

實作Android行動裝置結合藍芽智慧插座

陳榮靜

朝陽科技大學 資訊管理系
rungching@gmail.com

丁元昱

朝陽科技大學 資訊管理系
actrpgslg@gmail.com

摘要

隨著物聯網技術與通訊技術的蓬勃發展，智慧型生活不再是遙不可及的一件事情。目前大部分智能家居解決方案都是大而全的系統，安裝部署困難成本較高。針對這種情況，本文提出應用藍芽智慧插座，通過藍芽智慧插座間接控制各種家用電器，從而達到智能化的效果。藍芽技術有功耗低、抗信號衰落，減少同頻干擾，保證傳輸可靠性等特點，藍芽的這些特點使其應用在智慧型藍芽插座上具有廣闊的發展前景和重要應用價值。Android 為開源程式碼的平台，並且具有使用 Java 語言的開發環境，使得開發過程中應用物件導向的概念，可使程式結構化，撰寫工具則是使用了 Android Studio 完成 APP 軟體，以此來達到無線控制插座中的定時開關，實現藍芽智慧插座的操作控制。

關鍵詞：插座、RTC、Android、藍芽、Android Studio

Abstract

With the rapid development of Internet of thing and communication technology, intelligent life is no longer a distant thing. Building a smart house is expensive and difficult to deploy. According to those situation, this paper propose the application of Smart Timer Socket(STS). STS is an intelligence way to achieve indirect control of various household appliances. STS is implemented using Bluetooth ,Android and Java program Bluetooth technology is a low-power, anti-fading, reduce co-channel interference, to ensure transmission reliability features, which make Bluetooth application has a broad development prospects and important applications in STS. Android is a platform for open source code, and with the use of Java language development environment to allow developers to process the application of the concept of object-oriented and structured programming.

Android Studio is a complete application software which is used to coding program to achieve wireless controls Smart timer socket, through Bluetooth intellectual outlet.

Keywords: socket, RTC, Android, Bluetooth, Android Studio

1. 介紹

隨著社會整體經濟水平的發展，如今現代人們對於生活的品質越來越要求。因此對於生活家電更加要求人性化、智慧化的設計。計算機網路與通訊技術的進步，使得晶片的成本越來越便宜，發展出了物聯網[1]，使得讓遷入式裝置，能以便宜的價格購買遷入式裝置，除此之外，[2]根據 2012 年的一項調查，大約一半的美國手機消費者使用智慧型手機，在 25 到 34 歲的群體中，智慧型手機的占有率可達到 62%。資策會的調查中，2015 國內擁有智慧型手機的人，高達 1355 萬人多，普及率高達 58.7%。智慧型手機的裝置中幾乎都有附加藍芽的功能。

物聯網技術與通訊技術的蓬勃發展，智能生活不再是遙不可及的一件事情。目前大部分智能家居解決方案都是大而全的系統，安裝部署困難，工程師來把必須晶片藏在牆裡，或者多裝一個設備，除了增加成本外，維護成本也高。針對這種情況，本文提出利用 Android 行動裝置來操作智慧型藍芽插座，通過智慧插座間接控制各種家用電器，從而達到智能化的效果。[3]

藍芽 4.0 功耗低，保證傳輸可靠性等特點，藍芽的這些特點使其應用在智慧型藍芽插座上具有廣闊的發展前景和重要應用價值，RTC 模組可記憶時間，使得智慧插座更有廣泛的應用層面。

藍芽模組作為短距離通信工具，Android App 上，則使用 Android Studio 來撰寫 App，Android Studio 整合許多相關 Android 套件、開發環境，非常便利於開發使用。本文使用 App 來操作藍

芽智慧插座，從而實現使用智慧型手機來操作藍牙插座的電源開關控制。

本文應用人們都有智慧型手機的狀況下，撰寫 APP 來操控藍芽智慧插座，那麼如何能充分利用期中的優勢，將智能化的優勢進一步擴大應用於我們的實際生活中，將是今後的一大發展方向。

2. 相關研究

Android Studio 是一個為 Android 平台開發程式的整合式開發環境。2013 年 5 月 16 日在 Google I/O 上發布，可供開發者免費使用。開發軟體本身有許多的範例可以參考開發、SDK 的整合也做得相當優秀、Android Studio 是一門跨平台的開發軟體。Android 官網上也有撰寫許多的 API 可以參考。[4]

