

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 4月 25日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21500076

研究課題名（和文） 無線センサーネットワークによる省電力化形状追跡手法の研究

研究課題名（英文） Power-Aware Shape Tracking Schemes in Wireless Sensor Networks

研究代表者

藤田 聡 (FUJITA SATOSHI)

広島大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号：40228995

研究成果の概要（和文）：

本研究では、無線センサーネットワーク(WSN)のための新しい省電力化手法を開発した。具体的には、WSN によって検知されたイベント領域の形状理解が実用的にも非常に重要な検討課題のひとつであるとの認識に立ち、形状検出処理に特化した、WSN のための新しい省電力化管理手法について研究を行った。

研究成果の概要（英文）：

In this study, we developed a scheme to track the shape of dynamic event regions which is intended to be used for the monitoring of the environment. The scheme is designed for wireless sensor networks and is aware of power consumptions. We conducted empirical evaluations using computer simulations, as well as the theoretical analysis of the time and message complexities.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：情報工学

科研費の分科・細目：情報学, 計算機システム・ネットワーク

キーワード：アドホックネットワーク、センサーネットワーク、分散システム、形状検知

1. 研究開始当初の背景

無線センサーネットワーク(WSN)は、インテリジェントビルのセキュリティシステムや大規模農場の管理システムなど、近年様々な場所で使用されるようになってきた新しい計測技術のひとつである。WSN は複数のセンサーノードから構成され、各センサーノードには、センサー機能による外部イベント

の検知と他のセンサーノードとの間でマルチホップ通信を行うための無線通信機能が備えられている。また各センサーノードの動作エネルギーは乾電池などの携帯バッテリーによってまかなわれるのが普通であり、限られたバッテリー容量を使って如何にして効率よく監視処理を行わせるかが、この分野における重要な課題のひとつになっている。

2. 研究の目的

本研究では、WSN によって検知されたイベントの形状(たとえば有毒ガスがどのように分布しており、どのように広がっているのか)を効率よく検知する問題について考える。特に、検知した情報をホストに集約する際に発生する通信を減らし、より少ない電力消費でイベント形状の監視を行えるような分散形状認識手法の提案と評価を行う。

3. 研究の方法

当初の計画では、温度センサーの代替として、遠赤外線カメラを利用したデータの取得を行う予定であったが、予算の関係から、主としてアルゴリズムとしての性能を、コンピュータシミュレーションを通して行うこととした。また現有設備である無線センサーデバイス(SunSpot)上への実装を通して、現実の環境においても開発した形状認識手法が有効であることを実証する。

4. 研究成果

少ない通信回数で形状を正確に認識するアルゴリズムを開発し、その性能をシミュレーションにより評価した。このアルゴリズムは本助成期間中に繰返し改良され、最終的には、イベント形状の平行移動を正しく追跡できることが確認された。イベント形状の拡大・縮小などのより一般的な状況への対応については、今後の検討課題である。また上の成果に加えて、ある WSN で検知したイベント情報をインターネット上で共有するための仕組みについても考察を行った。この方法はピア・ツー・ピア型の処理モデルを採用しており、高い規模拡張性と柔軟性を備えている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 15 件)

1. Ervianto Abdullah and Satoshi Fujita, Prevent Contents Leaking in P2P CDNs with Robust and Quick Detection of Colluders, Journal of Information Processing, 査読有, to appear.
2. Takuya Nishikawa and Satoshi Fujita, A Reputation Management Scheme in P2P Networks using the EigenTrust Algorithm, Journal of Information Processing, 査読有, to appear.
3. Satoshi Fujita and Yang Yang, Efficient Shape Recognition of Dynamic Event Regions Using Wireless Sensor Networks, Journal of

Information Processing, 査読有, to appear.

