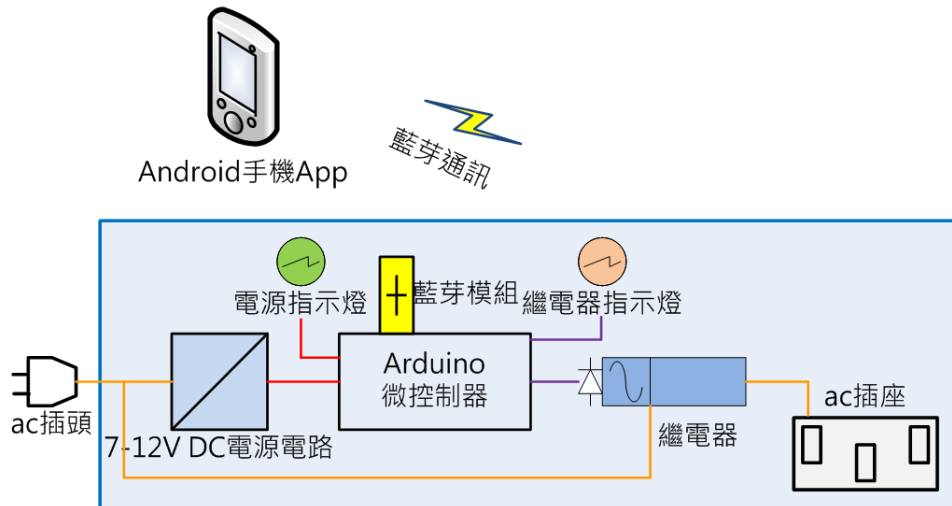


圖 8 應用手機界面做定時器設定之系統架構圖

系統操作設計如圖 9 之使用案例圖。定時器通電使其藍芽通訊待機，手機亦開啟藍芽通訊。藍芽通訊連接需先讓手機藍芽通訊與定時器藍芽通訊配對，手機畫面設計開啟藍芽連線按鈕，跳出各已配對的藍芽位址和名稱，選擇定時器藍芽名稱後開啟通訊連線。藍芽連線時可以按壓關閉藍芽連線按鈕斷開連線。連續按

壓兩次各定時點日期設定按鈕或時間設定按鈕會跳出撥鈕式視窗供設定，長按各定時點日期設定按鈕或時間設定按鈕則取消設定。按壓啟動定時器對時按鈕則將手機當前的時間傳送給定時器對時。按壓啟動定時器控制按鈕則將手機當前的時間以及各定時點時間傳送到定時器，定時器韌體即依此時間控制各定時點的繼電器接通或關斷。

