

藍芽技術控制電動鐵捲門及照明系統之研究

Control the electric rolling door and lighting systems with Bluetooth technology

鄭平守¹ 黃騰宏² 王時偉³ 蕭千容⁴ 蔡明賢⁵ 蔡宗甫^{6*}

高雄應用科技大學電子工程系¹²³⁴

台南職業訓練中心⁵

交通部管理資訊中心⁶

Email: conan629@hotmail.com

摘要

隨著科技的進步，在現代人日常生活之中，手機幾乎成為生活必需品之一，內建無線技術的手機逐漸增加，而藍芽裝置也成為手機內建的主要功能之一。本研究主要是利用藍芽技術應用於居家的電動鐵捲門及照明設施之控制，利用手機內建藍芽功能，實現居家電動鐵捲門及照明無線控制，包括遙控開關、光源亮度管理與照明裝置監控等功能。本系統的研發，對於響應節能減碳、節約電費支出與提升居家照明及電動鐵捲門控制之便利與安全將有顯著改善。

關鍵詞：手機、藍芽、電動鐵捲門、照明、監控。

Abstract

As technology advances, in modern daily life, cell-phone is almost daily necessities, one built-in wireless technology, mobile phone is gradually increased, while Bluetooth devices has become one of the main functions of mobile phones built-in. This study is the use of Bluetooth technology in home electric rolling door and lighting control facilities, use of mobile phones Bluetooth built-in electric rolling door to achieve home and wireless control of lighting, including the remote switch, light intensity and lighting management device monitoring. The development of this system for response to reduce carbon emissions, saving electricity costs and improve lighting and home control of electric rolling door convenience and security will be significantly improved.

Keywords: cell phones, Bluetooth, electric rolling doors, lighting, monitoring

一、引言

近年來世界各地，節能減碳已成為相當重要的議題之一，環保意識也越來越高。對於照明設備，政府最常出現的口號就是隨手關燈，如果每個人都能做到，及使用節能照明設備，長時間下可節省龐大的電力支出。但一般人常因疏忽而忘記關閉電源，無形間造成浪費，又因照明電源開關一般是設計在牆壁上，雖目前多數安裝在牆面上照明開關已包含指示燈，但微弱光源的指示燈畢竟只能輔助找

尋開關位置，對於環境照明並無幫助，因此在視線不良且不熟悉的環境下找尋牆上開關時，經常發生居家意外造成傷害。

電視機與冷氣算是生活中使用無線遙控最普遍的裝置，但往往花去找遙控器的時間，就不知道花了多久，如果能像手機一樣，不知道放在家中哪裡，就可以打電話給手機，利用聲音判斷出在哪，不是更方便。故如何利用無線設備遙控開啟關閉照明裝置及控制電動鐵捲門的開關，又可提醒使用者遙控器的位置，研發藍芽技術運用於智慧型居家照明及控制電動鐵捲門，讓糊塗的惡夢遠離自己，並為節能減碳盡一份心力。

二、藍芽相關研究及技術原理

無線技術應用於居家照明及電動鐵捲門控制系統可分別利用紅外線或藍芽的技術原理來製作，因藍芽的通訊無死角，故利用藍芽的技術運用至本系統上，以下針對藍芽技術原理來詳述。藍芽技術是 1998 年由易利信、諾基亞、IBM、東芝及英特爾等五大橫跨通訊、電子、電腦三大領域的廠商為了聯結行動電話及其他可攜式裝置共同發展技術[2]。藍芽具有低功率、短距離的無線電通信技術。藍芽技術選擇在不需額外授權的 2.4GHz ISM 頻帶上作無線傳輸，除了要達到可取代有線的目的外，還能提供無線上網及不同裝置間的資料同步與資料交換，並連結不同的電子設備等應用[5]。

2.1. 藍芽的緣起

關於藍芽「Bluetooth」的起源，於西元十世紀時，挪威有個維京國王哈拉德藍芽，統一了丹麥，成為維京人的英雄；Blatand 為丹麥的文字，相當於英文的 Bluetooth。而易利信將其新的無線電介面的 Project 命名為「藍牙」，易利信公司希望無線通信技術能統一標準而取名「藍牙」，成為一個世界標準，而「藍牙」譯名變「藍芽」就是為了看起來比較文雅[1]。

