

# 短距離無線通訊新技術 —— 藍芽

陳郁仁

## 壹、前言

在台灣，行動電話的普及率快速上升，幾乎已到了人手一機的地步，在享受無線行動通訊的便利性之餘，對無線通訊的需求也就更為迫切。行動電話提供相當便利的語音通訊，但其數據通訊卻因侷限於傳輸速率而無法普及應用。

隨著網際網路應用的蓬勃發展，如何整合無線通訊與網際網路的應用技術，成為未來相當重要的課題。（李建新，民88）。而如何讓電器產品擺脫眾多連接線的糾纏，使其變成一個無線通訊的環境，讓通訊設備可以不受時間、地理位置限制而彼此互相通訊呢？

這樣的問題已有了答案，在本文中，將介紹最近在無線通訊領域熱門的藍芽(Bluetooth)技術，此技術希望能夠以無線電波取代網路連線，提供一個不受有形線路束縛，而能隨時隨地傳輸語音及數據的通訊環境，達成訊息相互溝通的目的。藍芽對於行動通訊市場及產品，無論在硬體或軟體的發展，將會有深遠的影響。

本文首先介紹藍芽計畫的由來，接著說明其特色和功能，然後簡述其相關技術，最後探討其在國內外的發展現

況。

## 貳、藍芽計畫的由來

在1994年，一群Ericsson的工程師想運用一種成本低、體積小的裝置，裝在行動電話和電腦上，以便取代連接線，讓行動電話可以無線連接電腦，這個構想當時的工程代碼就叫做「藍芽」(Bluetooth)（工研院電子所 產業研究群，民88）。

Bluetooth，這個名字的起源，有一說是以一位丹麥國王之子的名字命名，另一說來自於一塊描述騎士精神的石碑拓文，同樣都是丹麥文，從英文直譯是「藍牙」，但為了強調這個技術及應用正處萌芽的階段，中文翻譯正名為「藍芽」（科技島資源網，民89年）。

1998年5月Intel、Ericsson、Nokia、IBM及Toshiba組成一個專門同業小組(Special Interest Group, SIG)，目標為制定一套短距離射頻無線連接技術的標準，此標準即為Bluetooth(藍芽)（明智，民89），至2000年6月止SIG共有超過1800個會員，其中包括Compaq、Dell、Motorola、3Com、HP、Lucent及TI等世界性廠商，台灣也於八十八年

四月成立無線通訊聯盟，下設藍芽計畫工作小組，積極推動藍芽在台灣的應用及技術整合（李建新，民88）。

### 參、藍芽的特色及應用

藍芽的主要目標是要扮演所有行動裝置的無線連結，包括行動電話、無線電話、筆記型電腦、個人數位助理器、數位相機、免持式聽筒等，皆可以透過藍芽來溝通。

#### 一、藍芽的特色

爲了使該無線電連結技術能夠符合電腦及通訊裝置的需求，以及確保不同廠商的產品能互相連接，所制定的規範必須有下列特性（潘泰吉，民88a；蘇淑津、林風，民88）：

- （一）要能夠處理語音及資料；
- （二）要能夠全世界通用；
- （三）要能夠建立 Ad hoc 連結；
- （四）在開放的頻帶中要能夠避免被其他干擾源干擾；
- （五）體積要非常小，並且要能夠納入不同的裝置中；
- （六）相對於裝置本身，其消耗功率可以被忽略；
- （七）爲一個開放性的標準；
- （八）成本非常低廉。

#### 二、藍芽的應用

藍芽的應用大約可分涵蓋三個領域（李建新，民88；潘泰吉，民88b）：

- （一）取代纜線(Cable Replacement)  
：是要提供所有行動裝置的無線傳輸功能，如語傳輸的免持式聽筒、數據傳輸的周邊設備、或是指令傳輸的控制設備等。

- （二）個人隨意網路（Personal Ad-Hoc Network）：隨時隨地提供網路通訊環境，以分享網路入其他電腦的案或網路資源。

- （三）網路接取裝置（Data/Voice Access Point）：提供更廣的傳輸應用，透過有線網路或網際網路的接取，使用者可以無線方式接取網路上所有的資源，達到無線上網傳輸的境界。

從上述的說明中，可明顯看出藍芽它有以下的應用模式（<http://www.bluetooth.com>）：

- （一）三合一電話（Three-in-one phone）

在任何地方均使用同一具電話，一機在手走遍天下。當你在辦公室時，你的電話可以當作對講機(Intercom)使用，不須支付任何電話費；在家時，你的電話可以當作無線電話(Cordless phone)使用，只須支付有線電話的費用；而當你出差旅遊時，你的電話就可以當作行動電話使用，此時你才需要支付行動電話的費用。