4. Tingting Qin, Qi Cao, Qiyang Wei, and Satoshi Fujita, A Tag-Based Scheme to Realize Real-Time File Search in Hierarchical Peer-To-Peer Systems, Journal of Information Processing (JIP), 査読有, to appear.
5. Tingting Qin and Satoshi Fujita, Automatic Tag Attachment Scheme Based on Text Clustering for Efficient File Search in Unstructured Peer-To-Peer File Sharing Systems, Journal of Universal Computer Science, 査読有, to appear.
6. Ryusuke Uedera and Satoshi Fujita, Adaptive Prefetching Scheme for Peer-To-Peer Video-On-Demand Systems with a Media Server, IEICE Trans. on Information and Systems, E94-D(12): 2362-2369, 査読有, 2011.
7. XingPing He, Sayaka Kamei, and Satoshi Fujita, Autonomous Multi-Source Multi-Sink Routing in Wireless Sensor Networks, Journal of Information Processing (JIP), 20(1): 319-326, 査読有, 2011.
8. Hiroshi Kutsuna and Satoshi Fujita, A Fair and Efficient Congestion Avoidance Scheme Based on the Minority Game, Journal of Information Processing Systems (JIPS), 7(3): 531-542, 査読有, 2011.
9. Takahiro Ariyoshi and Satoshi Fujita, A Memory Efficient Result Cache Scheme for P2P DHT Based on Bloom Filters, IEICE Trans. on Information and Systems, E94-D(8): 1602-1609, 査読有, 2011.
10. Satoshi Fujita, A Branch-And-Bound Algorithm for Solving the Multiprocessor Scheduling Problem with Improved Lower Bounding Techniques, IEEE Trans. Comput., 60(7): 1006-1016, 査読有, 2011.
11. Qiyang Wei, Tingting Qin, and Satoshi Fujita, A Two-Level Caching Protocol for Hierarchical Peer-To-Peer File Sharing Systems, Journal of Convergence, 2(1): 11-16, 査読有, 2011.
12. Qi Cao and Satoshi Fujita, Load Balancing Schemes for a Hierarchical Peer-To-Peer File Search System, International Journal of Grid and Utility Computing, 2(2): 164-171, 査読有, 2011.
13. Satoshi Fujita, Polynomial Time Algorithm for Constructing Vertex-Disjoint Paths in Transposition Graphs, Networks, An International Journal, 56(2): 149-157, 査読有, 2010.
14. Satoshi Fujita, A Tight Bound on the Number of Mobile Servers to Guarantee

Transferability among Dominating Configurations, Discrete Applied Mathematics, 158(8):913-920, 査読有, 2010.

15. Satoshi Fujita, Loose Cover of Graphs, Mathematics in Computer Science, 3(1):31-38, 査読有, March 2010.

[学会発表] (計 33 件)

1. Satoshi Fujita, Collaborative Admission Control Scheme for Group-Based P2P Contents Sharing Systems, 26th AINA, March 28, 2012, Fukuoka.

2. Satoshi Fujita, Resource Assignment in Distributed Networks under Cyclic Constraint, 6th CUTE, December 2011, Seoul, Korea.

3. Sayaka Kamei, Fast and Reliable Route Maintenance Protocols for WSN with Crash and Intermittent Failures, 2nd ICNC, December 1st, 2011, Osaka.

4. Bahaa Aldeen Alghazawy, Probabilistic Packet Scheduling Scheme for Hybrid Push-Pull P2P Live Streaming Protocols, 2nd ICNC, December 2nd, 2011, Osaka.

5. Xi Xie, Autonomous Resource Management Scheme Based on Grid Market Equilibrium, 2nd ICNC, December 2nd, 2011, Osaka.

6. Satoshi Fujita, P2P DHT Based on a Contracted Star Graph, 12th PDCAT-11, October 2011, Gwangju, Korea.

7. Satoshi Fujita, Proximity-Aware DHT for Efficient Lookup Service in Peer-To-Peer Applications, 11th I-SPAN, August 2011, Dalian, China.

8. Satoshi Fujita, Automatic Tag Attachment Scheme for Efficient File Search in Peer-To-Peer File Sharing Systems, ASONAM 2011, July 2011, Kaohsiung, Taiwan.

9. Satoshi Fujita, On Connected Domatic Partition of Regular Graphs, 14th WAAC 2011, July 2011, Busan, Korea.

10. Satoshi Fujita, A Two-Level Caching Protocol for Hierarchical Peer-To-Peer File Sharing Systems, 9th ISPA, May 2011, Busan, Korea.

11. Qi Cao, Load Balancing Schemes for a Hierarchical Peer-To-Peer File Search System, 3PGCIC-2010, November 2010, Fukuoka.