2.2. 藍芽的傳輸技術原理

藍芽是短距離無線傳輸的技術之一。利用一個小型的無線及基頻模組晶片，裝置於終端器中，使用的時候不需申請使用執照的 ISM 頻帶 2.4GHz，

每條的頻寬為 1MHz，將 2.4GHz 頻段因為所在的區域不同而劃分為 79 個無線電頻率通道，藍芽的有效傳輸範圍在 10 公尺(0dBm)到 100 公尺(20dBm)左右，為了避免此一頻段電子裝置的相互干擾，故以每秒 1600 次高難度頻率跳躍率的跳頻展頻技術，以及加密保密的技術。在資料傳輸上，藍芽以 ACL 的連線方式，提供最高下傳 723.2kbps 以及上傳 57.6kbps 的非對稱性傳輸速率或者 433.9kbps 的對稱性傳輸速率。在語音部分，以 SCO 的連線方式，提供 64kbps 的傳輸速率[5]。

2.3. 藍芽的架構及相關功能

藍芽規定主動要求連線的裝置為藍芽的主裝置，而被要求連線的裝置為藍芽的從屬裝置。一個藍芽主裝置可同時連結最多 7 個主動模式的藍芽從屬裝置來形成一個微微網，同時不同微微網的藍芽裝置可形成 Scatter net。以圖 1 而言，當藍芽裝置開機後，就處於待機的模式，接著透過查詢程序來得知附近是否有可供連線的藍芽裝置，然後藉由 Page 程序來連結特定的藍芽裝置以進入保持連線模式。另一方面，藍芽裝置也可依需求進入不同的省電模式[6]。

藍芽要比一般傳統式的紅外線傳輸還要更快，且不需對準兩個傳輸埠成一直線。而藍芽科技在傳輸方面的好處就是可以允許兩個裝置，在未排成一直線的狀態下，還能夠以無線的方式來傳送資料。不像紅外線傳輸最大的缺點是必須對準兩個傳輸埠成一直線才可以傳送資料。藍芽傳輸甚至無視於口袋、公事包、或牆壁的存在，就可以順利進行。且藍芽的資料傳輸速度比紅外線傳輸還要快，每秒鐘高達 1MB[6]。

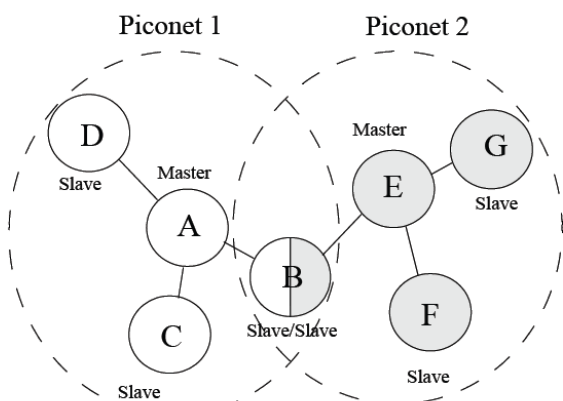


圖 1 Bluetooth Scatter net Overview[6]

2.4. 藍芽的通訊協定

藍芽的通訊協定如圖 2 所示，主要分為 L2CAP、Radio、HCI、Application Framework 及 Baseband，Link Manager 等部分。

其中 L2CAP 主要是負責不同通訊協定的多工處理、封包的切割與重組及服務品質等，Radio 主要是負責頻率的合成及雜訊過濾。HCI 則是提供

Bluetooth 與 Host 間之介面控制，為一種與硬體無關的標準控制命令。Application Framework 的部分，則是依據應用所需提供如 TCP/IP、HID 及 RFCOMM 等應用程式的介面，其中 RFCOMM 源自於 GSM TS0710，為一種用來模擬序列埠的標準。Baseband 主要處理訊息編碼，碼錯誤重送及跳頻機制等工作，另一方面，語音則是直接架構在 Baseband 上。至於 Link Manager 則負責有關 Link 的建立、釋放，甚至於保密等工作。此外藍芽技術還規範了 SDP 的通訊協定，來得到附近其他藍芽裝置的服務等資訊[6]。

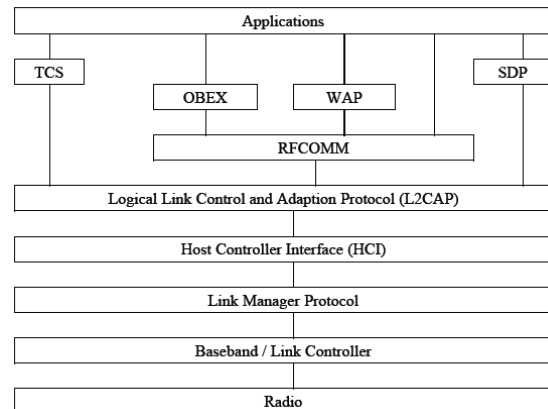


圖 2 Bluetooth Protocol Stack (SIG Version)[6]

