

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 謝 済 全

論 文 題 目

Improving System Throughput Based on Multiuser Cooperative
Mobility in Ad Hoc Networks

(アドホックネットワークにおけるマルチユーザ協調移動制御に
基づく通信品質の改善)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 村瀬 勉

委 員 名古屋大学教授 関 浩之

委 員 名古屋大学准教授 中澤 巧爾

委 員 国立情報学研究所教授 計 宇生

委 員 電気通信大学准教授 策力 木格

謝済全氏提出の論文「Improving System Throughput Based on Multiuser Cooperative Mobility in Ad Hoc Networks」は、アドホックネットワークの通信品質を向上させるためのマルチユーザ協調移動制御技術について論じている。複数のユーザ(ノード)を移動させ、相互の位置関係で決まる通信品質を向上させるための制御は、非常に複雑になる。最大の通信品質向上を与える最適解(最適移動制御)を求めることが困難とされているが、それをゲーム理論などの手法を用いて解決している。本論文は、以下の6章構成になっている。

第1章は、高通信品質を要求するアドホックネットワークにおいて、従来の方式であるシングルユーザの移動によるスループットの向上を紹介し、それに対する本論文での3つのチャレンジについて述べている。第2章では、シングルユーザ移動とマルチユーザ協調移動の特徴を比較し、既存のスループット向上技術とその課題に言及し、後続の第3章から第5章で議論する方法と貢献についてまとめている。第3章では、スループットを最大化するために、マルチユーザ協調移動制御に基づく相互作用位置ゲーム(IPG)を提案している。IPGはユーザ間の協調行動を前提とする定式化によりナッシュ均衡が存在すること、すなわち準最適解ではなく大域的最適解を得られることを証明している。これにより、従来の直観的手法と焼きなまし法に比べて、それぞれ57.35%と27.27%のスループット改善を得ている。第4章では、計算複雑さ問題を解決するために、固定ユーザの既知の地理的位置情報に基づいた最適位置(MTOP)の最大スループットアルゴリズムを提案している。MTOPは、実現可能な位置集合に基づいて探索空間領域を決定する。その結果、MTOPは高いスループットの向上を維持しつつ、ゲーム理論手法および焼きなまし法と比較し、それぞれ44.12%と237.97%の計算コスト削減に成功している。この提案アルゴリズムにより、ユーザ(ノード)数が増えた場合でも、高いスループット性能と高い計算効率を達成することができ、スケーラブルなマルチユーザ協調移動制御を確立している。第5章では、インセンティブを考慮したソーシャルアドホックネットワークのためのスループットを最大化する、ソーシャル中継選択方式を提案している。提案手法は、高い親密性要求を持つユーザを選択する中継選択方法とリンク干渉度グラフ(RS-LIDG)アルゴリズムを持つ。提案手法RS-LIDGは、直感的方法およびランダムに移動する方法およびランダムにユーザを選択する方法に比べて、それぞれ26.29%、123.43%、236.47%のスループット向上を達成している。第6章は結論であり、本論文の成果のまとめと研究の将来展望を述べている。

本論文は、これまで行われてきたシングルユーザの移動制御に比べて遙かに困難なマルチユーザの移動制御を、ゲーム理論などを用いた協調制御手法によって解決しており、さらに、計算複雑さの問題とインセンティブ問題の解決も行っており、学術的に大きく貢献している。また、定量的にも大きな改善を示しており、提案されたマルチユーザ協調移動制御技術は、次世代IoT技術にも適用され得る。以上のことから、本論文提出者、謝済全氏は、博士(情報学)の学位を受けるに十分な資格があるものと判定した。