

第一章

緒論

1.1 無線區域網路

區域網路 (LAN) 在現今社會中已廣泛應用，尤其在傳輸速率不斷增快及網路無國界的特性驅使下，更深入了每一個角落。然而一般的區域網路是藉由在電腦與電腦間牽線達到互相通訊的目的，因此限制了使用者的活動範圍。為了解決這類的問題，讓人們可以在任何時間、任意角落皆能隨時上網，無線區域網路於是誕生。

無線區域網路的優點是“彈性”的升。例如會議中資料的分享等可以藉由架構一個可快速建立及拆除的臨時任務網路 (ad hoc network) 來達成。另外，如果想在一個老舊的建築內架設網路，我們會發現架構一個無線區域網路會比鋪設線路來的經濟實惠，因為它可以去除繞線的麻煩〔1〕。

無線區域網路另一個好處就是“移動性 (mobility)” 的提升〔2〕。使用者可以移動到他地，加入當地的無線區域網路並擷取所需之資料。只是在這種環境下的移動性並不能達到如行動電話這類的移動程度，主要是因為在無線區域網路中強調的是傳輸速率的提升，而選擇在高頻率 (約在數個 GHz 以上) 傳送是升高傳

輸速率常使用的方法，然而高頻帶的一些物理特性如繞射（diffraction）遮蔽（shadowing）現象可能會限制用戶的移動性〔3〕，因此在無線區域網路環境下，所謂的移動性是指使用者移動的速率很慢或是由 A 處移往 B 處並在靜止狀態中使用設備。

為了達到以上的特性，IEEE 在 1997 年提出一個完整的無線區域網路標準，稱之為 IEEE 802.11。在 IEEE 802.11 中提出了兩種不同的網路架構：ad hoc 網路及基礎建設（infrastructure）網路。Ad hoc 網路是由一群使用者在有需要時架設而成，沒有固定的擷取點（fixed access points）且使用者彼此之間可以互相溝通。相反的，基礎建設網路使用固定的網路擷取點，使用者可以與之通訊，同時這些擷取點可以連結到有線網路，成為有線用戶與無線用戶間的通訊橋樑。

IEEE 802.11 提供 1Mbps 或 2Mbps 的傳輸速率，並使用 2.4 2.4835GHz 稱之為 ISM（Industrial, Scientific and Medical）的頻帶，是一個使用時不需登記的頻段。由於傳輸速率偏低，不適合現今潮流，因此近年來 IEEE 陸續提出了 IEEE 802.11a 及 IEEE 802.11b 兩種標準，仍採用 IEEE 802.11 的 MAC 層協定但提高了傳輸速率〔4〕。在 IEEE 802.11a 中採用 OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）的調變方式並將頻帶移至 5GHz 以提供 6Mbps 至 54Mbps 的傳輸速率，且要求必須支援 6、12 及 24Mbps 的資料傳送速率。而 IEEE 802.11b 仍使用 2.45GHz 頻帶但採用 CCK（Complementary Code Keying）的調變方式讓傳輸速率從 1Mbps 及 2Mbps 提高至 5.5Mbps 及 11Mbps。

1.2 非同步傳輸模組

非同步傳輸模組（ATM）原本是用於實現 B-ISDN（Broadband-Integrated services Digital Network）的模組，但由於一些優異的特性讓它比 B-ISDN 更

受人矚目。ATM 的基本想法是將所有資料皆分割成固定長度的小封包傳送，並將這種封包稱之為碼格 (cell)。一個碼格的大小是 53 個位元組 (Byte)，其中包含 5 個位元組的標頭 (header) 及 48 個位元組的負載 (payload)。ATM 在傳送碼格之前必須先建立連線，並利用虛擬電路 (Virtual Circuit) 決定傳送路徑，之後碼格的傳送皆按照這條路徑前進。在實體層方面，則利用 SONET (Synchronous Optical Network) 傳輸系統傳送 ATM 碼格。由於 SONET 使用光纖傳輸，因此可以達到高速、低錯誤率的系統效能 [5]。

因為非同步的傳輸特性適合用於各種應用及提供各種傳輸速率，且對於具有叢發 (Bursty) 特性的應用也能運作得宜，因此可以使用在多媒體的傳輸上，如語音、視訊和數據等服務 [6]。為了支援多媒體尤其是及時性 (real time) 的交通型態 (traffic type)，ATM 標準定義了幾項 QoS (Quality of Service) 參數，只要用戶傳送碼格的時間及數量能在合理的範圍內，網路端就必須滿足用戶的 QoS 要求。因此，只要用戶端及網路端雙方都能遵守約定，ATM 網路就能提供一個高品質的傳輸環境。