藍芽插座包含了藍芽模組、RTC 模組，藍芽智慧插座，在開發上本文希望能找到一個低功耗、又能隨身攜帶，反應時間快藍芽技術，本文進步一的了解藍芽的架構組織規範，藍芽技術目前由藍牙技術聯盟(SIG)來負責維護其技術標準，這個聯盟擁有超過 20,000 間公司成員，其成員的領域分布在電信、電腦、網路與消費性電子產品上。

本文所使用的藍芽模組版本為低功耗藍牙 BLE (Bluetooth Low Energy)，藍牙 4.0 是 Bluetooth SIG 於 2010 年 7 月 7 日推出的新的規範[5]。其最重要的特性是支援省電。低功耗藍牙在於節省電量表現得相當優秀，耗電量在於 0.01 至 0.5 安培。

採用低功耗藍芽晶片的原因，不會經常占用無線頻寬，發送資料的總時間小於 6 ms，安全性上採用 128-bit AES 及用戶自定義的應用層，可以說是相當的安全。對於在藍芽智慧插座的開發應用上，採用低功耗藍芽模組是本文所考量的因素。

2.1. 藍芽智慧插座

根據資策會的市場調查[6]，民眾對智慧居家環境服務表示肯定，但需求度尚待加強，遠端操控或智慧感測家電，幫助率高達 50%、認知度 75%、有認知者認為有幫助者 60%。在需求度上民眾認為自己沒這個需求，如圖 1 所示。

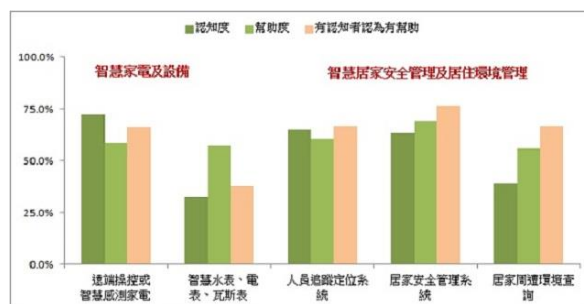


圖 1 民眾對居家安全環境服務之認知、幫助度
資料來源：資策會 FIND (2014/03)

圖 1. 2014 年.03 資料會對智能生活認知調查

國內市面上的藍芽智慧插座價格，價格在於 800-1500 新台幣，本文希望透過製作一個物價廉美的插座，能讓智慧感測家電的認知度在上升，能讓民眾用便宜的價格取得智慧插座。在市場中有一間公司叫做 bPoint Plug[7]，貴公司的智慧插座價格介於 800 元新台幣到 1100 新台幣之間，智慧插座的價格普遍讓民眾難以下手。官網的價格如圖 2 所示。



圖 2. Bpoint Pug 公司藍芽智慧插座

2.2 藍芽技術

典型藍芽的主要用途還是在於，手機，遊戲機，耳機，立體聲音頻串流，汽車和 PC 等。而低功耗藍芽的主要應用在於，手機、遊戲機、PC、錶、體育和健身、醫療保健、汽車、家用電子、自動化和工業等。

藍芽 4.0 另一外特點在於 IOS 手機上可以不用透過 Apple 廠商的晶片認證，藍芽 4.0 有分成「低功耗藍牙」、「傳統藍牙」和「高速藍牙」三種模式，高速藍牙主攻資料交換與傳輸；傳統藍牙則以資訊溝通、裝置連線為重點；藍芽低功耗顧名思義，以不需占用太多頻寬的裝置連線為主。前身其實是 NOKIA 開發的 Wibree 技術，本是作為一項專為行動裝置開發的極低功耗的移動無線通信技術，在被 SIG 接納並規範化之後重新命名為 Bluetooth Low

Energy (後簡稱低功耗藍牙)。這三種協定規範還能夠互相組合搭配、從而實作更廣泛的應用模式，此外，Bluetooth 4.0 還把藍牙的傳輸距離提升到 100 米以上(低功耗模式條件下)[8]。典型藍芽與低功耗藍芽的比較表格 1 所示。

表格 1.傳統藍芽與低功耗藍芽比較

技術規範	典型藍牙	低功耗藍牙
無線電頻率	2.4 GHz	2.4 GHz
距離	10 米/100 米	30 米
空中資料速率	1-3 Mb/s	1 Mb/s
應用吞吐量	0.7-2.1 Mb/s	0.2 Mb/s
發送資料的總時間	100 ms	<6 ms
網路拓撲	分散網	Star-bus
耗電量	1	0.01 至 0.5
最大操作電流	<30 mA	<15 mA

