

具自我組態功能的無線異質網路漫遊系統之實現

陳祥富、賴宗銘、侯智明、王建壹

指導教授：侯廷昭

Email : tch@ee.ccu.edu.tw

國立中正大學電機工程研究所

摘要

由於各種無線傳輸技術的不斷進步，使得需要使用兩種以上無線接取網路的情況也日益增加。所以在各種異質無線網路系統間漫遊的議題，將是未來一項重要的研究。在本專題中，我們使用藍芽 (Bluetooth) 個人無線區域網路和 802.11b 無線區域網路作為實作平台，成功地讓 Mobile Station (MS) 可在這兩種無線通訊系統間作漫遊，並加入安全認證機制以加強無線通訊系統的安全性。我們除了實作 802.11b 無線區域網路接取點與接取點間的通訊協定 (Inter Access Point Protocol, IAPP)，並分析有無此通訊協定下對網路效能的影響外，我們亦發展 MS 的自我組態 (Self Configuration) 程式，使 MS 能自動依據 Bluetooth 個人區域網路與 802.11b 無線區域網路的訊號品質作連線的切換，此程式的設計可使 MS 自動避開 Bluetooth 個人區域網路與 802.11b 無線區域網路間信號干擾的問題，而達到在異質無線網路間漫遊的功能。

關鍵詞：

IAPP, B3G, WLAN, Bluetooth, Self Configuration

前言

隨著無線通訊網路技術的日新月異，利用無線網路上網接收傳送資訊已逐漸成為未來的趨勢，國內亦已積極推動研究 Beyond 3G(或 B3G)架構的行動通訊系統，以支援無線網際網路服務。在這眾多無線接取網路 (Radio Access Networks, RAN)系統之中，大多是獨自發展，並無一定的溝通方式，再加上其中無線區域網路 IEEE 802.11b Wireless LAN 與個人區域網路(如 Bluetooth Personal Wireless LAN)之間會互相干擾的問題，使得這兩者間的漫遊更加困難，所以即使行動裝置(例如:筆記型電腦、PDA 等)上擁有這兩種 RAN 介面也很難在彼此之間順利漫遊，而造成在使用上的不方便。為此，本專題特別提出自我組態的觀念並予

以實作之。所謂的自我組態就是指在使用者行動通訊裝置上各個 RAN 介面可以自我偵測出各種 RAN 的信號強度，判斷出最適合使用者使用的 RAN 介面，進而讓行動裝置自己能與無線接取點做連結，無需使用者手動切換，此外本專題亦針對 802.11b 無線區域網路的部份參考 IAPP 標準實作一個具有安全控管能力的漫遊系統。

研究背景：

802.11b

無線區域網路 IEEE 802.11b Wireless LAN 是目前能夠提供快速傳輸接取的無線接取網路系統，傳輸速率可高達 11Mbps，傳輸範圍約 100 公尺，運作在 2.4GHz 的頻帶。由於 IEEE 802.11b 可以經由無線接取點 (Access Point, AP) 和目前的高速乙太網路相銜接，無需花費時間建設其所需的基礎建設，因此，即可馬上提供快速無線上網的服務。目前各國的國際機場、飯店、咖啡廳等公眾場所已開始著手佈置此系統，以提供無線上網的服務。當這所謂的上網服務據點 (Hot Spot) 越來越多時，各個無線網路服務提供者 (Wireless ISP, WISP) 之間的漫遊亦為一個值得思考的問題。各個 WISP 之間目前並沒有制定標準的認證方式，所以使用者只能經由自己的 WISP 業者所佈建的 Hot Spot 來上網，無法藉由其他 WISP 業者的 Hot Spot 來上網，如此不僅造成在各 WISP 業者間無法漫遊，也相對的造成了資源的浪費及嚴重的訊號干擾。所以若使用者可以使用單一帳號的話就能增加使用上的便利，如此也會跟著帶動使用者無線上網的習慣，因而促進無線區域網路普及化。為此我們整合了 IEEE 802.1x (Port-Based Network Access Control) 的驗證方式到本專題的 802.11b 無線接取點中。