2.5. 藍芽與 JAVA 軟體開發環境

Eclipse[4] Java 開發工具是 IBM 是在 2001 年以 4000 萬美元種子基金成立 Eclipse 聯盟發展出來的。如今，該組織有 91 個會員，包含許多全球最大的軟體商。根據 Evans Data 公司的資料，Eclipse 是目前最受歡迎的 Java 開發工具。Sun 所發表的官方版 MIDlet 開發工具 J2ME Wireless Toolkit 可與 Eclipse 輕鬆結合。利用他們可輕易的開發任何程式到支援 Java 的手機平台上。MIDP 是基於 J2ME 架構的技術套件，主要提供一組無線通訊平台的環境，可用來開發可移動小型資訊設備上所需的應用系統。MIDP 源自於 J2ME 架構下的 CLDC，依此架構而設計的行動電話，即稱為 Java 手機 (Java Enabled Phone)。MIDP 提供手機所需的各種核心功能，包括使用者介面、藍芽網路連結、資料儲存等，是一個完整且標準的 Java 應用程式介面 (API) 的總集合。CLDC (Connected Limited Devices Configuration) CLDC 服務於 512kB 以下的應用程式、有限能源供應 (通常使用電池)、有限或非持續網路連接、簡單 (或無) 的用戶介面，適用於性能相對較差資源較有限的消費性電子產品 (運算能力較低、記憶體容量較有限)，例如：手機、PDA。

2.6. 藍芽的應用

目前藍芽應用在小型辦公室、家庭和個人的應用方面，目前仍然以 PDA、行動電話、電腦為主，主要強調資料傳輸的便利性，讓每個裝置之間不需

要使用纜線做連接。藍芽所帶來的不只是一個更遠、更快、更方便、更安全的網路傳輸方式；更重要的是，藍芽是一種共通的標準，不管是通訊、資訊、媒體、可攜式終端機…等，都可以使用一種語言，彼此自由溝通相互傳送寬頻訊息，打破 3C 產品間的溝通障礙。藍芽是一種串連資訊、通信以及消費性電子產品等 3C 產品，是將一個小型化的無線基頻模組晶片裝置於終端機之中，主要應用於個人的通訊網路，能取代紅外線，使筆記型電腦、PDA、手機、數位相機、印表機…等各電子產品間，容易傳送訊息，而且易於小型化，適用於嵌入式的產品。

易利信的手機用無線耳機已在美國問世。另一類的產品則附加於手機、電腦、電子記事簿上，以便無線傳送數據。藍芽技術可以讓 PDA、手機、電腦等產品與家中或公司的電話、電腦連線，只需使用三合一的機種，就可整合手機、電腦、PDA、和傳真機，整合資料傳輸、列印，適用於家中及辦公室。不過所有與之連接的設備都需要加裝特定的傳輸晶片才可以。而比較新奇的產品有：將藍芽麥克風和耳機做成戒指和耳環，螢幕嵌於手錶上，互相以藍芽連接。另外 Anoto 公司推出藍芽筆，可以將手寫信件以無線傳送到身邊的電腦，再以電子郵件發出，但它需專用紙張，而且只可以與易利信公司的傳輸器材一起使用，不甚完備[3]。

三、藍芽技術控制電動鐵捲門及照明系統

藍芽技術控制電動鐵捲門及照明系統可以區分成兩大模組，分別為手機模組（藍芽主裝置）以及電動鐵捲門及照明設備收發信號模組（藍芽從屬裝置）。藍芽技術控制電動鐵捲門及照明系統架構如圖 3 所示。藍芽技術控制電動鐵捲門及照明系統的方塊如圖 4 所示。