3. 系統架構與實現

AC 交流電輸入到 Controller 來控制電流是否輸出。Controller 會依據 RTC 模組所顯示的時間來控制開關。利用藍芽模組來傳送指令，controller 會依照 RTC 模組來判斷是否要輸出電源，如圖 3 所示。

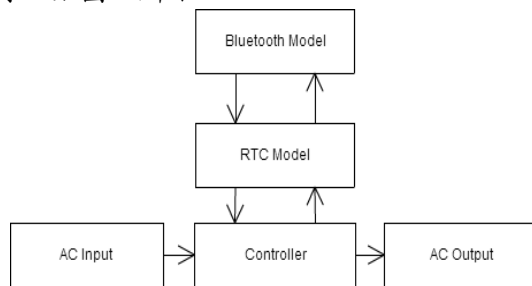


圖 3. Smart Timer Socket 硬體架構

本文的參照了[9] 運用 Arduino 開發智慧型藍牙插座論文，來製作我們的系統，本文把 Android 行動裝置與藍芽智慧插座整合再一起系統的實現是基於硬體設計與軟體設計兩個部分。

3.1 藍芽模組

藍芽模組是使用 Bluetooth SOC RF Module，這款藍芽模組的模式是使用雙向通訊的架構，藍芽 4.0 低功耗的特性，可以使耗電量更少，抗訊號的能力也表現得很優秀，藍芽模組所使用的頻率是 2.4GHz 的頻率。藍芽的通訊模式

是採用 Dual mode，雙向通訊的模式，使得能讓傳送端和接收端都能傳送資訊如圖 4 所示。



Model : BLE SoC RF Module
Part No : nROBLE822-Fxxx
Version : V1.0
Date : 2014.1.24

圖 4.藍芽模組簡介

3.2 RTC 模組

實時時鐘 (Real-time clock, RTC) 是指可以像時鐘一樣輸出實際時間的電子裝置，一般會是積體電路，因此也稱為時鐘晶片。此名詞常用來表示在個人電腦、伺服器或嵌入式系統中有此機能的裝置，不過許多需要精確時的系統都會有此功能。

本文所使用 RTC 模組使用小型電池來記憶時間，西元年最大值可達 2099 年，單位精準度可記憶到秒。模組接線樣貌如圖 5 所示。

Pinout

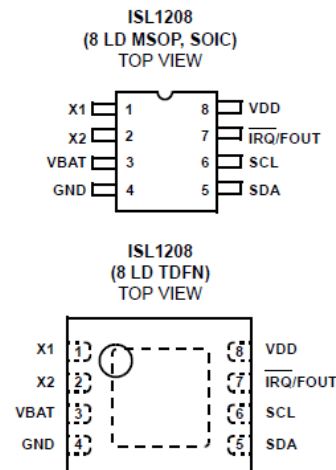


圖 5. RTC 模組簡介

3.3 控制模組

把 RTC 模組和來藍芽模組整合在一起後，和 AC 的輸入源和 AC 的輸出源。

我們使用來 3D 列表機來製作藍芽智慧插座的外殼，並且把電路板整合再一起，整合過的電路板如圖 6，外殼和電路板整合再一起如圖 7 所示。本文利用 3D 列表機來印製一些塑膠模組，來裝置電源輸出的部分，如圖 8 所示。

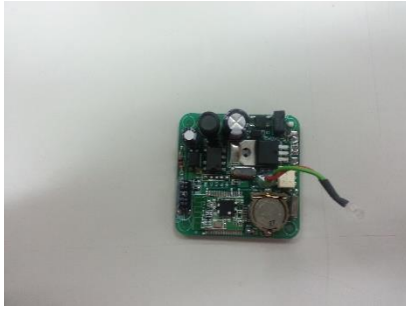


圖 6.藍芽智慧插座電路板



圖 7.藍芽智慧插座外觀

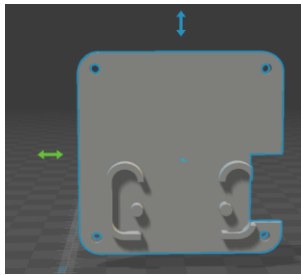


圖 8.藍芽智慧電源輸出設置設計圖

行動裝置透過藍芽裝置，傳送位元格式的資料給藍芽智慧插座的藍芽模組，藍芽智慧插座會依照資料的格式判斷是否要開關插座。在操作藍芽智慧插座前一律都採用先校正時間，才進行操作。