除了考量在各 WISP 業者的漫遊問題之外，其實就連在每個 WISP 業者所使用的無線接取點之間目前也沒有固定的通訊協定存在。所以由不同廠商所製造的 AP，彼此之間是不能溝通的，所以每次連到一台有提供驗證功能的 AP 時就需要重新輸入使用者的帳號密碼，非常的不方便。而就算是同一家廠商所製造的 AP 也目前也因沒有考慮到漫遊的問題，使得切換到新 AP 時就會造成資料的大量遺失。而若 MS 只是單純的接收資料的話，更會造成一直收不到資料的不幸結果。為此，本專題特別根據 802.11f (Inter Access Point Protocol, IAPP) 標準來實現我們的 802.11b 無線接取點來解決上述的問題。我們是參照 IEEE (國際電子電機協會) 在 2002 年一月所公佈 802.11f 草稿第三版的文件資料為我們實作的依據。此版草稿已規範十分完備。所以本專題據此實作出的 802.11b 無線接取點只須小部份修正即可符合即將公佈的 IAPP 標準，而馬上符合市場上的需要。

藍芽

Bluetooth 原先是由 Ericsson 公司於 1994 年為解決行動電話周邊設備的連線問題所推動的開發計畫。Ericsson 體認通訊標準推廣的重要，聯合 Intel、Nokia、Toshiba、及 IBM 四家資訊及通訊大廠共同推動 Bluetooth 標準的制訂，希望使 Bluetooth 成為新一代短距離無線通訊的技術標準。藍芽計畫工作小組 (Bluetooth SIG) 在 1998 年 5 月成立，並積極尋求全球資訊、通訊、半導體、及消費電子等產品廠商的支持及採用，共同參與 Bluetooth 標準規格之制訂，至 1999 年 6 月止 SIG 共有 751 個會員，其中包括 Compaq、Dell、Motorola、

3Com、HP、Lucent、TI 及 Sumsung 等世界性廠商，成員們並同意制定一套免權利金的標準以降低 Bluetooth 技術成本並使之快速普及。台灣也於 88 年 4 月 13 日成立無線通訊聯盟積極參與 Bluetooth 相關產品開發計劃，目前已有多家廠商加入包括宏碁、神通、英業達、廣達、仁寶、華碩、明碁、羅技、致伸、華邦、工研院電通所及資策會等。Bluetooth SIG 以 Ericsson 等 5 家公司為主要推廣者，負責標準制訂、市場推廣與認證程序等工作，其他參與廠商則為 Bluetooth SIG 成員，是 Bluetooth 規格的採用者。Bluetooth SIG 是希望透過產業的力量來制訂無線通訊標準，提供短距離的無線傳輸服務功能，Bluetooth 技術規格並為 IEEE 802.15 無線個人網路標準所採用，成為國際性正式標準的技術規格。

由於 Bluetooth 一開始的規劃，就是以低成本、短距離的無線個人網路傳輸為目的，期望能提供一個通行全世界的無線傳輸環境，並連結所有行動設備之間的資訊傳輸服務，因此未來無論是行動電話、無線電話、PDA、筆記型電腦、印表機、區域網路等都將可透過 Bluetooth 技術來互相溝通。因此可預見的，未來 Bluetooth 技術將深入人們的生活中。

藍芽與 802.11 共存問題

目前藍芽和 IEEE 802.11b 正爭相成為公眾的焦點。雖然它們的一些使用模式可以被認為是重疊的，但是，用於無線個人區域網路(WPAN)的藍芽是一種可以替代纜線的短程通訊技術，而用於無線區域網路(WLAN)的 IEEE 802.11b 是一種用於擴展有線區域網路的技術，因此，二者在功耗、成本、覆蓋範圍、使用環境和應用等方面的不同之處足以使它們都能夠獲得成功。不過，由於二者都工作在相同的 2.4GHz 頻帶，它們之間的射頻干擾會造成一些混亂，導致同在一設備上的藍芽與 802.11b 裝置無法正常在同一時間運作。因此，美國聯邦通訊委員會(FCC)甚至在考慮是否允許二者同時工作在一個設備上。