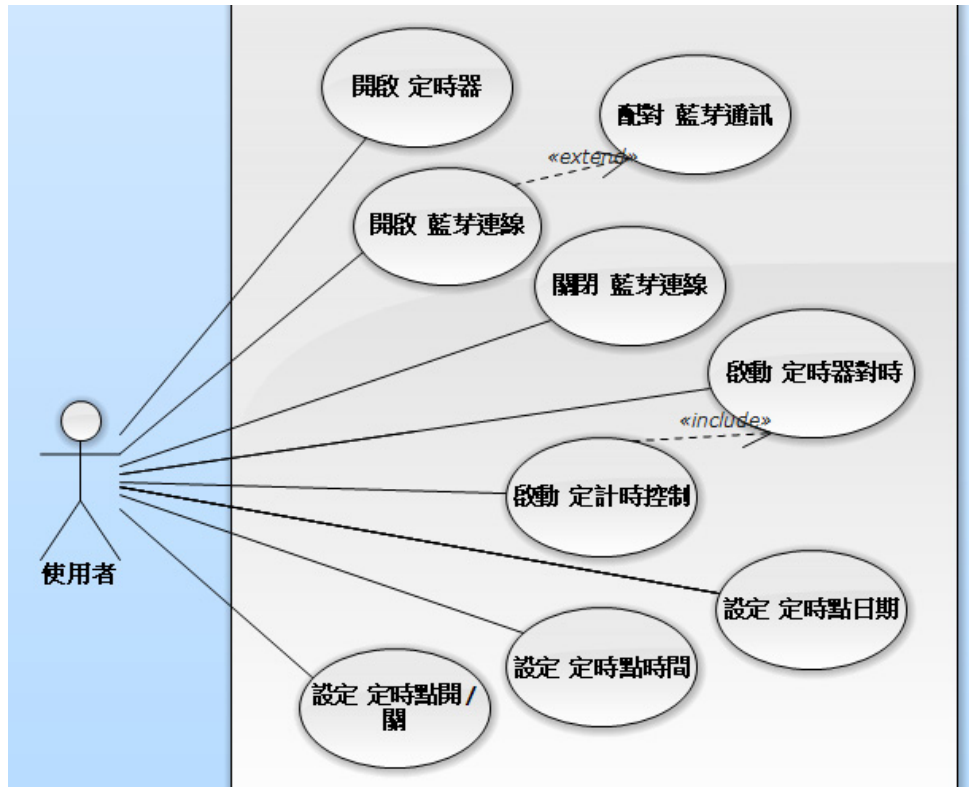


圖 9 應用手機界面做定時器設定之使用案例圖

### 一、定時器設計

Arduino UNO 控制板有 16MHz 震盪器，使得其 ATmega328 微電腦控制器的計時器提供計時功能。Arduino 控制板之兩隻數位接腳設計接藍芽通訊模組的傳送 (TxD) 和接收 (RxD) 埠，其餘數位埠可接繼電器或繼電器狀態指示 LED 燈。藍芽通訊模組控制直接利用 Arduino 串列通訊類別 SoftwareSerial。UNO 控制板所需電源以市售 7-12V 電源供應器供應。繼電器輸出端接市電到交流插座，讓定時控制的電器可直接接到插座上。

定時器軟體以 Arduino C/C++ 程式語言撰寫，程式中首先設定藍芽模組串列通訊埠、藍芽通訊速率設定、繼電器控制埠等。然後以 millis() 函式控制時間迴圈做計時來更新時間和萬年曆日期。起始的日期時間沒有經過時間對時，需等到接收到手機傳來的日期時間才能對時校準。如果手機傳來的資料含有各定時點的日期時間和開/關控制，則將之存入定時器設定裡。定時器每一次計時循環後，比對各定時點日期和時間，如果有定時點時間到了，則依開/關設定控制相對的



