

摘要

無線通訊系統因為其方便性，漸漸的被人們所廣泛的使用。國際電氣和電子工程師協會(IEEE)為區域無線通訊方面所制定的 802.11 無線區域網路標準在實體層已經可以為資料的傳送提供足夠高的傳輸頻寬了，然而，當初在媒體存取控制 (MAC)層所制定支援的兩種傳輸模式，也就是分散協調式功能(Distributed Coordination Function, DCF)和集中協調式功能(Point Coordination Function, PCF)，卻不足以支援多重服務等級的資料之傳輸。

在這篇論文中，我們將提出一些修改方法和運作機制，讓 802.11 無線區域網路媒體存取控制通訊協定能根據要被傳送的不同資料之特性而提供不同的服務品質上的保證。我們在這篇論文中採用了全球行動通訊系統(Universal Mobile Telecommunications System, UMTS)所制定的標準，將資料種類分成四個等級：(1) 通話等級(conversational class), (2) 資料流等級(streaming class), (3) 互動型等級(interactive class), (4) 背景執行等級(background class)。我們的連線允入控制(Connection Admission Control)機制和媒體存取排程演算法將為以集中協調式功能為運作基礎的即時性(通話和資料流等級)資料傳輸和以修改過的分散協調式功能為運作基礎的非即時性(互動型和背景執行等級)資料傳輸提供服務品質上的保證，支援多重服務等級的資料之傳輸。

在軟體模擬中，我們發現所提出來的媒體存取控制通訊協定的確能滿足不同資料等級在服務品質上的要求，支援多重服務等級的資料之傳輸。我們把所提出來的方法和其他改進分散協調式功能的方法做比較，發現我們提出的運作機制能有效的隔離較低層級來的干擾，更能分出媒體存取的高低權限。

誌謝辭

能夠順利的完成這篇論文，我要感謝很多人的鼓勵、支持、幫忙和教誨。

首先我要感謝論文指導教授陳文村院長兩年來的諄諄教誨與指導，並且提供了一個良好的研究學習環境，使我無論在求學的態度上或是在待人處世方面都受益良多。其次要感謝卓越計劃的博士後研究員羅壽之學長的幫忙及建議，對於論文中的觀念架構的釐清以及英文字句更正方面有非常大的幫助。當然也要感謝口試委員劉懷仁博士和張瑞峰博士對於本論文提供許多寶貴的意見。再來要感謝實驗室的所有夥伴在學業與生活上的互相扶持砥礪，尤其是劉仁筑學長以及林咨銘同學在我寫作論文時和我討論問題間提供了許多的意見及幫助；而同樣是在做 802.11 方面研究的林有明和簡博彬學弟在互相研究討論間也給了我不少的靈感，也要特別謝謝他們。這兩年的研究生生活將在我一生中成為美好的回憶。也謝謝所有關心我的朋友和幫助過我的人們。

最後，謹將論文獻給辛苦培育我的父母以及家人，感謝他們長久以來的支持與鼓勵，讓我能專心的完成這兩年的學業，追求自己的理想。

目錄

第一章 簡介.....	1
第二章 背景與相關研究.....	2
第三章 提出的方法.....	3
第四章 模擬結果.....	4
第五章 結論與未來方向.....	5

第一章 簡介

無線通訊系統因為其方便性，漸漸的被人們所廣泛的使用。無線網路的發展潛力，可由現今手機的持有率看到人們未來對於無線網路的需求與應用將會越來越大，無線網路在未來也將和我們的日常生活結合在一起。在未來無線網路的發展漸漸有一個趨勢，就是希望除了現有能提供傳送即時的語音(voice)資料外，在未來更要能夠滿足更多各種即時的多媒體(如: video)資料和非即時資料的傳輸。也就是說未來的無線通訊系統要能支援多重服務等級的資料之傳輸，並且能滿足各類資料在服務品質(Quality of Service, QoS)上的需求。