為了解決以上的障礙，WLAN 和 WPAN 工作組已經著手進行促使這兩種技術共存的工作，並建立了二者互補使用的案例。在 IEEE 內部，802.15.2 任務組負責提供可參考的解決方案，描述允許 802.11b (Wi-Fi)和 802.15.1(藍芽)共存的技術。而迄今為止，已被評估能改善共存性的技術可以分為以下幾類：

1. 手動切換，
2. 驅動程式層切換，
3. 媒體存取控制層(MAC)切換，
4. 系統解決方案(MAC + 實體層 + 天線)。

*手動切換*中，用戶必須介入去啟動藍芽或者 WLAN 連接。這實現起來快速簡單，但是不能提供透明的連接性。而對於使用者而言，在使用這兩者裝置時必須先了解目前環境是處於何種網路之下，亦增加使用上的困擾。

*驅動程式層切換*用於在藍芽和 WLAN 同處於一個相同平台的情況中，不過，它們不一定要共享同一個矽晶片。在這種方案中，驅動程式基於周期的或者事件驅動型的模式在二者之間不斷轉換，藉由程式偵測環境的結果，可以使其它系統的作業暫時中止。

*MAC 層切換*則更進一步，它是在媒體存取控制器進行藍芽與 WLAN 之間的切換。WLAN 規範中的 MAC 在藍芽中被稱為鏈接管理(LM)。由於這些功能通常在數位基頻電路中實現，這暗示了一種整合的解決方案，至少在晶片組的數位部份是如此。因為這些功能中很多是在硬體

中，因此與驅動程式層切換相比，數據封包流量的時序可以控制得更加精確。其結果是，MAC 層切換提供了比驅動程式層切換更佳的性能。

而藍芽 SIG 和 IEEE 正在研究自適性跳頻技術。為了要達到最佳的性能，其需要一種系統的解決方案，它將先進的天線設計與 RF 信號處理結合在一起以排除干擾信號，並採用數位信號處理提高信噪比。雖然一些業界人士認為 2.4GHz ISM 頻帶的干擾是個嚴重的問題，可這也正是一個機會，促使業界去開發能可靠地傳遞數據的新穎、智慧且具有強韌性的無線系統。只有這樣，藍芽和 802.11b 才能在很近的距離上都保持全性能工作狀態。不過，由於媒體存取控制層(MAC)切換技術與系統解決方案關係到硬體的重新設計與無線標準的重新規範，對目前以量產的藍芽與 802.11b 模組而言，並無法立即解決射頻訊號干擾問題，而且新的底層共存技術，亦會造成設計成本的上揚。

有鑑於此，在本專題中我們選擇一個驅動程式層次切換的技術，並且利用市面上現有藍芽與 802.11b 模組來解決兩者間的共存問題。其不但具有快速簡單的特性，更重要的是提供使用者在兩異質網路中一個透明的連接性，並且不需花費任何額外成本即可實現。

專題重要貢獻

- (1)技術領先市面上產品，率先提供一個在漫遊時資料不會大量流失的 802.11b 無線區域網路漫遊系統。
- (2)技術領先市面上產品，率先提供一個具有 Fast-Handoff 能力的 802.11b 無線區域網路漫遊系統。
- (3)技術領先市面上產品，率先提供一個可以在無線異質網路中自我組態的程式套件。
- (4)供一個安全控管機制的 802.11b 無線區域網路系統。
- (5)提供一個具有友善操作介面的使用者帳戶資料管理系統。
- (6)詳細地分析 802.11b 無線區域網路漫遊時封包接收的變化情形，以便提供業界與學界參考。