

ユビキタスサービスにおける センサネットワークゲートウェイの一考察

井谷 茂寛[†] 福田 健一[‡]

富士通株式会社^{†‡}

1. はじめに

現在、個人がノート PC や PDA を持ち歩くモバイルコンピューティングが主流である。しかし今後は、行く先々の環境に用意されたデバイスやサービスを連携し、さらに状況によってサービスの内容自体も最適化されて提供される、ユビキタスサービスが主流となると考えている。

このユビキタスサービスを提供するためには、利用者の状況をセンシングし、利用者の「位置情報」、「状況」、「能力」などをコンテキストとして管理する必要がある。これを個々のサービスプロバイダが準備することは困難であり、共通の基盤技術とする必要がある。我々は、これをユビキタスサービス提供基盤と命名し検討を進めている。

このユビキタスサービス基盤の中で、「コンテキスト情報収集端末ネットワーク技術」について考察した結果を報告する。

2. ユビキタスサービス提供基盤

我々が検討中のユビキタスサービス基盤の構成を図 1 に示す。利用者をセンシングし、コンテキストの元となる情報を収集する技術は、現在、店舗内の監視カメラなど、特定領域に限ってセンシングを行っているが、本研究においては、携帯電話網のように日本全体をカバーする大規模なセンサネットワークを前提としている。そして、多種多様なデバイスに RF タグが添付され、それを街中に設置されているセンサノードが検知し、付随する情報(温度、湿度、照度、時間などなど)を追加してコンテキスト情報として上位へ送り出す。この部分は、技術的にも法規制の面からもこれからの分野であるため、「コンテキスト情報収集端末ネットワーク」として位置づけた。

次に収集されたコンテキスト情報を IP ネットワーク上で管理・制御を行い、サービスプロバイダへ提供する部分は、「大規模コンテキスト流通ネットワーク」と位置づけた。ここでは、

利用者のコンテキスト情報を NGN の枠組みの中で、どのように実現すべきかの検討を進めている。

この結果、サービス提供者は、コンテキスト情報を活用し、ユーザにストレスを与えることなく、ユーザの状況・意向に最適化されたサービスを迅速に提供することが可能となる。

3. 情報収集端末ネットワーク

先に述べたが、「情報収集端末ネットワーク」とは、大規模センサネットワークを意味する。そして、想定しているセンサネットワークは、数十 m をカバーするものである。また利用者の位置検出の精度を上げる場合には、更にカバー範囲を狭め、隙間無く設置を行う必要がある。この場合、個々のセンサを有線ネットワークで接続することは、導入コスト、保守コストの面で障壁となる。このため Zigbee のような無線アドホックネットワークを自律的に構築し、通信をすることがよい。ただし、マルチホップでの通信には限界があり、ある程度のホップ範囲でセンサネットワークを終端した方が安定した通信帯域を確保できるので通信効率が良い。また、センサ毎に他のセンサから送られてくるセンサ情報を処理しながら転送を行う分散処理は、拡張性の面から有望であるが、センサ単体の機能が複雑化することで、その後の保守が複雑化することが予想される。以上の考察の結果、

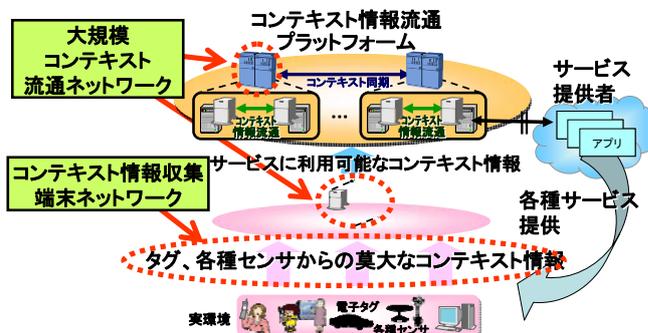


図 1 ユビキタスサービス提供基盤構成図

One consideration of the sensor network gateway in Ubiquitous Service

[†] Shigehiro IDANI (“s.idani@jp.fujitsu.com”)・Fujitsu Ltd.

[‡] Kenichi FUKUDA (“fukuda.kenichi@jp.fujitsu.com”)・Fujitsu Ltd.

