

IEEE 802.16j Multi-hop Relay系統中 以SINR預測為基礎之新型路徑選擇演算法

研究生：白鎮綱

指導教授：沈文和 博士

國立交通大學

電信工程學系碩士班

摘要

IEEE 802.16j Multi-hop Relay系統為一新興之技術標準，其目的在於強化以IEEE 802.16e為基礎之行動式WiMAX系統之效能，並藉由中繼站 (Relay Station)的佈放以降低整體系統的佈建成本。先前的研究顯示在蜂巢式系統中佈建中繼站有可能會導致系統整體容量下降，其原因在於透過中繼站轉傳的訊號須佔用額外的無線資源。本研究之目的在於透過良好的路徑選擇演算法以減輕中繼站轉傳訊號對系統資訊與容量的損耗，並進一步透過預測選擇不同路徑之下各接收端的SINR及對系統容量的貢獻，以設計出可進一步提升系統容量之新型路徑選擇演算法。模擬結果顯示所提出之方法確實可提升系統容量。此外，本論文並提出一種精簡之SINR預測方法以減少訊號量測過程中所衍生之控制訊號交換，並整合至所提出之路徑選擇演算法中。模擬結果亦顯示所提出之演算法配合此精簡之SINR演算法仍有相當不錯的效能表現。

A Novel Path Selection Algorithm based on SINR Prediction for IEEE 802.16j Multi-hop Relay System

Student : Cheng-Kang Pai

Advisor : Dr. Wern-Ho Sheen

Institute of Communication Engineering
National Chiao Tung University

Abstract

IEEE 802.16j is an amendment to the IEEE 802.16 broadband wireless access standard to enable the operation of multi-hop relay stations (RSs). It aims to enhance the coverage, per user throughput and system capacity of IEEE 802.16e. Previous researches have showed that, however, use of RSs may not always be beneficial from the system capacity aspect because of the extra radio resource needed for the relay link. In other words, direct communication with base station can be more spectral efficient for a mobile station in some cases. This problem of selecting a suitable communication path for a mobile station to the base station is called path selection in a multi-hop relay network. In this thesis, the issue of path selection is investigated for the IEEE 802.16j multi-hop relay network. Novel SINR prediction-based path selection algorithms are proposed. Simulation results show that path selection algorithms that reflect overhead in relay links can significantly improve the system capacity.

誌謝

首先要感謝我的指導教授 沈文和博士細心指導做研究的方法，不斷鼓勵以及督促學生精益求精。老師認真的態度一直是我們最好的榜樣。我從做研究的過程當中學到很多，每次meeting我都能有所獲得，我相信這些對以後不論是工作或是將來也許有機會再接觸研究有很大的幫助。

這篇論文的完成除了感謝老師諄諄不悔的教導，還要感謝宜康學長在觀念以及模擬程式上時常跟我討論，讓我能夠完成研究事項。感謝友亮同學以及文傑同學時常與我討論研究內容，讓我能不斷思辯本身的想法，並且有更進一步的成長。感謝這兩年來實驗室的所有同學讓研究的生活加分許多，有你們在，實驗室變得有趣許多。感謝我在交大六年來認識的所有教授、學長姐、同學以及朋友，感謝你們總是在我身旁提供各方面的協助。