繼電器接通或關斷插座電源。定時器接收資料後，除了更新設定資料，並回應手機確認，以建立定時器正常運作的監測機制。定時器工作流程如圖 10 之活動圖所示。

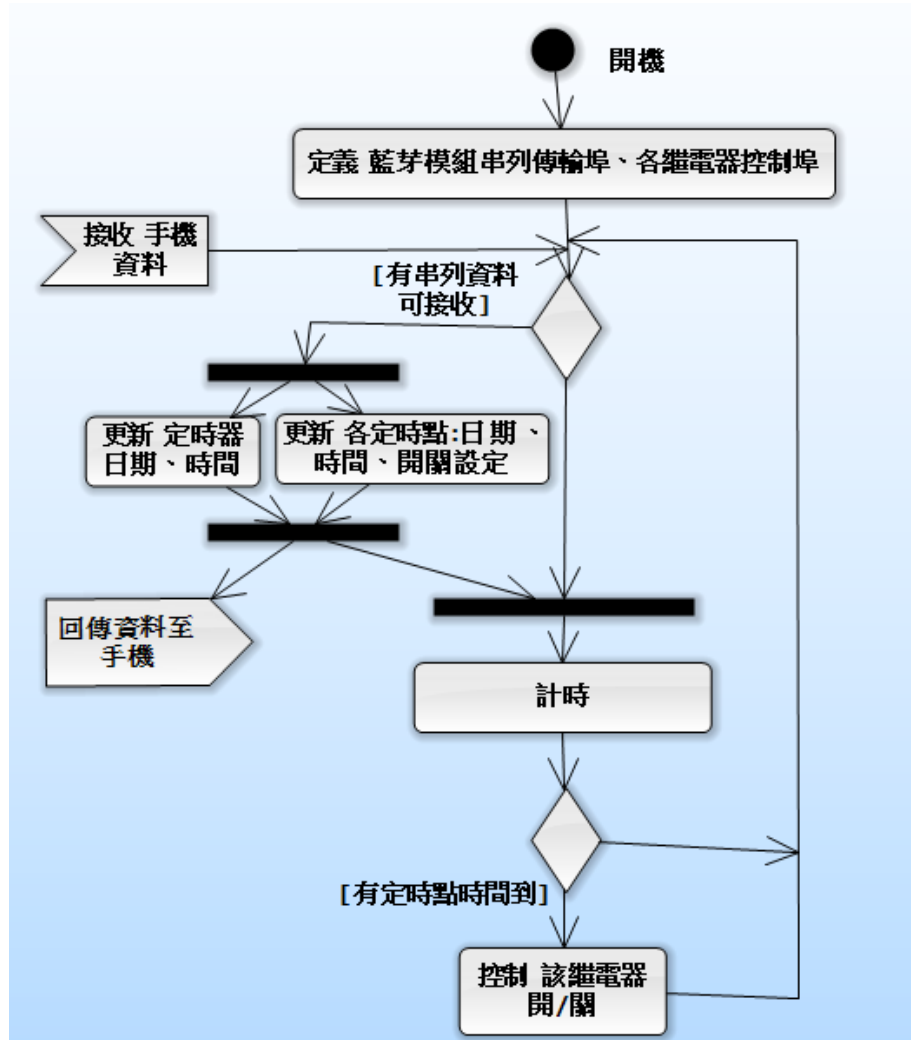


圖 10 定時器工作活動圖

## 二、手機 App 程式設計

系統手機 App 之工作流程如圖 11 之活動圖。各定時點之日期和時間設定可以在藍芽未連線時操作。開啟藍芽連線操作在藍芽未連線時才接受操作。若藍芽已連線時可以接受關閉藍芽連線操作、啟動定時器對時操作和啟動定時器控制操作。啟動定時器控制操作後系統先檢查各定時點的日期和時間是否設定完全，若設定不完全則顯示錯誤提示訊息，設定完全才將手機當前的日期、時間和定時點的設定傳送給定時器，然後系統設計在 1 秒內檢查是否定時器回應正確訊息，若回應有誤則顯示錯誤訊息並關閉藍芽連線。

