

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	ワイヤレスセンサネットワークにおけるデータ到達率向上に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	石橋孝一
Author(English)	Koichi Ishibashi
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10695号, 授与年月日:2017年12月31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,山田 功,北口 善明
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10695号, Conferred date:2017/12/31, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

(論文博士)

論 文 要 旨 (和文2000字程度)

報告番号	乙 第 号	氏 名	石橋 孝一
<p>(要 旨)</p> <p>本論文は“ワイヤレスセンサネットワークにおけるデータ到達率向上に関する研究”と題し、7章よりなっている。</p> <p>第1章“序論”では、まず、無線通信技術の進展、及びデータ処理や通信機能を備えた低コスト・低消費電力なセンサノードの普及に伴い、関心が高まっているワイヤレスセンサネットワークへの取組み状況を振り返っている。そして、ワイヤレスセンサネットワークが様々な環境で活用され、普及していくためには、経路制御技術によるネットワークの構築だけでなく、ワイヤレスセンサネットワークを安定的、かつ持続的に運用することが必要であり、アプリケーションの観点から見て確実にデータを収集すること、及び緊急性且つ確実性を要求するメッセージを特定のノードに確実に通知することが求められていることを述べ、本研究の目的を明らかにしている。</p> <p>第2章“ワイヤレスセンサネットワークを活用したデータ収集システム”では、ワイヤレスセンサネットワークの活用としてスマートグリッド・スマートコミュニティ及びM2MやIoTにおけるセンサネットワークの事例を紹介するとともに、本論文で対象とするワイヤレスセンサネットワーク技術を活用したデータ収集システムを定義している。</p> <p>第3章“ワイヤレスセンサネットワークに向けた経路制御方式の課題”では、無線ノード同士によりネットワークを構築するための無線マルチホップネットワーク技術を概観するとともに、ワイヤレスセンサネットワークへ適用する際の課題を明らかにしている。</p> <p>第4章“ワイヤレスセンサネットワークにおけるネットワーク安定性向上のための経路メンテナンス手法”では、まず、データ収集における通信特性や無線通信のダイナミック性を考慮した評価指標として、無線リンク障害発生時のデータ到達率を導入している。そして、安定したデータ収集の観点からネットワーク安定性を向上させる経路メンテナンス手法として、自律分散型のネットワークに対して集中制御による経路メンテナンスを導入した経路平滑化メカニズムを提案している。経路平滑化メカニズムは、ゲートウェイから見た経路の公平性を向上させるために、経路の偏りが見られるノードに対して経路の再選択を要求する手法であり、コンピュータ・シミュレーションにより、導入した無線リンク障害発生時のデータ到達率を用いて確実なデータ収集が可能となることを確認している。</p> <p>第5章“緊急呼の通信品質向上を図るデータ通知手法”では、単一のワイヤレスセンサネットワーク上にて定期的なデータ収集を実施する環境下で、個別のセンサノードから緊急性を要するメッセージを特定のノードに確実に且つ迅速に転送するためのデータ通知手法として、複数パスによる同時転送手法を提案している。複数パスによる同時転送手法は、緊急性且つ確実性を要求するメッセージの発生頻度は稀であるとの前提のもと、緊急性を要するメッセージについては各中継ノードが複数の次ホップとなるノードに向けてメッセージを転送する手法であり、無線リンク上のパケット損失率が大きい場合においても、アプリケーションの観点から緊急性を要するメッセージが確実に特定ノードに到達することが可能となる。本論文では、コンピュータ・シミュレーション及び複数パスによる同時転送手法を実装した無線センサノードにより、複数パスによる同時転送手法の有効性を確認している。</p> <p>第6章“ワイヤレスセンサネットワークの安定運用に向けた取組み”では、同一方向に向けた経路を効率的に集約することにより、中継ノードにおける経路テーブル量や通信オーバーヘッドの削減を可能とする経路集約手法を提案している。経路集約手法は、経路探索時に中継ノードにおいて自律的に経路を集約する機能と集約経路を用いた経路探索機能より構成されており、中継ノードで持つ経路情報に関するテーブル量削減と経路探索に伴うオーバーヘッド削減により、多様なセンサノードからなるネットワークの構築や運用を可能としている。本論文では、経路集約手法を実装した無線センサノードによりセンサネットワークを構築し、特定ノードより各ノードへの問合せに基づきデータを収集するアプリケーションにおいて、経路集約手法の有効性を確認している。</p> <p>第7章“結論”では、本論文で得られた成果を総括している。</p> <p>以上を要するに、本論文は広域なエリアに跨って配置される無線センサノードが保持する情報を、遠隔のサーバにて定期的に収集するデータ収集システムを実現するワイヤレスセンサネットワークにおいて、無線環境の変動に伴うパケット損の課題に対して、自律分散型のネットワークに対して集中制御による経路メンテナンスを導入した経路平滑化メカニズムを提案すること、及び特定の要求を持つパケットに対してのみ適用する複数パスによる同時転送手法を提案すること、同一方向に向けた経路を自律的に集約する経路集約手法を提案することで、多数の多様な無線センサノードが存在するもとの、無線環境の変動などに対して、アプリケーションから見て確実にデータを集めること、及び必要な情報を無線センサノードに通知できる「頑強なワイヤレスセンサネットワーク」を実現した。</p>			

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、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。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(論文博士)

論 文 要 旨 (英 文)

(300語程度)

(Summary)

報告番号	乙 第	号	氏 名	石橋 孝一
<p>(要 旨)</p> <p>In association with a growing interest in machine-to-machine communications and the Internet of Things (IoT) as advanced connectivity of embedded devices, systems, and services as well as penetration of wireless devices with sensing, computation and wireless communication capabilities, the wireless sensor networks have become an important research area due to their potential for providing cheap and flexible solutions to data monitoring and device actuation. And there have been numerous proposals on routing technology for the wireless sensor networks. On the other hand, towards the diffusion of the wireless sensor networks such as target field monitoring for home, building and environment, disaster management, and inventory control, it is required that, from a viewpoint of applications, the wireless sensor network should be the stable network system, which is able to certainly collect monitoring data from each wireless sensor node and rapidly notify urgent information to a specific node. In this paper, the re-selection based route maintenance mechanism to improve the equitableness of the routes to the gateway node, the multi-path and simultaneous forwarding method to rapidly and certainly notify specific urgent messages to the gateway node, and the route aggregation method to bundle multiple routes toward same direction as an aggregated route are proposed and evaluated in order to maintain the stable wireless sensor network under wireless environment with temporal and spacial variable wireless link characteristics. Due to application of their proposals, it is feasible to develop stable wireless sensor networks towards large-scale data collection system such as advanced metering infrastructure systems for the smart meters and monitoring systems.</p>				

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、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。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).