センサ自身はシンプルに計測したデータをセンサゲートウェイに送るようにし、各センサネットワークを終端するセンサゲートウェイでセンシングした情報をコンテキスト情報に加工し、上位サービスへ送信するモデルが最適と言える。

4. センサゲートウェイの機能考察

以上の前提条件から、センサゲートウェイの要件を示す。

- ・センサ情報の集約
- ・センサノードの位置情報の管理

4.1. センサ情報の集約

各センサノードから送られてくるセンサ情報をそのまま「コンテキスト流通プラットフォーム」や直接サービスに提供することは、上位の負荷となる。このためセンサゲートウェイでは、定期的に受信されたセンサ情報の変化差分や平均化などのセンサ情報の最適化を行う必要がある。ただし、上位で必要な情報が欠落することを防ぐため、上位からのデータの編集方法を指定する仕組みが必要である。

4.2. センサノードの位置情報管理

センサ自身が位置情報を保持し、センサ情報と共にセンサゲートウェイへ送信する。しかし、貴重な通信帯域を同じデータを送るためだけに消費することは無駄である。このため、センサゲートウェイ側で一度センサノードの ID と位置情報を記録すれば、後はキャッシュすることで、余分なデータトラフィックを押さえることが可能である。またこの収集した位置情報は、上位サービスへデータを送る場合にも、必要に応じて取得することが可能である。

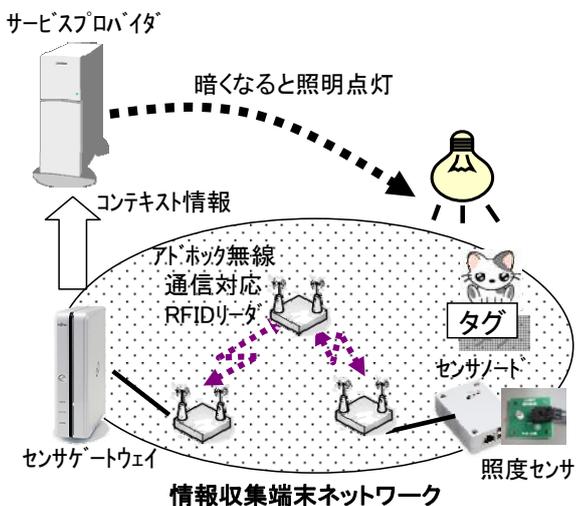


図2 試作したセンサシステム

5. センサゲートウェイの試作

図2のようなセンサネットワーク、センサゲートウェイの実装を行った。アドホック通信機能を備えたRFIDリーダーのアドホック通信機能をセンサネットワークのインフラに使用し、RFID以外の情報は、RFIDリーダーとシリアル接続を行った小型のセンサ端末から送られるRFタグは1秒ごとに検知したタグIDをセンサゲートウェイへ送り、センサ端末は、指定された時間間隔で温度、照度の情報を送るようになっている。

センサゲートウェイは、センサ情報の取得を行い、図3に示す多段のセンサ情報フィルタリング機能でサービスに応じた最適化を行う。そして指定された方法でコンテキスト情報の送信を実現した。

6. まとめ

実現したセンサネットワーク並びにセンサゲートウェイシステムを使用して、RFIDの重複データのフィルタリング並びに変更差分抽出を容易に実現でき、RFタグを携行した人物のトレーサビリティの向上を確認した。また、その他のセンサ情報(温度、照度)の組み合わせたサービス提供も可能とした。

謝辞

本研究は、平成18年度 総務省委託研究(ユビキタスネットワーク制御・管理技術の研究開発)により実現したものである。関係各位に深く感謝致します。

参考文献

- [1] 高瀬, 五十嵐, 武吉, 掛水: "状況依存型サービス起動及びリソース検索方式", 電子情報通信学会, ネットワークシステム研究会, NS2003-243
- [2] 井谷, 藤田: "ユビキタスサービスにおけるアプリケーション利用環境の移動技術の開発" 第67回情報処理学会全国大会

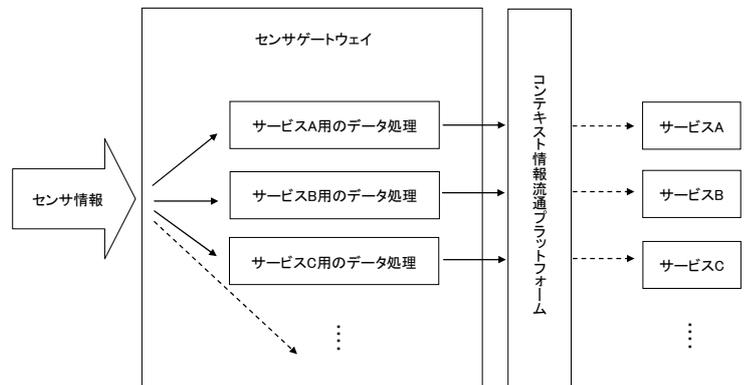


図3 フィルタリング機能図