最後，我想要特別感謝我的爸媽以及我的女友，感謝他們的支持與照顧。我將會繼續不斷努力，以不辜負他們對我的期望。

民國九十六年九月

研究生白鎮綱謹識於交通大學

目錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	v
圖目錄.....	v
第一章 研究動機.....	1
第二章 Multi-hop Relay系統簡介.....	6
2-1 OFDMA多重擷取技術.....	6
2-1-1 OFDM傳輸技術.....	6
2-1-2 OFDMA多重擷取技術.....	10
2-2 子通道組成方法.....	13
2-3 Multi-hop Relay網路架構.....	15
2-3-1 傳統蜂巢式網路架構.....	19
2-3-2 Multi-hop Relay 網路架構及規劃方法.....	21
2-4 IEEE802.16j Multi-hop Relay系統.....	23
第三章 適用於IEEE 802.16j Multi-hop Relay系統之新型量測方法與 SINR預測方法.....	28
3-1 適用於IEEE 802.16j Multi-hop Relay系統之新型量測方法.....	28
3-2 適用於IEEE 802.16j Multi-hop Relay系統之新型SINR預測方法..	34
第四章 適用於 IEEE802.16j Multi-hop Relay系統之路徑選擇演算法.....	37
4-1 路徑選擇方法.....	38
4-2 以SINR強度為考量之路徑選擇方法.....	41
4-3 以資源消耗量為考量之路徑選擇方法.....	42
4-4 以SINR預測為基礎之新型預測式路徑選擇方法.....	42
第五章 系統模擬.....	44
5-1 模擬環境.....	44
5-1-1 IEEE 802.16j transparent relay系統的模擬模型.....	45
5-1-2 IEEE 802.16j non-transparent relay系統的模擬模型.....	47
5-1-3 摺疊技術.....	48
5-1-4 鏈路預算.....	49
5-2 模擬結果.....	55
第六章 結論.....	61
參考文獻.....	63

表目錄

表3.1.1 REP-RSP訊息內容.....	30
表3.1.2 MS告知Current transmit power之訊息	32
表5.1.1.1802.16e路徑衰減模型參數表	46
表5.1.4.1 RS鏈路預算表	50
表5.1.4.2 BS鏈路預算表	51

圖目錄

圖2.1.1.1 OFDM技術示意圖	7
圖2.1.1.2 OFDM頻譜圖	8
圖2.1.1.3 OFDM保護區間圖	9
圖2.1.2.1 OFDM-TDMA示意圖	10
圖2.1.2.2 OFDMA示意圖	11
圖2.1.2.3 IEEE 802.16j Transparent Relay碼框圖	12
圖2.1.2.4 IEEE 802.16j Non-transparent Relay碼框圖	13
圖2.2.1 子通道組成示意圖	14
圖2.2.2 bin示意圖.....	15
圖2.2.3 IEEE 802.16j子通道組成示意圖	15
圖2.3.1 RS能產生較好的訊號品質示意圖.....	16
圖2.3.2 RS能增加涵蓋範圍示意圖	17
圖2.3.3 RS頻率重用示意圖	17
圖2.3.4 Multi-hop Relay System 調變編碼分布示意圖	18
圖2.3.5 RS佈建示意圖.....	18
圖2.3.1.1 蜂巢式網路系統示意圖	19
圖2.3.1.2 同頻道干擾示意圖	20
圖2.3.2.1 具subcell概念之cell結構	21
圖2.3.2.2 具subcell概念之網路規劃	22
圖2.4.1 IEEE 802.16發展示意圖.....	23
圖2.4.2 IEEE 802.16e碼框示意圖	24
圖2.4.3 IEEE 802.16j Transparent Relay碼框圖	26
圖2.4.4 IEEE 802.16j Non-transparent Relay碼框圖	27
圖3.1.1 R-ambly說明圖	29
圖3.1.2 MS接收來自三個BS的訊號示意圖.....	30
圖3.1.3 MS接收來自三個BS以及兩個RS的訊號示意圖.....	31
圖3.1.4 MS位於Multi-hop Relay系統示意圖	33
圖3.1.5 RS量測來自MS的RSS示意圖	33
圖3.1.6 計算MS收到來自RS的RSS示意圖	34

圖3.2.1 由RSS預測SINR示意圖	34
圖3.3.1 MS位於subcell reuse factor為7之系統示意圖.....	36
圖4.1.1 MS收到來字各個路徑的SINR示意圖	38
圖5.1.1.1 具subcell概念之cell結構	45
圖5.1.1.2 具subcell概念之網路規劃.....	47
圖5.2.1 針對三種路徑選擇方法在Scenario1下的模擬結果	56
圖5.2.2 針對三種路徑選擇方法在Scenario2下的模擬結果	57
圖5.2.3 方法一在Scenario1的MCS分布.....	58
圖5.2.4 方法二在Scenario1的MCS分布	58
圖5.2.5 方法三在Scenario1的MCS分布	59
圖5.2.6 方法一在Scenario2的MCS分布	59
圖5.2.7 方法二在Scenario2的MCS分布	60
圖5.2.8 方法三在Scenario2的MCS分布	60

