

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	A Study on Gateway Mobility Control for Heterogeneous Ad Hoc Networks
著者(和文)	宮太地
Author(English)	Taichi Miya
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12391号, 授与年月日:2023年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:山岡 克式,植松 友彦,府川 和彦,北口 善明,西尾 理志
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12391号, Conferred date:2023/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名		宮 太地	
論文審査 審査員		氏 名		職 名		氏 名	職 名
	主査	山岡 克式		教授		西尾 理志	准教授
	審査員	植松 友彦		教授	審査員		
		府川 和彦		教授			
		北口 善明		准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は，“A Study on Gateway Mobility Control for Heterogeneous Ad Hoc Networks”（異種アドホックネットワークにおけるゲートウェイ移動制御に関する研究）と題し、英文 7 章から構成されている。

第 1 章 “Introduction”（序論）では、アドホックネットワーク関連技術の発展と昨今の社会的需要について紹介し、特に群ロボット分野への応用可能性について解説している。

第 2 章 “Related Works”（関連研究）では、アドホックネットワークの相互運用性に関する議論や経路探索手法、群ロボット向け通信ネットワークの構築とリアルタイム通信の実現、フォーメーション制御手法に関して、既存検討を広域に調査し、技術的課題を体系的に整理している。

第 3 章 “Application Modeling and Problem Statement”（アプリケーションのモデル化と問題設定）では、ドローン群を用いた異種アドホックネットワークの構成例を紹介し、特に本研究で対象とするドローンを用いた映像中継ネットワークをグラフモデルに抽象化している。

第 4 章 “Experimental Analysis of Communication Relaying Latency in Low-Energy Ad Hoc Networks”（低電力アドホックネットワークにおける通信中継遅延の実験的分析）では、実機で構築されたアドホックネットワークにおいて、計測実験を計画、実施し、組み込みプロセッサで生じる処理遅延が、通信のエンドツーエンド通信遅延の支配要因となり得ることを明らかにしている。また、中継トラフィック量に対する処理遅延の増大傾向を数理モデルに還元している。

第 5 章 “Link Stabilizer and Path Optimizer”（リンクスタビライザとパスオプティマイザ）では、リンクスタビライザとパスオプティマイザの 2 種類のゲートウェイ移動制御アルゴリズムを提案している。前者は、ゲートウェイと近隣ノードの無線リンクを安定維持することを目的とした、ミクロな移動制御である。一方の后者はマクロな移動制御であり、ゲートウェイの長距離移動とネットワークトポロジの動的再構成で、エンドツーエンド最短経路をオンデマンドに構築する。計算機シミュレーションの結果は、これらのアルゴリズムによりゲートウェイの可用性と接続安定性が向上、さらにネットワークの平均エンドツーエンド遅延が削減されることを示している。

第 6 章 “Path Coordinator”（パスコーディネータ）では、高トラフィック環境におけるゲートウェイ移動制御アルゴリズムとして、パスコーディネータを提案している。第 5 章のアルゴリズムがゲートウェイごとに独立した移動制御であるのに対して、本アルゴリズムはネットワーク内のすべてのゲートウェイを協調的に動作させ、一斉再配置を行う点に特徴がある。計算機シミュレーションにより、高トラフィック条件下においても通信品質が平滑化され、許容遅延満足率が向上することを明らかにしている。また、これら 3 種のアルゴリズムを自律分散環境に実装するための通信プロトコルを概念設計している。

第 7 章 “Conclusion and Future Works”（結論と今後の課題）では、本論文の取り組みを総括するとともに、今後より一般的な状況に対象拡大するにあたり必要となる検討事項を整理している。

以上を要するに、本論文は、主としてドローン群から構成される異種アドホックネットワークにおいて、提案する 3 つのゲートウェイ移動制御手法を適用することで、多様なトラフィック条件下においても、ゲートウェイ可用性の向上とエンドツーエンド通信遅延の削減が可能であることを明らかにしており、工学上、工業上貢献するところが大きい。よって我々は、本論文が博士(工学)の学位論文として十分価値あるものと認める。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。