

自己評価報告書

平成23年 3月 31日現在

機関番号：13801

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008～2012

課題番号：20300027

研究課題名(和文) フィードバックセンシングネットワーク

研究課題名(英文) Feedback sensing network

研究代表者

水野 忠則(MIZUNO TADANORI)

静岡大学・創造科学技術大学院・教授

研究者番号：80252162

研究分野：総合領域

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：センサネットワーク、ソフトウェア更新、ローカライゼーション、アクティブマイニング
フィードバック、モバイルコンピューティング

1. 研究計画の概要

本研究では、技術革新の急速な変化に追従可能で、サービス向上やシステムの変更に柔軟に対応するためのフィードバックループを実現可能なフィードバックセンシングネットワークの実現を目指す。フィードバックセンシングネットワークによって構築されたシステムは、様々な機器やセンサ、ユーザなどから得られる情報を利用してマイニング(クラスタリング、分類)を行い、そこから頻出するパターンを発見することで、様々なセンサなどから得られる情報の意味自体が分からなくても、次に発生しうる状況を推測したサービスを提供することができる。また、サービス提供用アプリケーションや、センサネットワークを実現する通信プロトコル、位置情報を自動取得するためのローカライゼーションプロトコルなどのソフトウェアをリアルタイムに更新可能な制御ミドルウェアによってフィードバックセンシングネットワークを形成するため、システム構築後でもフィードバックループを適用することができ、提供サービスの再構築を柔軟に繰り返すことで、変革の激しいIT技術の更新可能なライフタイムの長いシステムを構築可能とする。

2. 研究の進捗状況

フィードバックセンシングネットワークは、(1)アクティブマイニング、(2)サービス最適化、(3)ネットワーク最適化、(4)動的ネットワーク構成、(5)ローカライゼーション、(6)センサアプリケーションの6要素から構成され、各要素が融合、連結、統合することで、技術革新の急速な変化に追従可能かつサービス向上やシステムの変更に

柔軟に対応するフィードバックループを実現するシステム体系の構築を進めている。

(1)アクティブマイニングに関して、ネットワークから得られた情報から頻出するパターンを分析し、利用者や対象物ごとの軌道を抽出する手法を検討した。(2)サービス最適化に関して、センサから得られる時系列データをセグメントに分割し、多段階のクラスタリングにより得られた頻出パターンからなる利用者モデルを構築する方式を実現した。新しい利用者が現れた場合に既存の利用者モデルとの類似性から適切なサービスの一環として行動予測を行う方式を実現し、実験により良好な精度で予測ができることを確認した。(3)ネットワーク最適化に関して、類似した頻出パターンをクラスタリングして得られた利用者モデルをベースに、センシングネットワークの制御を管理する方式を検討した。すなわち利用者モデルに従って、各機能を適切な状態、必要な情報を提供可能なように更新するための制御をおこなうために、特定の時間条件もしくは特定のエリアのデバイスのみを対象とする可視化システムを実現し、その有効性を確認した。(4)動的ネットワーク構成に関しては、複数基地局を用いてソフトウェア更新性能を向上させるという観点からソフトウェア更新性能の検討を行い、実際のセンサノード上への実装方法を詳細検討した。(5)ローカライゼーションに関して、既存の無線マルチホップ通信方式とローカライゼーションの各処理手順を融合し、手順や新たに必要な機能を通信プロトコルのレイヤ機能を最適化した。特に、異なるローカライゼーションプロトコルと通信プロトコルの融合による効果を、共有ノ

ードの数や位置関係をベースにシミュレーションによって詳細評価した。(6)センサアプリケーションに関して、単一のセンサノードに対して複数の異なるアプリケーションが適用されるといった状況も考慮し、より実際のユビキタス社会を想定した制御を実現可能とする手法の検討を進めている。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

本研究テーマのフィードバックセンシングネットワークの各構成要素に関して、平成20年度は各構成要素に関して基本検討、平成21年度は各検討結果を元に第一次ループバック系を実現するための個々の課題評価を実施、平成22年度は各システムの詳細評価分析を実施した。各研究成果は積極的に对外発表しており、当初の全体計画に従っておおむね順調に進展していると言える。