12. Daichi Yokota, Article Recommender for Feed Readers with a Loss Compensation Based on the TF-IDF Weight, 1st ICNC, November 2010, Hiroshima.

13. Ryusuke Uedera, Adaptive Prefetching

Scheme for Peer-To-Peer Video-On-Demand Systems with a Media Server, 1st ICNC, November 2010, Hiroshima.

14. Ervianto Abdullah, A Quick Detection of Colluders in P2P CDNs to Avoid an Illegal Leak of the Contents, 1st ICNC, November 2010, Hiroshima.

15. Takuya Nishikawa, An Effective Risk Avoidance Scheme for the EigenTrust Reputation Management System, 1st ICNC, November 2010, Hiroshima.

16. Satoshi Fujita, Efficient Processing of Conjunctive Queries in P2P DHTs Using Bloom Filter ISPA10, September 2010, Taipei, Taiwan.

17. Satoshi Fujita, Tit-For-Tat Reconfiguration Rule for Unstructured P2Ps with Its Evaluation, ISPA10, September 2010, Taipei, Taiwan.

18. Satoshi Fujita, Efficient Processing of Queries with Multiple Keywords in P2P DHT with Limited Memory, PDPTA 2010, July 2010, Las Vegas, USA.

19. Satoshi Fujita, Collaborative Clustering of Unstructured P2P Using Tit-For-Tat Reconfiguration Rule, PDPTA 2010, July 2010, Las Vegas, USA.

20. Satoshi Fujita, Efficient File Sharing in Unstructured P2Ps with the Aid of Circulation of Summary Lists, PDPTA 2010, July 2010, Las Vegas, USA.

21. Satoshi Fujita, Loose Cover of Graphs by Cycles of Fixed Length, 13th WAAC, July 2010, Kanazawa.

22. TingTing Qin, Quick Forwarding of Queries to Relevant Peers in a Hierarchical P2P File Search System, ICA3PP 10, May 2010, Busan, Korea.

23. Satoshi Fujita, An Analysis of Simple Greedy Scheme for Finding Minimum Connected Dominating Set of Unit Disk Graphs, AAAC 2010, April 2010, Pohang, Korea.

24. Hiroo Kitamura, A Biased K-Random Walk to Find Useful Files in Unstructured Peer-To-Peer Networks, PDCAT 2009, December 2009, Hiroshima.

25. Kazuma Kadowaki, A Dynamic User Management in Networked Consumer Electronics Via Authentication Proxies, PDCAT 2009, December 2009, Hiroshima.

26. Tingting Qin, A Hierarchical Architecture for Real-Time Search in Peer-To-Peer Networks, PDCAT 2009, December 2009, Hiroshima.

27. Satoshi Fujita, A New Network Topology for P2p Overlay Based on a Contracted Star

Graph, 10th I-SPAN 2009, December 2009, Kaoshiung, Taiwan.

28. Satoshi Fujita, A Heuristic Routing Scheme for Wireless Sensor Networks Based on a Local Search Method, 10th I-SPAN 2009, December 2009, Kaoshiung, Taiwan.

29. Shuhei Hayashi, An Efficient Web Page Recommendation Based on Preference Footprint to Browsed Pages, 5th IWCI, November 2009, Hiroshima.

30. Naomi Aoki, An Improved Scheme for Interest Mining Based on a Reconfiguration of the Peer-To-Peer Overlay, 5th IWCI, November 2009, Hiroshima.

31. Satoshi Fujita, A Scheme for Efficient Tracking of Dynamic Event Region in Wireless Sensor Networks, MobiQuitous 2009, July 2009, Toronto, Canada.

32. Satoshi Fujita, Contracted Star Graph: a New Topology for P2P Overlay, 12th WAAC, July 2009, Seoul.

33. Satoshi Fujita, A Shape Recognition Scheme for Wireless Sensor Networks Based on a Distance Field Method, ICA3PP 2009, June 2009, Taipei, Taiwan.

[その他]

ホームページ等

<http://www.se.hiroshima-u.ac.jp>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤田 聡 (FUJITA SATOSHI)

広島大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号：40228995

(2) 研究分担者

なし ()

研究者番号：

(3) 連携研究者

なし ()

研究者番号：