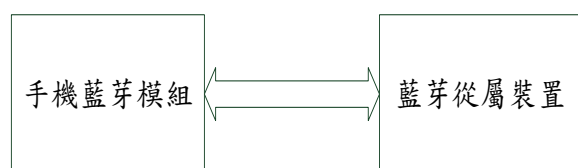


圖 3 裝置架構圖

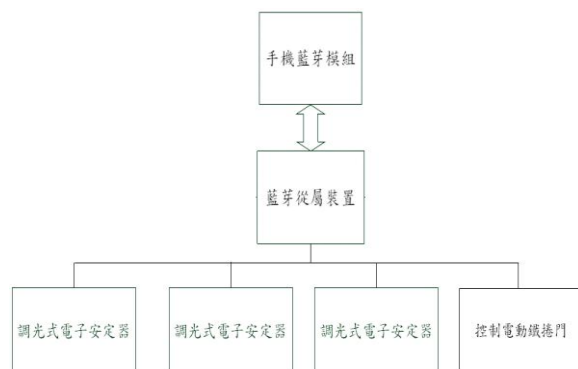


圖 4 系統方塊圖

本系統利用藍芽的技術原理將手機與藍芽從屬裝置來進行配對，當要控制電動鐵捲門開或關的時候，先建立手機與電動鐵捲門上的藍芽從屬裝置連線，連線時需要輸入密碼來驗證，若連續驗證錯誤三次，電動鐵捲門上的警報系統就會啟動，警告有非法入侵，若密碼輸入驗證正確後，就可以控制電動鐵捲門的開關。

另外要控制照明設備，先將照明電源開關上的藍芽從屬裝置連線至手機上的藍芽主裝置，照明電源開關上的藍芽從屬裝置一直與手機上的藍芽主裝置保持連線，當手機發出開關或調整光源亮度命令，手機模組的藍芽主裝置就會發出訊號到電源模組的藍芽從屬裝置，藍芽連線後，便可下載照明裝置總共使用時間，和本次使用時間，手機程式會計算平均消耗電源，在藍芽接收範圍內，即可控制任何房間的照明設備開關，不需起身到另外的房間關閉電源，這樣的設計方式，不僅讓有手機的使用者不需添購額外的遙控器。只需加裝小小的藍芽從屬裝置即可，這樣便可大大改善光源使用習慣，長時間下來可以達到節省能源的目的。

3.1. 各模組介紹

藍芽技術控制電動鐵捲門及照明系統可以區分成兩大模組，分別為手機模組（藍芽主裝置）以及電動鐵捲門及照明設備收發信號模組（藍芽從屬裝置），藍芽技術控制電動鐵捲門及照明系統的各模組主要功能如下詳述。

3.1.1. 手機模組（藍芽主裝置）

手機模組的示意圖，如圖 5 所示。將藍芽主裝置嵌入於手機之中，負責接收發射電動鐵捲門及照明設備收發信號模組的信號，當配對連線完成後，便可以透過手機對電動鐵捲門及照明設備收發信號模組下達命令。



圖 5 手機模組示意圖

3.1.2. 收發信號模組（藍芽從屬裝置）

電動鐵捲門及照明設備收發信號模組的示意圖，如圖 6 所示。將藍芽從屬裝置嵌入於電動鐵捲門及照明設備上，如圖 7 所示，可以適用各式各樣的電動鐵捲門及照明設備。負責發射電動鐵捲門及照明設備收發信號模組的信號給手機模組接收。

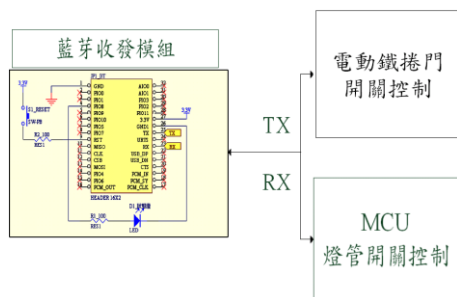


圖 6 電動鐵捲門及照明設備收發信號模組

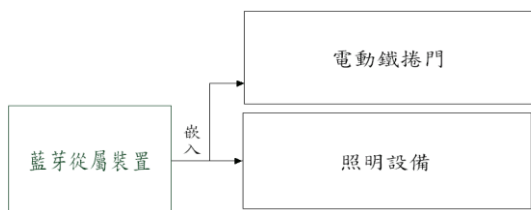


圖 7 電動鐵捲門及照明設備收發信號模組

3.2. 偵測流程

藍芽技術控制電動鐵捲門及照明系統偵測流程如下所述，當要開關電動鐵捲門的時候，手機模組（藍芽主裝置）先設定搜索與電動鐵捲門收發信號模組（藍芽從屬裝置）的配對，若未搜索到配對裝置時，則重新設定搜尋，配對搜尋成功後，必須要輸入驗證的密碼確認為住戶，若連續驗證失敗三次，就會觸發警報系統警告，若驗證成功後，就可以開關電動鐵捲門。