4. 今後の研究の推進方策

平成23年度は各システムを統合し、システム間の連携を実施し、平成24年度は、これまでの分析によって見出された課題を踏まえてループバック系を開発することを目標とし、システム実施検証を行うことで運用・実展開を目指す。研究成果を随時、研究会や国際会議で積極的に発表するだけでなく、本研究に関する国際会議を開催してグローバルな展開を進めて行く。

5. 代表的な研究成果

(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6件)

①Hiroshi Mineno, Kazuyoshi Soga, Tomoya Takenaka, Yoshiaki Terashima, Tadanori Mizuno, “Integrated Protocol for Optimized Link State Routing and Localization: OLSR-L,” Journal of Simulation Modelling Practice and Theory (SIMPAT), Oct. 2010. 査読有

②Aoi Hashizume, Hiroshi Mineno, and Tadanori Mizuno, “Base Station Placement for Effective Data Dissemination in Sensor Networks”, 情報処理学会論文誌, Vol. 51, No. 3, pp. 753-760, 2010. 査読有

③Tomoya Takenaka, Hiroshi Mineno, Tadanori Mizuno, “Proposal and Implementation of Coordinate Integrations in Heterogeneous Network Protocols”, International Journal of Informatics Society (IJIS), Vol. 2, No. 1, pp. 14-22, Apr. 2010. 査読有

④Tomoya Takenaka, Hiroshi Mineno, and Tadanori Mizuno, “A Design on Integrated Protocol for Communications and Positioning”, International Journal of Informatics Society, Vol. 1 No. 2, pp. 19-26, 2009. 査読有

⑤Hiroshi Mineno, Takuya Miyamaru, Yoshiaki Terashima, Yuichi Tokunaga, Tadanori Mizuno, “Evaluation of Local Pipelining for Reprogramming Wireless Sensor Networks”, International Journal of Informatics Society, Vol. 1, No. 1, pp. 44-51, 2009. 査読有

⑥Huifang Chen, Hiroshi Mineno, Tadanori Mizuno, “Adaptive Data Aggregation Scheme in Clustered Wireless Sensor Networks”, Computer Communications Published by Elsevier B.V. Vol. 31 Issue 15, pp. 3579-3585, 2008. 査読有

[学会発表] (計6件)

①江田政聡, 中根傑, 横山昌平, 福田直樹, 峰野博史, 石川博, “センサルームにおける赤外線センサを用いた人の移動・在籍状況の推定と利用,” 第3回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2011), B8-6, 2011. 2. 28. ラフォーレ修善寺(伊豆市)

②Aoi Hashizume, Hiroshi Mineno, Tadanori Mizuno, “An Implementation of Reprogramming Scheme for Wireless Sensor Networks,” The 14th International Conference on Knowledge-Based & Intelligent Information & Engineering Systems (KES2010), 2010. 9. 10, Cardiff University (Cardiff, Wales, UK)

③中根傑, 横山昌平, 福田直樹, 峰野博史, 石川博, “Tiled Displayを用いた大規模センシングデータの可視化システム,” DE2010, 2010. 6. 28, 名古屋大学(名古屋市)

④Tomoya Takenaka, Hiroshi Mineno, and Tadanori Mizuno, “Proposal and Implementation of Coordinate Integrations for Heterogeneous Network Protocols”, International Workshop on Informatics (IWIN 2009), 2009年9月, Hawaii, U.S.A.

⑤Aoi Hashizume, Hiroshi Mineno, and Tadanori Mizuno, “Multi-Base Station Placement for Reprogramming Wireless Sensor Networks”, 2009 Ninth Annual International Symposium on Applications and the Internet (SAINT-2009), 2009年7月, Seattle, U.S.A.

⑥Aoi Hashizume, Hiroshi Mineno, and Tadanori Mizuno, “Segmented Data Dissemination for Reprogramming Multi-Base Station Sensor Networks”, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO 2009), 2009年7月, 大分県