

氏名(本籍)	王 瀟岩 (中国)			
学位の種類	博士(工学)			
学位記番号	博 甲 第 6678 号			
学位授与年月日	平成 25 年 7 月 25 日			
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当			
審査研究科	システム情報工学研究科			
学位論文題目	MAC Layer Design and Analysis for Cooperative Communications in Wireless Networks (無線ネットワークにおける協調通信のための MAC レイヤの設計と分析)			
主査	筑波大学 教授	博士(工学)	李 頡	
副査	筑波大学 教授	工学博士	西川 博昭	
副査	筑波大学 教授	博士(理学)	高橋 大介	
副査	筑波大学 准教授	工学博士	片岸 一起	
副査	筑波大学 准教授	博士(情報科学)	木村 成伴	

論文の要旨

本論文では、無線ネットワークにおける協調通信のための MAC(Media Access Control)レイヤの設計と分析に関する研究を行った。本論文の第 1 章では、研究の背景と研究の位置付けについて述べた。第 2 章では、無線ネットワークにおける協調通信及び協調 MAC レイヤの設計についての関連研究と既存方式の問題点について論じた。第 3 章では、リアクティブ協調 MAC プロトコルにおける通信リンクの転送率について分析を行った。ここで、通信リンクの転送成功率と送信電力が一定の場合、リアクティブ協調 MAC 方式において、通信リンクの平均転送率がどの位増加したかについて分析した。また、リアクティブ協調 MAC 方式に対して、MRC(Maximal Ratio Combiner)およびエネルギー制限の影響を追究した。性能評価により、リアクティブ協調 MAC プロトコルにおいての通信リンクの平均転送率が約 15%~800%改善できることを明らかにした。第 4 章では、無線アドホックネットワークにおけるネットワークライフタイムを延長するための協調 MAC プロトコルを新たに提案した。無線アドホックネットワークにおいては、無線端末は一般的にバッテリーで給電しているため、消費電力を少なめにし、ネットワークライフタイムを延長することは重要な課題である。また、協調 MAC プロトコルでは、リレー経路を適切に選択することが重要であり、提案方式では、省電力なリレー経路を分散的に選択することで、ネットワークライフタイムの改善を目指している。シミュレーションにより、提案した協調 MAC プロトコルを既存の MAC プロトコルと比較し、ネットワークライフタイムが約 20%以上改善されることを示した。第 5 章では、無線ネットワークにおけるネットワークコーディングを考慮した協調 MAC プロトコルを新たに提案した。提案した協調 MAC プロトコルにおいては、リレー端末が他のトラフィックフローをサポートしながら、自分のデータも送信することができる。シミュレーションにより、従来の MAC プロトコルと比較し、スループット、パケット送信遅延と到達率が大幅に改善されたことを示した。第 6 章では、論文をまとめ、今後の課題について述べた。

審査の要旨

【批評】

無線ネットワークにおける協調通信は、通信リレー端末を利用し、効率的に通信する新しい無線通信技術であり、近年脚光を浴びている。しかし、無線ネットワークにおける協調通信のための MAC(Media Access Control)レイヤについての研究は未だ少ない。

本論文では、無線ネットワークにおける協調通信のための MAC レイヤの設計と分析に関する研究を行った。具体的には、リアクティブ協調 MAC プロトコルの転送率について分析を行い、そのリアクティブ協調 MAC プロトコルの有効性を示した。また、無線アドホックネットワークにおける、ネットワークライフタイムを延長するための協調 MAC プロトコルを新たに提案し、シミュレーション実験により、ネットワークライフタイムが大幅に改善されることを示した。さらに、無線ネットワークにおけるネットワークコーディングを考慮した協調 MAC プロトコルを新たに提案し、シミュレーション実験により、提案したプロトコルの有効性を明らかにした。これらの研究は情報工学上貢献するところが大きいと判断される。今後は、提案した方式を実情報通信ネットワークシステム上に実装し、より現実的なネットワーク環境でその有効性を示すことが望まれる。

【最終試験の結果】

平成25年6月3日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。