要控制照明設備時，手機模組（藍芽主裝置）先設定搜索與照明設備收發信號模組（藍芽從屬裝置）的配對，若未搜索到配對裝置時，則重新設定搜尋，配對搜尋成功後，照明設備收發信號模組就會持續發送信號保持連結，手機模組就可依據照明設備收發模組提供的訊息得知目前的照明設備使用狀況，並開啟或關閉照明設備，期間並不會影響電話的接聽與撥打。利用燈管控管理裝置，則可更進一步控制每支燈管的開關。

3.3. 小結

相信藍芽技術控制電動鐵捲門及照明系統的研發，一定可以帶給很多人方便，可以利用手機的藍芽功能來控制居家的電動鐵捲門，也可以用很少的錢，就可以達到家庭照明使用上的便利性，也不用在專心做某件事的時候，起身去關閉牆壁上的電源開關，更可以達到節約能源的目的。

四、未來展望

在未來更能利用手機內建的藍芽來整合一些裝置或系統，讓手機的藍芽功能發揮更多更大的效用，可以將藍芽技術控制電動鐵捲門及照明系統、鑰匙圈提醒鑰匙未拔裝置[7]、藍芽技術應用於照護防丟裝置[8]、藍芽技術運用於隨身物品防盜裝置[9]都納入手機的藍芽控制，示意如圖 8 所示。

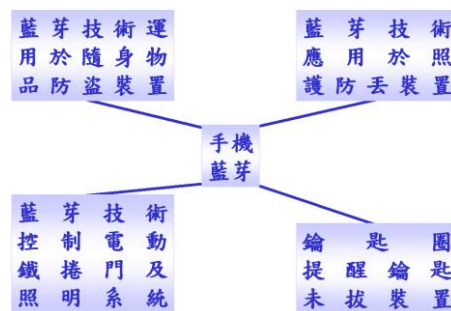


圖 8 手機藍芽整合控制系統

五、結果與討論

電動鐵捲門及照明管理與控制是一門相當花時間的技術，而無線的電動鐵捲門結合照明管理在未來一定是充滿無限大的商機，因為除了居家電動鐵捲門及照明管理之外，辦公室、工廠、餐廳、電影院、機場等許許多多的地方，都需要電動鐵捲門及照明設備。藍芽是屬於短距離傳輸範圍，當然有其限制，但是，如果只是利用手機上的藍芽裝置來控制電動鐵捲門及照明，更可以使已經成為人們生活一部分的手機，發揮了無限的想像空間，在手機不離身的現代，手機不再是只能取代手錶看時間，當鬧鐘，還可在人們已經昏昏欲睡時，不必再從床上爬起，去關閉電燈，讓忙碌的現代人，可以擁有更好的睡眠品質。

參考文獻

- [1] 維基百科, <http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E8%97%8D%E8%8A%BD&variant=zh-tw>。
- [2] 電腦新聞辭典, <http://www4.tcgs.tc.edu.tw/lib/network/living.htm>。
- [3] 鄭平守、王時偉、林世弘、廖志仁、蔡尚峻、蔡宗甫, "藍芽無線技術實現失智老人照護裝置之研究", 2009年台灣國際醫學資訊聯合研討會, 2009年10月。
- [4] 黎秀江、張克飛、陳立傳, "精通JAVA手機遊戲與應用程式設計", 2008年5月。
- [5] 龔劍, "J2ME 手機遊戲開發詳解", 2008年7月。
- [6] Andre N. Klingsheim, "J2ME Bluetooth Programming", University of Bergen, 2004.
- [7] 鄭平守、王時偉、黃素慈、林士弘、蔡宗甫, "鑰匙圈提醒鑰匙未拔裝置之研究", 2009台灣商管理論與實務研討會, 2009年5月。
- [8] 鄭平守、葉育修、蘇韻甯、王時偉、林士弘、蔡宗甫, "藍芽技術應用於照護防丟裝置之研究", 98年度數位科技學術研討會, 2009年6月。
- [9] 鄭平守、朱瑋傑、王時偉、林士弘、蔡宗甫, "藍芽技術運用於隨身物品防盜裝置之研究", The 2009 International Conference on Innovation & Management (ICIM2009), 2009年12月。