3.4 軟體設計

本文撰寫軟體是使用 Android Studio，Android Studio 是一個為 Android 平台開發程式的整合式開發環境。2013 年 5 月 16 日在 Google I/O 上發布，可供開發者免費使用 Android Studio 介面。本文中開發了 5 項功能，來應用藍芽智慧插座，分別是電量監控、自動開關、時段定時、設備資訊，電源控制，會依據本文一一介紹，Android Studio 操作介面如圖 9 所示。

```
public class MainActivity extends Activity {

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        //
        requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE);
        super.onCreate(savedInstanceState);

        setContentView(R.layout.activity_main);
    }
}
```

圖 9.Android Studio 操作介面

本文所研究的藍芽智慧插座是採用藍芽的方式與智慧型行動裝置作為溝通的媒介，採用藍芽 4.0 低功耗的晶片，來達到省電、傳輸資料的效果，由智慧型行動裝置來傳遞資料，藍芽智慧插座會資料的格式來反應，而藍芽智慧插座只能傳遞位元格式的資料。而藍芽智慧插座所使用十六進位的資料來作為說明。藍芽智慧插座的資料格式開頭一律為 AA、結尾為 55，檢查碼為前面各位元的值加總，資料格式中也加入檢查碼防止資料在傳輸格式不正確。資料格式如圖 10 所示，Data 的指令傳送碼為表格 2。

Head 2Byte	Data 1~17Byte	Check Code 2Byte	End 2Byte
---------------	------------------	---------------------	--------------

圖 10 資料格式

表 2.資料指令碼傳輸格式

指令傳送碼(16 進位)	功能說明
063030	開啟插座
063031	關閉插座
0735+小時分鐘	定時開啟插座
0731+小時分鐘	定時關閉插座
0D32+開始年月日小時分鐘- +關閉月日小時分鐘	時段定時
0B2B+年月日小時分鐘秒	設定 RTC 時間

自動開關使用 RTC 模組中，利用倒數時間的特性去做操控，藍芽裝置傳送的資料格式中傳遞 0735HHMM 指令碼藍芽插座會依據設定的時間開啟插座，0731HHMM 則關閉插座，HH 為小時、MM 為分鐘，操作畫面如圖 11。

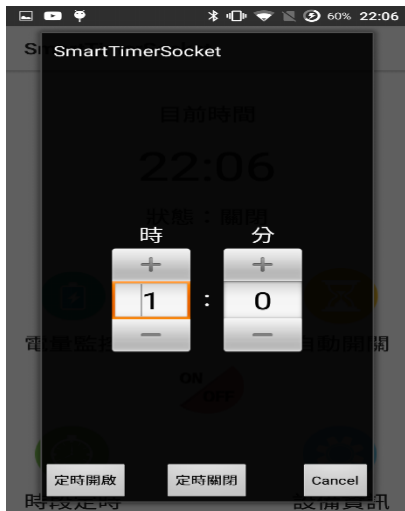


圖 11.自動斷電或通電

時段定時利用 RTC 模組記憶年月日的特性，我們傳送 0D32 的指令碼給藍芽智慧插座，依據設定開啟裝置，把定時把裝置關閉。如圖 12 所示。



圖 12 設定日期

利用 Android 行動裝置的 battery 套件得知電池的狀況，是否有接上 AC 電源還是 USB 供電的特性下，我們在 App 中新增了一個多執行緒來偵測電池的狀況來操控藍芽智慧插座，執行緒偵測頻率為 30 分鐘，只要充電有到指定的百分比，執行緒會傳送開啟插座的指令碼，藍芽智慧插座接收到指令，會把插座斷電，避免行動裝置電池過充的狀況，如圖 13 所示操作。



圖 13.電池設定百分比數

4. 實驗與測試結果

本文所使用的 Android 行動裝置為 Samsung S3 GT-I9300ZIDBRI 智慧型手機[10]，Android 作業系統核心版本為 5.0，如圖 14 所示。



圖 14. Samsung S3 智慧型手機

我們使用智慧型行動裝置開啟 APP 使用藍芽來搜尋附近裝置，偵測到了藍芽裝置，出現 BT_UART_9990 藍芽智慧插座如圖 15 所示

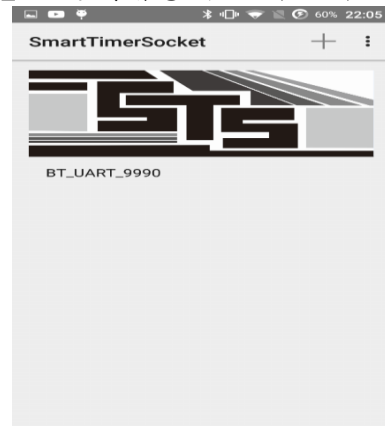


圖 15. 藍芽偵測到裝置

當 Android APP 連接藍芽智慧插座後，會先同步一次時間格式，使得藍芽智慧插座的 RTC 模組時間都是對的，在進入主功能畫面電量監控、自動開關、設備資訊、開關本身，功能介面等功能資訊如圖 16 所示。