802.11 無線區域網路在實體層方面的發展迅速，其所能支援的頻寬從初始的最大 2 百萬位元的傳輸速率，到目前現在已有的 802.11b 產品最大實體層傳輸速率可到 11 百萬位元的傳輸速率和在不久的將來的 802.11a 採用正交劃頻技術(OFDM)，允許最大傳輸速率可到 54 百萬位元的傳輸速率。這種頻寬已經可以為大部份資料的傳送提供足夠高的傳輸頻寬了，然而，當初在媒體存取控制(MAC)層所制定支援的兩種傳輸模式，也就是分散協調式功能(Distributed Coordination Function, DCF)和集中協調式功能(Point Coordination Function, PCF)，卻不足以支援多重服務等級的資料之傳輸。例如對於不適合用分散協調式功能去傳輸的即時性資料，可能還有集中協調式功能的輪詢機制可以解決；但對於較適合用分散協調式功能的載波感測多重擷取及衝撞避免(CSMA/CA)機制去傳輸的瀏覽網頁(Web browsing)、存取伺服器(Server access)、電子郵件(E-mail)和檔案傳輸(Ftp)...等等資料的傳送卻沒有不同的運作機制來區分出它們不同的優先存取網路媒體的等級。

在這篇論文中，我們將提出一些修改方法和運作機制，讓 802.11 無線區域網路媒體存取控制通訊協定能根據要被傳送的不同資料之特性而提供不同的服務品質上的保證，支援多重服務等級的資料之傳輸。

第二章 背景與相關研究

我們在這篇論文中採用了全球行動通訊系統(Universal Mobile Telecommunications System, UMTS) 根據資料對傳輸延遲的敏感度所制定的標準，將資料種類分成四個等級：(1) 通話等級(conversational class)：要求資料的傳輸延遲被很嚴格的限定在一定的範圍之內；(2) 資料流等級(streaming class)：雖然對傳輸延遲沒有任何要求，但端對端(end-to-end)資料流之傳輸延遲的變化量(jitter)必須被限定在一定的範圍之內；(3) 互動型等級(interactive class)：這類資料的特性是對於訊息的反應時間(response time)要求要在某個時間之內；(4) 背景執行等級(background class)：對於訊息的反應時間並不預期要在某個時間之內。

在媒體存取的技術中可依據其對資源分配的方法將它們分作三類：(1) 預先為每個使用者配給固定資源之方法，適合資料流連續不斷的資料種類，不適合資料流有時來得很多有時卻久久都沒有資料要傳的資料種類；(2) 隨機存取的方法，適合資料流有時來得很多有時卻久久都沒有資料要傳的資料種類，不適合對資料傳輸延遲很敏感的資料種類；(3) 根據目前的需求而要求頻寬的方法，適合資料量變動或混合型的多媒體的資料種類，缺點是要多傳送一些溝通訊號而造成頻寬的浪費和額外的時間延遲。

在 802.11 的分散協調式功能中為了能提供資料有不同層級存取傳輸媒體的能力，常被提出的方法有下面兩類：(1) 靠著控制競爭視窗(Contention Window)的大小而為不同的資料層級產生不同的後退時間(back-off time)範圍；(2) 靠著讓不同的資料層級有不同的分散協調式功能訊框間隔時間(DIFS)。

從以上的敘述我們可以了解到資料的特性在設計通訊協定應該被好好列入考慮以增加頻寬的使用率和滿足不同層級的資料各別對服務品質上的要求。而另外我們也可以為分散協調式功能設計一些好方法來滿足不同類型的資料各別對服務品質上的要求。我們將針對這些資料特性和需求來設計我們的通訊協定。

第三章 提出的方法

我們是以原本的 802.11 無線區域網路媒體存取控制通訊協定為基礎來提出一些修改方法和運作機制，讓 802.11 無線區域網路媒體存取控制通訊協定能根據要被傳送的不同資料之特性而提供不同的服務品質上的保證。我們讓即時性的通話和資料流等級之資料用集中協調式功能的輪詢機制來傳送；非即時性的互動型和背景執行等級之資料則用修改過之能提供有不同的媒體存取權限之分散協調式功能來傳輸，以支援多重服務等級的資料之傳輸。

在連線允入控制(Connection Admission Control)機制中，我們用輪詢表(polling table)和隨機存取表(random access table)來記錄已經分配的資源，而在此機制中做兩項的檢查以決定是否接受新的連線要求：(1) 所剩資源是否還足夠支持新連線的需求；(2) 允許新連線加入的話，已存在的連線是否仍然能夠滿足服務品質上的要求。