- （二）網際網路橋接(Internet bridge)

漫遊網際網路時不需要考慮連接的方式。在任何地方，當你使用你的筆記型電腦漫遊 Internet 時，你不需要考慮你是要透過以行動電話無線的方式連結或是以有線的方式(像是 PSTN、ISDN、LAN、xDSL)連結。

- （三）互動式會議( The interactive conference)

連接到每一位參與者做即時資料交換。在會議中，你能立即和其他參與者共同分享資訊，也能以無線的方式交換

電子名片。

#### (四) 終極耳機 (The ultimate headset)

終極無線耳機可連接到行動電話、筆記型電腦，讓雙手空出來做更重要的工作，不管是在辦公室、或者在移動的車上。

#### (五) 自動同步 (The automatic synchronizer)

桌上型電腦、筆記型電腦、PDA 及行動電話可以自動取得同步，當你進入辦公室時，在你 PDA 中的人名、地址和行事曆就會自動更新在你電腦中的檔案，反之亦然。

### 肆、藍芽技術概覽

Bluetooth 的技術規格是作用於 2.4GHz ISM (Industrial Scientific Medical) 頻帶，採用 FHSS (跳頻式展頻技術)，調變技術使用 GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) 調變，傳輸功率為 1mW 或 100mW，傳輸距離約 10 公尺，若加上放大器可達 100 公尺左右，傳輸速率為 1 Mbps，實際資料有效傳輸可達 721Kbps，茲簡要說明如表 1。

表 1 Bluetooth 的主要規格

使用頻帶	2.4 GHz
展頻方式	跳頻 Frequency Hopping
跳頻頻道	1MHz 間隔，共 79 頻道
跳頻速度	1600 hop/sec
資料調變方式	GFSK
傳送速度	1Mbps
傳送距離	10m(normal),100m(optional)
輸出功率	1mW(normal),100mw(optional)

Bluetooth 技術是使用全球通用、免許可即可利用的 2.4GHz 的 ISM 頻帶，由於它是一個開放波段，所以存在許多干擾源，如無線電話、遙控器、微波爐等，為了減少干擾而採用展頻技術 (Spread Spectrum) 來解決。

在通訊頻道的分配上，則採用跳頻/分時多工 (Frequency Hopping/Time Division Duplex : FH/TDD) 的方式來解決多個裝置共同頻道的問題，因此它每個頻道 (Channel) 同時使用了跳頻及分時多工的機制，每一個頻道可再分為 625 個時槽 (Time slots)，每個時槽使用不同的跳躍頻率，基本上將 1 秒跳頻 1,600 次，每次傳送一個封包，其封包內容可以是包含數據或語音等不同服務之資料。資料封包可藉由自動重送 (ARQ) 機制來加以保護，而聲音封包因採用連續可調變斜面三角器波形編碼 (CVSD) 方式編碼而可以不再重送而增加效率 (李建新，民 88；明智，民 89；潘泰吉，民 88a)。

運作時，當二個以上之裝置共享一個頻道，即構成一個藍芽微網 (Bluetooth Piconet)，一個微網由其中一個裝置為主導 (Master)，最多可同時與另外七項裝置互通訊息，由於在同一時間每個裝置還可以分別隸屬於不同的微網。因此各個藍芽裝置就可透過網網互連，成為更大區域的擴散網 (Scatternet)，互相傳遞資訊。(參考圖 1)

當設備尚未加入藍芽微網時，它會先進入待機狀態。在此狀態下，它會隨時監聽傳呼訊息，直到收到的訊號與自己本身的識別碼有相關時才會啟動自己，並且呼叫連結程序。接下來則進行

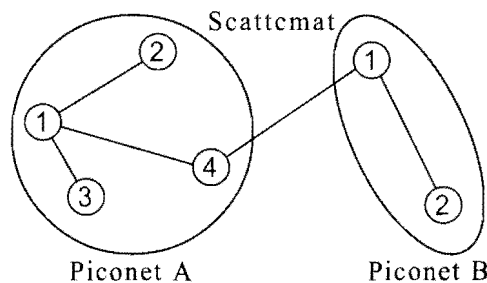


圖1 微細胞網 (piconet) 與擴散網 (Scatternet)