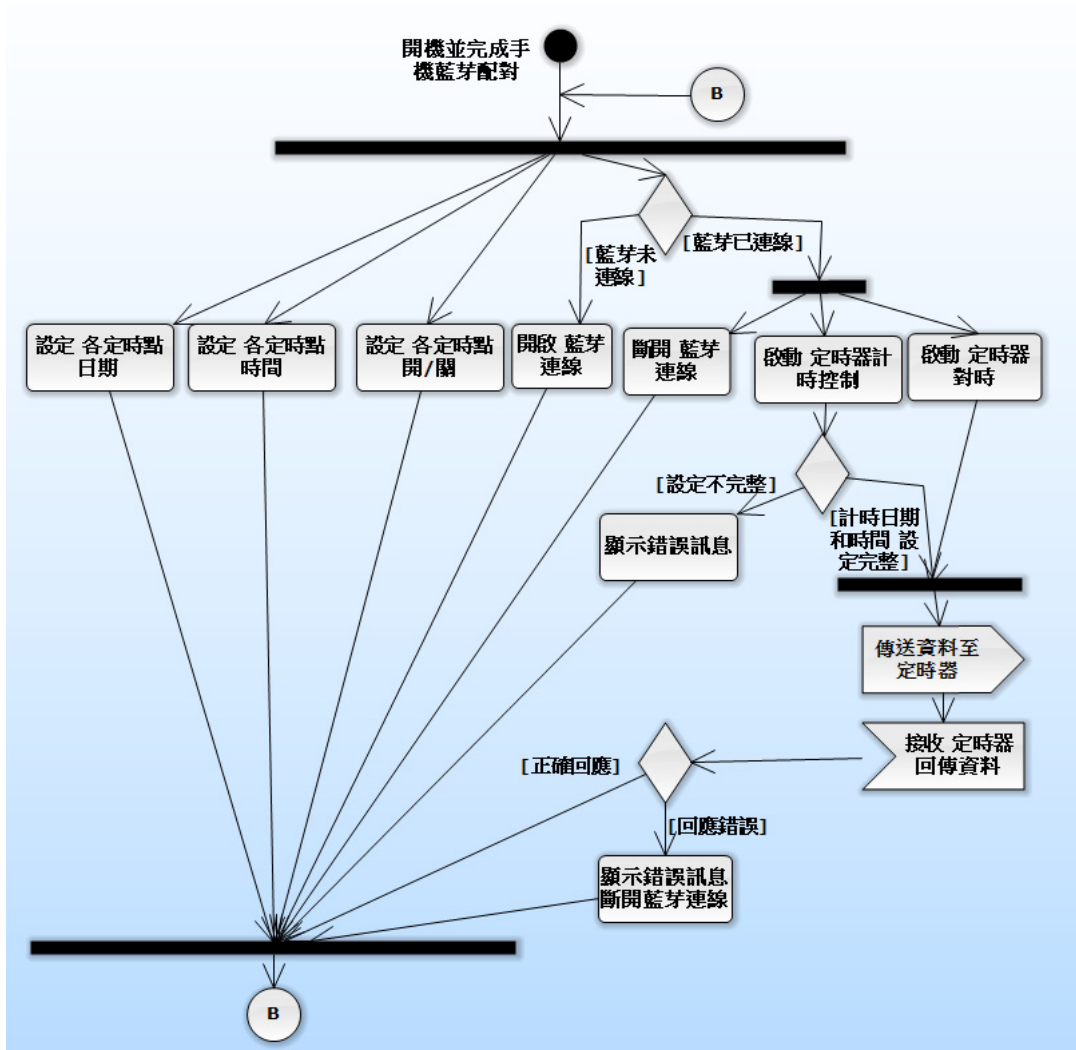


圖 11 手機界面設定之工作活動圖

#### 肆、實作結果

定時器電路製作完成如圖 12。圖 12a 中 Arduino UNO 控制板的 5V 直流電源提供給藍芽通訊模組和繼電器模組，其第 8 和 9 接腳接 HC-06 藍芽模組的傳送 (TxD) 和接收 (RxD) 接腳、第 10 接腳接繼電器模組。定時器電路組裝電源、插座和控制盒後如圖 12b，Arduino UNO 控制板有 14 個數位控制埠，此接線盒可以安裝 4 個控制插座，Arduino UNO 控制板上還有 11 個數位控制埠和 6 個類比輸入埠可以擴充其他用途。定時器接一般市電通電，內部電路電源由 7V 直流電源供應器電路供電，通電後 Arduino UNO 控制板、繼電器模組有綠色電源指示燈，藍芽模組未連線時會閃紅燈，連線後會亮紅燈。當有設定的定時點時間到達，接通相應的繼電器模組常開開關，繼電器模組會亮紅色指示燈，插座上即可供應市電控制電器。

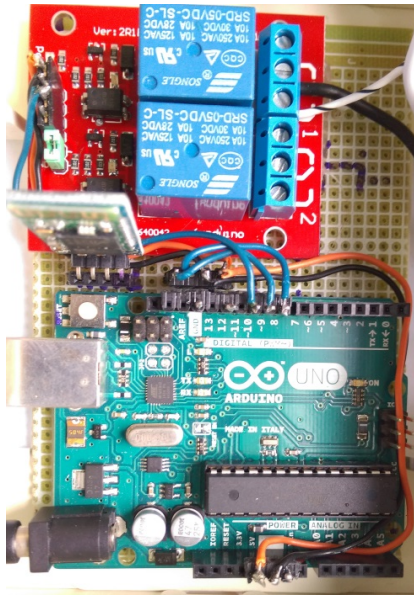


圖 12a 定時器電路

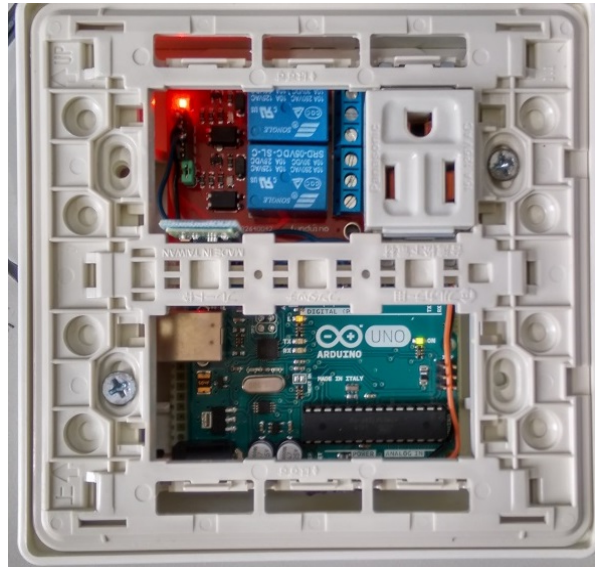


圖 12b 定時器組裝通電



圖 13a 手機設定主畫面



圖 13b 手機時間設定畫面

手機操作定時器設定 App 主畫面如圖 13a。左上角原為啟動藍芽連線按鈕，藍芽連線完成後，該按鈕改為顯示”定時器已連線”。定時器連線後，關閉定時器連線按鈕可以斷開連線。定時器對時按鈕可以將手機的時間載入定時器，定時器更新其日期和時間後回應，再顯示到手機確認。連按兩次定時設定下的時間欄按鈕，跳出時間設定選撥輪畫面如圖 13b，按壓其 Set time 鈕確認時間設定。日期

設定操作類似時間設定。長按定時設定下的時間或日期欄按鈕則刪除設定。定時設定之開/關欄為關斷或接通翻轉按鈕，關斷時按壓成為接通，接通時按壓成為關斷。時間、日期和開/關定時設定後啟動定時器控制按鈕，手機操作 App 會把定時設定資料和手機時間下載到定時器提供其設定和控制。

