0616098黃秉茂

我想探討的應用技術是數位音訊的傳輸，一直想不透音訊是如何傳遞的，是怎麼變成1010…後又轉回聲音，如果能透過mp3直接傳音樂而不是透過手機，而小時候我們常常是用bluetooth傳音樂，所以要想了解音訊檔是如何傳到別台手機的，這一切的重點是在於bluetooth，而要想傳音訊的話技術跟藍芽絕對有很大的關係。

藍芽的主要頻段為2.4至2.485 GHz，技術由Bluetooth SIG(藍芽技術聯盟)負責維護，現今主要應用在藍芽耳機，藍芽音響，以及電腦，手機之間的資料訊息的傳輸。bluetooth的標準是IEEE 802.15.1，當只使用一對，也就是我們最常使用的傳輸方式，只有兩個人之間要傳遞資料的時候可視為WPAN，但也可透過一組形成較大的網域構成WLAN，每個Bluetooth裝置可同時維護8個連線。傳統上的頻寬為1MHz，至今藍芽已發展到第5代，有效傳輸距離可達300米，不過實際上實用部分還是一百米之內，不過距離已足以身旁的人互相傳遞檔案，而它速度上限為24Mbps，只是傳音樂的話算是夠快了，小時候傳輸的速度可還不到1Mbps。傳統的藍芽常採TDM或FDM，它的延遲為100ms，但他們已開發的低功耗藍芽延遲可降至6ms，而藍芽的優點也在於它的可移動性跟可接續互通，但它的缺點在於會受一些頻段的無線網路干擾，bluetooth往往是屬於TDMA。

傳統藍芽的應用吞吐量差不多是0.7–2.1 Mbit/s，而消耗功率約為1W，藍芽需要較為精準的時間，它是將上下行分在不同的subframe，且上下行不同時，也須降低處理複雜度，因此它的雙工的方式是採TDD，每個頻率被分割成時槽，而每個時槽長625ms。我覺得音訊的傳送應該也用時分雙工。

如果要遠距離傳輸的話，我們常用TDMA而非CSMA/CA，因為長距離的情況下亦受干擾，而當介質在處裡其他東西時，CSMA/CA還要再等待一段DIFS的時間，且要等其他MS傳送完才傳，因此是非常耗時的，而TDM是將時間分為時槽，受距離引響的較少。當然像只是附近的人傳音樂這樣的WPAN影響沒那麼大。Bluetooth從以前就是點對點的配對式，不過如今它也想瓜分物聯網的市場，因此也有朝向網狀的多對多發展，但以現在技術而言，通常還是兩個人之間形成藍芽的通道彼此可以互傳音樂、照片等等，沒辦法供第三人服務，而連接方式就是告知周圍裝置自己的存在並透過密碼保護配對，我的裝置我會希望可以多人使用，那我還想把藍芽應用改成網狀。基本上bluetooth是用差不多的頻段，且沒有電信商差異及地域不同的問題，因此不需要漫遊。如果只是單傳音樂間的輸送，用TDMA就好。

而正因藍芽是屬點對點的pair式，它的部署分式應該是只需要single cell而不用multiple cells的多對多方式或joint transmission的多對一方式。由於bluetooth的頻段與wifi重疊到免不了會互相干擾，而降低干擾最簡單的方法便是將wifi調至其他頻率，或是應用跳頻展頻技術(FHSS)而非Frequency reuse，應用適應性跳頻(AFH)技術來抵銷一般干擾，AFH會辨識出不良的頻道，這些頻道已被其他無線裝置使用，並對藍牙訊號產生干擾，也將其切到良好頻道，之後再配合TDM用來抵銷前端裝置重疊的干擾。所以我想傳輸音訊時利用AFH+TDM，應該能大幅地降低失真率，能讓資料接近無損。

如果能讓傳送音樂的距離更遠的話，我認為可能可以用更多stations

每一個statio可以存放資料並將資料傳到下個station，最後傳達至接收端，也許會耗時許久，但應該能達到船的更遠的目的，而如果能把藍芽改成有多個傳輸節點的話，透過joint transmission也是一個不錯的選擇，而我會嘗試用Radio Access Network，希望可以增加音訊資料傳播的範圍。

References

<http://www.rfcafe.com/references/electrical/wireless-comm-specs-new.htm>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth_Low_Energy>

<http://www.2cm.com.tw/technologyshow_content.asp?sn=0701011162>