另外，媒體存取排程演算法在集中協調式功能中我們採用簡單的循環式排程(Round-Robin)輪詢機制來決定傳送通話和資料流等級的資料之順序；在分散協調式功能中，我們採用如第二章所提及到的兩個能提供分散協調式功能有不同的媒體存取權限之方法(1)靠著控制競爭視窗(Contention Window)的大小而為不同的資料層級產生不同的後退時間(back-off time)範圍，因而產生不同的存取傳輸媒體之能力；(2)靠著讓不同的資料層級有不同的分散協調式功能訊框間隔時間(DIFS)，因而產生不同的存取傳輸媒體之能力。除了上述的兩個方法以外，為了解決這兩個方法中會產生的不同資料等級間相互干擾的問題，我們提出了低等級資料回捲後退時間的機制，當低等級資料在還沒數完後退時間而較高等級的資料取得了媒體使用權時，低等級資料該次所倒數的後退時間變成無效，要回捲後退時間到該次初始的後退時間值。

在下一章節中，我們將用軟體模擬程試驗證我們所提出的機制之效果。

第四章 模擬結果

我們用 C 程式語言寫了一個能模擬 802.11 無線區域網路媒體存取控制通訊協定的 802.11 模擬器來評估我們所提出的通訊協定之效能，802.11 模擬器所能提供的頻寬是 10 百萬位元的傳輸速率。

在 802.11 模擬器中，我們做了以下三個假設以簡化模擬環境的複雜度：(1) 在行動主機間沒有'隱藏終端機(hidden terminal)'和'佔領(capture)效應'的問題；(2) 用來傳送的媒體不會產生錯誤，也就是說傳輸媒體不會受到通訊協定競爭因素以外的干擾；(3)鄰近的基本服務區(Basic Service Set, BSS)間的干擾將被忽略。

我們根據各種資料等級的特性，分別製做了四種不同的資料模組：(1)語音資料模組，用簡單的開-關說話模型去模擬通話等級的資料；(2)影像資料模組，用連續產生固定頻率的影像資料去模擬資料流等級的資料；(3) 瀏覽網頁資料模組，用中間值為 200 千分之一秒的 Poisson 機率分佈去模擬互動型等級的資料；(4) 電子郵件資料模組，用中間值為 500 千分之一秒的 Poisson 機率分佈去模擬背景執行等級的資料。

透過軟體模擬的結果，我們發現所提出來的媒體存取控制通訊協定的確能滿足不同資料等級在服務品質上的要求，支援多重服務等級的資料之傳輸。在免競爭週期期間傳送的語音和影像資料不會因為瀏覽網頁或電子郵件資料的增加而傳輸品質受到干擾；在競爭週期期間傳送的瀏覽網頁和電子郵件資料對媒體存取權限的優先權高低能被分出來；而我們提出的低等級資料回捲後退時間之運作機制能有效的隔離較低層級所產生的干擾，更能分出不同資料等級對媒體存取的高低權限。

第五章 結論與未來方向

我們在這篇論文中提出了能根據要被傳送的不同資料之特性而提供不同的服務品質保證的 802.11 無線區域網路媒體存取控制通訊協定，以支援多重服務等級的資料之傳輸。我們把所提出來的方法和其他改進分散協調式功能的方法做比較，發現我們提出的低等級資料回捲後退時間之運作機制能有效的隔離較低層級來的干擾，更能分出媒體存取的高低權限。不同等級資料回捲後退時間之運作機制很適合用來為不同服務等級將彼此所分配到的資源切成各別獨立的部份，而如果想在同個服務等級中再分出不同的優先等級的話，則可用第二章所提到的‘控制後退時間範圍’或是‘給予不同的分散協調式功能訊框間隔時間’的方法來達到。

在集中協調式功能中我們採用簡單的循環式排程(Round-Robin)輪詢機制來決定傳送通話和資料流等級的資料之順序，而為了增加頻寬的使用效能，被輪詢到的連線要是在兩個分散協調式功能訊框間隔時間之內沒有傳送資料的話則繼續去輪詢下一個連線，這是一種很簡單的方式，然而，這樣的運作機制會讓資料流等級之連線的傳輸延遲的變化量(jitter)變得很不穩定。我們將在未來去研究更有效率的輪詢機制為資料流等級之連線在傳輸延遲的變化量方面提供更好的服務品質。另外，‘所保留的最小資料傳輸速率’和‘互動型等級的反應時間’的相對關係也將被仔細的研究分析。

英 文 附 錄