## 伍、結論

手機界面設定定時器是一種很好的設計組合，利用手機觸控界面的方便性和自動時間校準功能，很大的改善定時器的設定控制。手機畫面大且可以設計美觀好操作的介面，時間設定後也方便再確認。成本上雖然增加定時器無線傳輸模組成本，但減少設定按鈕和顯示器的成本，也更容易防潮防水和省電。應用上，以標準時間為基準的定時控制，可以將很多定時器各自準確到以秒為單位或甚至更精確的時間定時，長距離分開，不需網路連線，但可以整合控制。當需要長時間或者非週期性的定時控制時，以手機介面才能方便快速的設定日期和時間。維護上，透過網際網路，手機介面操作 App 也更容易維護更新。

### 參考文獻

- 社團法人中華智慧型運輸系統協會 (2014)。交通部「交通號誌控制器產業標準制定暨雛型機開發計畫」交通號誌控制器產業標準草案 V0.9。線上檢索日期：2015 年 5 月 23 日。網址：[http://www.its-taiwan.org.tw/SubDocs/DOC\\_102923.pdf](http://www.its-taiwan.org.tw/SubDocs/DOC_102923.pdf)
- 互動百科 (2015)。石英振盪器。線上檢索日期：2015 年 5 月 23 日。網址：<http://www.baike.com/wiki/石英振盪器>。
- 樂天 (2015)。安全達人機械式預約訂時分接插座 R-30OL。線上檢索日期：2015 年 5 月 23 日。網址：<http://www.rakuten.com.tw/shop/green/product/100000001572672>
- 惠律國際企業有限公司 (2014)。30A 節能定時器。線上檢索日期：2015 年 5 月 23 日。網址：<http://topequator.com.tw/products/30a-saving-electricity-timer>
- Cubie (2014 年 11 月 1 日)。HC-05 與 HC-06 藍牙模組補充說明 (一)。網昱多媒體。線上檢索日期：2015 年 5 月 23 日。網址：<http://swf.com.tw/?p=693>
- Cubie (2014 年 11 月 2 日)。HC-05 與 HC-06 藍牙模組補充說明 (二)。網昱多媒體。線上檢索日期：2015 年 5 月 23 日。網址：<http://swf.com.tw/?p=705>
- AnandKarwa (2014, August) .*Wi-Fi Direct Vs. Bluetooth 4.0.Buzzle*. Retrieved May 23, 2015 from the World Wide Web: <http://xljlee.pixnet.net/blog/post/51443874-%E8%97%8D%E8%8A%BD-vs.-wifi-direct-%E6%8A%80%E8%A1%93%E6%AF%94%E8%BC%83>
- Arduino (2015) .*Arduino UNO*. Retrieved May25, 2015 from the World Wide Web: <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- Omeron (2015) . *Timer*.Retrieved May25, 2015 from the World Wide Web:[http://industrial.omron.us/en/products/catalogue/control\\_components/timers/](http://industrial.omron.us/en/products/catalogue/control_components/timers/)
- Rick Waldron (2014, May) . *JavaScript: Relay Control with Johnny-Five on Node.js.bocoup*. Retrieved May25, 2015 from the World Wide Web: <http://bocoup.com/weblog/javascript-relay-with-johnny-five/>
- UNITiD Interaction Designers (2011) . *Date and Time picker-Wheel*.Retrieved May25, 2015 from the World Wide Web: [http://unitid.nl/androidpatterns/uap\\_pattern/date-and-time-picker-wheel](http://unitid.nl/androidpatterns/uap_pattern/date-and-time-picker-wheel)

## A Design for Timer's Setting with Smartphone Interface

Yu-Yao Lee\*, Zih-Cheng Wang\*\*, Yang-Ning Lin\*\*\*

### Abstract

This paper presents a design with convenience way for setting timers. It is different from the previous timer setting that is complicated to switch settings for year, month, day, hour, minute, and second etc. The setting design utilizes touch screen interface and automatic time calibration in Smartphone. The settings are transferred to the timer with Bluetooth wireless communication when they are completed. The setting design has many advantages such as no setting button requirement, accurate time calibration, easy operation and confirmation, and with remote status monitoring ability.

**Keyword:** touch screen interface, Bluetooth

---

\* Assistant Professor, Department of Information Technology, Meiho University.

\*\* Student, Department of Information Technology, Meiho University. (Corresponding Author)

\*\*\* Student, Department of Information Technology, Meiho University.