1.3 ATM 與 IEEE 802.11 之結合

由於 ATM 可以提供高速及高品質的多媒體應用，因而將它視為寬頻網路的標準，應用於骨幹網路的接受度也越來越高，因此將現存的無線區域網路與 ATM 骨幹網路結合將是市場上的需求。為此我們希望能提供利用 IEEE 802.11 支援與 ATM 網路相互溝通及供應多樣化的服務如語音、視訊及數據應用的可能性 [1][7]。

除了與無線區域網路結合外，另一種可能性就是讓 ATM 網路擴展到無線領域，而這類的系統的優點是讓固定網路與無線網路彼此無間隙的相互連結，且相容性高。由於 IEEE 802.11 是一個完整的無線標準，因此關於在無線通道中傳輸

及擷取方面的問題已提供了相當程度的解決方案，故在最佳的無線 ATM 標準提出之前，思考如何讓 IEEE 802.11 支援 ATM 無線區域網路的構想是一個合理的演進方向 [8]。

基於以上的考量，我們提出了兩種以 IEEE 802.11 為基礎的協定，一種是讓無線區域網路提供多類型的服務並與 ATM 骨幹網路結合的“混和型”架構，另一種則是讓 ATM 網路擴展到無線領域的“純 ATM 型”架構。所謂的混和型架構是指用戶端在 MAC 層以上的介面並不一定要相同，可以是 TCP/IP 或是將 TCP/IP 架在 ATM 層之上或則是純粹的 ATM 介面，當然在兩種不同介面的使用者相互通訊時必須做一些轉換的工作。這類的情況有可能發生於一個已建構完成的 IEEE 802.11 區域網路，原本利用傳統 TCP/IP 通訊協定與外界聯繫。但在骨幹網路轉換成高速的 ATM 網路後，新加入的用戶可能會採用與骨幹網路相同介面的終端設備，因此我們需要一個不論上層介面為何都要能順利傳送並支援多媒體應用的 MAC 層協定。另一方面，當 ATM 網路由骨幹延伸到無線區域網路時，從用戶端到網路端的設備都將使用相同的介面，只是在無線用戶端必需多加一個 MAC 層讓多個用戶共享通道使用權，而此 MAC 層協定也就是純 ATM 型協定。此外，為了讓高品質的服務能擴展到無線區域網路端，我們將致力於讓純 ATM 型協定滿足無線用戶 QoS 的要求。

1.4 各章內容概要

為了讓 IEEE 802.11 能支援 ATM 的傳送，必須先瞭解 IEEE 802.11 的構造，因此第二章將大略介紹 IEEE 802.11 的架構，包括 PCF 部分輪呼的規則及 DCF 週期使用者如何利用 CSMA/CA 獲得通道的使用權。藉由 RTS/CTS 的交換及 NAV 的設定，使用者可以保留通道的使用權，再經由 backoff 程序的幫助減少框架

(frame) 碰撞的機會。

在高傳輸速率環境下，傳送/接收轉換時間將佔據傳送過程中的大量時間，因此減少不必要的碰撞以減少傳送/接收轉換的次數將是第三章的主要目標。藉由避免隱藏用戶 (hidden-terminal) 對傳送者的干擾，達到減少碰撞的效果是此章的思考方向。此外再加上輪呼規則的改良，也讓系統的運作更有效率。

ATM 網路強調的是多媒體的應用及品質的保證，因此在純 ATM 型架構下，如何達到以上目標將是第四章的主題。藉由輪呼的方式讓及時性交通型態免於競爭的不便，並讓時間延遲在可容忍的範圍之內。但為了讓輪呼的規則更有彈性並能滿足不同型態的傳輸特性如傳輸速率等，此章節將討論如何利用排程器規劃輪呼順序達到每位用戶的需求。

臨時任務型網路是一個具彈性又低費用的網路，適合居家環境或商務會議上使用。隨著通訊技術的發展，人們對於服務的種類及時間的要求越趨嚴格，因此如何在簡易的架構下達到一定程度的效能是第五章探討的主題。讓網路內的使用者可以互相通訊是臨時任務型網路的主要特性，此章節的目標是讓傳送非及時性交通型態的使用者可以相互聯絡，並讓某使用者內建 AP 功能實行輪呼程序，讓及時性用戶的延遲時間受到保障，並可經由此使用者連結到外部網路。最後在第六章做一結論。