圖 16.主功能表單

本文將 110V 的燈具插到藍牙智慧插座上進行測試。顯示的效果會更加明顯。也是在所有硬件設備接線好後，此時插座的電源輸出並沒有過電，檯燈處於熄滅的狀態。如圖 17 所示。



圖 17 燈具未開啟前

當 Android 行動裝置發送訊號給藍牙智慧插座後，藍牙智慧插座對 Controller 進行控制，此時 AC 電源輸出，插座的電源導通，燈具便亮了起來。如圖 18 所示。



圖 18 燈具未開啟後

本文使用 Android 行動裝置在連通網際網路的狀況下，App 只要有進行操控藍牙智慧插

座的行為，資料庫伺服器進行記錄每項使用功能的時間、藍芽智慧插座裝置名稱，實驗數據如表格 3 所示。

表 3.藍芽智慧插座實驗數據。

裝置名稱	指令	時間	插座狀態
BT_UART_9990	開啟	2016/1/1 08:39	開
BT_UART_9990	關閉	2016/1/1 11:39	關
BT_UART_9990	開啟	2016/1/2 03:08	開
BT_UART_2266	開啟	2016/1/2 04:19	開
BT_UART_2266	關閉	2016/1/2 04:46	關
BT_UART_2266	定時	2016/1/2 04:46	關
BT_UART_9990	定時	2016/1/2 04:32	開
BT_UART_9990	預約	2016/1/3 04:41	開
BT_UART_9990	預約	2016/1/3 06:41	開
BT_UART_2266	定時	2016/1/4 07:46	關
BT_UART_2266	定時	2016/1/4 06:46	關

5. 結論與未來發展

資訊時代的人們越來越渴望能在任何時間，任何地點，對自己的家進行控制。在智能家居概念日益普及的今天，藍牙智慧插座在小範圍內小而精地實現了這樣的需求。

藍牙智慧插座其特點在於，多加了 RTC 模組能在 Android 行動裝置沒有連接藍牙的狀況下，智慧插座能依舊能依照時間來斷電、通電。。通過自動化控制，簡化了手動開關的動作，同時減免了手觸碰開關所可能造成的危險，又能使這些電源插座能夠放到隱蔽的地方，使家居環境更加簡潔美觀。

在未來，我們將設計出能夠透過控制中心，並且偵測光線感應、空氣濕度、氣溫、一氧化碳程度，利用這些環境變數來控制智慧型藍牙插座，使得能夠隨時對耗電量進行更全方位的控制，節約電能。

致謝

本計劃感謝中華民國台灣科技部 (MST) 的計劃支持：計劃編號為 MOST104-2221-E-324-019-MY2。

參考文獻

[1] 廖紘毅，*物聯網應用於室內照護與監控*，國立臺北科技大學自動化科技研究所碩士論文，2014 年。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%89%A9%E8%81%94%E7%BD%91>

[2] 智慧型行動裝置普及率近 7 成

http://www.find.org.tw/market_info.aspx?n_ID=8303

[3] 林其諺，**物聯網技術發展與市場應用之趨勢**，國立成功大學高階管理碩士在職專班 (EMBA) 碩士論文，2015 年。

[4] Android Studio 官網

<http://developer.android.com/intl/zh-tw/tools/studio/index.html>

[5] 李文鴻，**藍芽 4.0 於智慧家庭應用與開發**，國立臺北科技大學機電整合研究所碩士論文，2014。

[6] 資策會對於智能家電的認知度市場調查

http://www.find.org.tw/market_info.aspx?n_ID=7198

[7] bpoint 藍芽智慧插座

<http://www.bpoint.com.tw/tw/products/plug-0>

[8] 沈宗佑，**藍芽 4.0 於跑速訓練之研究與應用**，國立臺北科技大學機電整合研究所碩士論文，2014 年

[9] 陳堃霖，楊偉彬，張鎮仕，**運用 Arduino 開發智慧型藍牙插座**，2014 年

[10] **Samsung S3 GT-I9300ZIDBRI 智慧型手機規格**

<http://www.samsung.com/tw/support/model/GT-I9300ZIDBRI>