資料來源：<http://www.bluetooth.net/Digianswer-BluetoothOverview3.htm>

識別碼的確認及信號時間的同步，以便決定跳頻之順序，如此即可建立一個微網路（李建新，民88；明智，民89；潘泰吉，民88a；蘇淑津、林風，民88）。

## 伍、藍芽的未來發展

Bluetooth SIG 於1999年七月正式發表了Bluetooth 1.0 標準規格，讓全球各地研發廠商可據以進行內含藍芽技術的產品設計、認證與測試工作，預期在2002年時將有79%的數位式掌上裝置及超過2億台個人電腦，都將應用藍芽技術（石依華，民88）。

當「藍芽」價格開始大幅下降後，手機、數位相機、電腦周邊產品、傳真機，及汽車內部配備（無線喇叭、麥克風、大哥大車用免持聽筒、車用電腦配備）等，也會開始加裝。最後，當家庭網路成熟時，也將廣泛應用「藍芽」在各種家電設備上。

業界預估，等到公元2005年時，諸

如：第三代行動電話每支都會加裝藍芽，筆記型電腦、GSM 手機會有八成以上加裝，至於PDA、電腦周邊產品、掌上型電腦等，也會有五成以上加裝藍芽（夢想家新聞網，民89年4月12日）。

藍芽通信在點對點的短距離通訊上有極好的表現，而與此技術搭配的應用設計將是未來發展的最重要的方向（潘泰吉，民89），尤其對個人無線網路或小型辦公室而言，可說是最佳選擇，因此從應用市場之廣大，不難看出其潛力無窮。

## 陸、結論

目前較熱門的無線通訊方式除了藍芽之外，尚有無線家庭網路（HomeRF）、無線區域網路（IEEE 802.11）、IrDA等，但藍芽以輕、薄、短、小、價廉及易使用為設計重點而受到矚目，並且強調資訊與通訊技術的整合而使得人們可以不受時空的限制，來進行各種通訊應用，對人類生活方式將有重大的影響。因此可以想見，未來個人的生活，將不再只是汲汲營營於生活的柴米油鹽，而是透過科技的協助，讓生活與工作的雜務減至最低，也透過科技協助我們有更多的時間專注於營造精神層次的滿足，例如休閒、知識的成長、人際關係、自我成長與實現等，使生活更精緻、更有品質，讓科技不僅來自於人性，也成就人性。

## 參考文獻

工研院電子所 產業研究群（民88），  
Cable 線沒了！—因為有藍芽 (Bluetooth)。上網日期：民88年10月

19日。[http://itisdom.itri.ort.tw/\\_92asn2414dg\\_semivip.nsf/75da64a./ffd3966974ce298b4825670d000a805b?opendocumen](http://itisdom.itri.ort.tw/_92asn2414dg_semivip.nsf/75da64a./ffd3966974ce298b4825670d000a805b?opendocumen)

石依華(民88年8月2日), 資訊設備間以無線電傳輸資料的Bluetooth 1.0規格正式發表。上網日期:民89年6月14日。<http://www.ithome.com.tw/news/880802/19990802-5.html>

李建新(民88), 短距離無線通訊新利器—藍牙。網路通訊, 99, 頁56~62。  
明智(民89), 無線數據通信的研究-第一章 無線通信系統的動向。無線電界, 82(5), 頁68~78。

科技島資源網(民89年), Bluetooth: 藍芽。上網日期:民89年5月19日。<http://www.techisland.com.tw/article/thesaurus/b/bluetooth.htm#top>

潘泰吉(民88a), 資訊家電之無線通信需求分析。無線電界, 81(1), 頁102~106。

潘泰吉(民88b), 藍芽通信與DECT的比較。無線電界, 81(3), 頁116~119。

潘泰吉(民89), 家庭無線網路之發展展望。無線電界, 82(1), 頁107~110。

蘇淑津和林風(民88), 藍牙系統掀起家庭網路革命。網路通訊, 95, 頁79~85。

夢想家新聞網(民89年4月12日), 展望2005年藍芽全面普及。上網日期:民89年5月15日。<http://news.dreamer.com.tw/internet/174499.phtml>  
(作者為高雄師大工業科技教育系碩士班研究生)



## 結果也很重要



「春華雖美，期於秋實」。生活科技的學生專題或作品(project)兼重過程與結果，而非重過程不重結果。例如，英國和紐西蘭等國的科技教育很重視早年英國藝術與技藝運動(Art and Craft Movement)的訴求，通常要求學生作品需賞心悅目，有市場價值。

(李隆盛)