

森林内における複数通信方式を用いた センサデータ回収効率化手法の提案

下平 佳伸[†] 岸田 隆祐[‡] 塚田 晃司[†]

和歌山大学システム工学部[†]

和歌山大学大学院システム工学研究科[‡]

1 はじめに

近年、センサの開発が多岐に渡り進んでおり、研究用のセンサから人感センサのような身近なものまで使われるようになり、センサの利用が多様化している。しかし、森林や中山間地域などの通信インフラの整備されていない場所においては、センサデータの回収が困難になっており、より効率の良いデータの回収が求められている。

データの回収方法に関しては、負担を軽減した人手による回収を行う既存の手法が効果的だと考えられる。しかし、データ送信においては一種類の通信手段しか用いておらず、例えば画像データが存在する場合には数時間もの送信時間がかかってしまい、最終的には送り切れないデータもあるため、容量の大きいデータを回収する際の時間が考慮されていない。しかし一方で、通信速度の速い通信方式を用いてデータを送受信すれば画像データの送受信にも対応できるのだが、すべての送受信において高速通信を行うと消費電力が膨大になってしまうので、適切でない。

これらの点を踏まえて、容量の大きいデータに対応できるよう、通信速度の異なる二種類の通信方式を用い、かつ消費電力を可能な限り抑制した効率回収に重点を置いたデータ回収手法を提案する。

2 関連研究

通信の切断や大きな伝送遅延が生じる DTN 環境においては、データ回収のためのセンサネットワークシステムがある。

[1]では、従来のフィールドサーバと比較してより消費電力を抑えた通信で、画像のようなパケットの大きいデータの送受信を可能にするワイヤレスセンサノードを構成している。

[2]では、センサ同士で構成されたセンサネットワークとセンサデータをサーバまで届ける Ad-Hoc ネットワークを組み合わせることによりリアルタイムでのセンサ情報の送信する手法を提案している。

[3]では、インターネット接続地域から孤立したセンサネットワークに接近する車をメッセージフェリーとして活用し、停車位置に最も近いセンサノードにセンサネットワーク内のデータを回収するシンクノードとしての役割を担わせることで、少ない停車回数で多くのセンサデータの回収を行っている。しかし、この手法ではセンサデータの回収にかかる時間が考慮されていない。

[4]では、車側とシンクノード側のそれぞれに通信方式が高速である Wi-Fi と低速な XBee の二つの無線通信モジュールを設置し、画像データなどの容量の大きいデータを送信する場合消費電力はかかるが高速な Wi-Fi を、またテキストデータのみを送信する場合は低消費電力の XBee を用いるなど、動的に通信方式を切り替えることにより、消費電力を軽減している。しかし、この手法ではシンクノードと車との間のデータの送受信に止まっている。

3 提案手法

本研究ではセンサネットワーク内において車が停車する位置に応じてセンサにシンクノード機能を割り当て、また、通信速度の異なる二種類の通信方式を用いることで、センサノード間で送受信するデータのデータサイズによって通信方式を切り替える手法を提案する。これにより、データ損失のさらなる抑制を目指す。

想定環境としては、森林内にセンサノードを設置してセンサネットワークを構成し、車の停車位置から最も近いセンサノードをシンクノードとして割り当てる。車と全てのセンサノードにはそれぞれ Wi-Fi と XBee の両方の無線モジュールが設置されているとし、シンクノード決定に関しては、[3]と同様、車から一定間隔で発信するビーコンを複数回受信したセンサノードをシンクノードとみなすものとする。また、ビー

The proposal of Efficient data acquisition technique using multiple wireless system in forests

[†]Yoshinobu Shimohira, Koji Tsukada

Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

[‡]Ryusuke Kishida

Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

コンを発信する車は一台のみであり、優先度設定の手法に関しても[3]の手法を用いるものとする。全体の構成図を図1に示す。

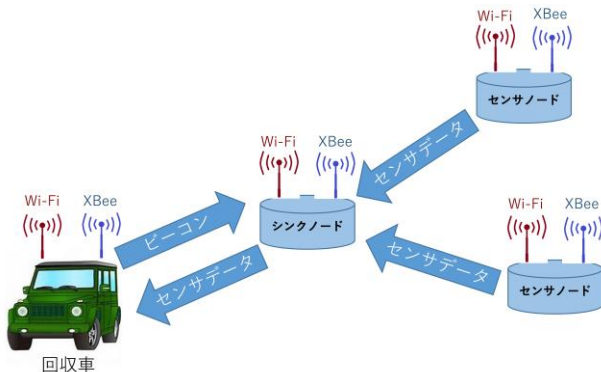


図1 全体の構成図

3.1 通信方式の決定方法

通信方式の決定に際して送信側ノードが保持しているセンサデータを参照する。各センサノードは一定時間ごとにデータサイズの異なる数種類のセンサデータを生成し、それらを蓄積していく。また、それぞれのノードに蓄積されているセンサデータのデータサイズの総量を一定時間間隔で計算し、設定した閾値との大小関係を比較する。この数値が閾値を上回っている場合、通信方式をWi-Fiに切り替える。処理手順を図2に示す。

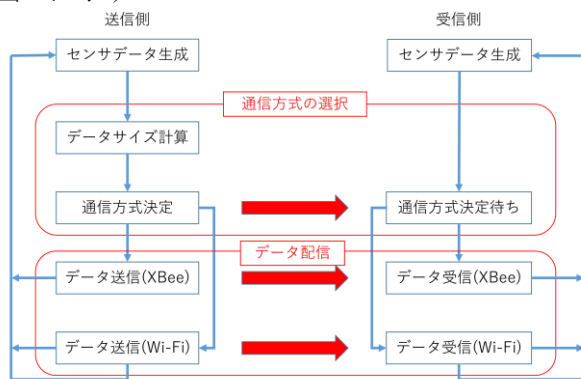


図2 データ配信の処理手順

3.2 データの送受信

センサデータの送受信に関して、通信方式を決定する際のパケットの送受信を[3]におけるセンサデータ回収の流れに組み込む。優先度設定の関係から、データの送信はビーコンを発信する作業車両が停車し、シンクノードからブロードキャスト送信されたパケットを受け取ったセンサノードから順に行う。[3]においては優先度の設定を終えた後にセンサデータのシンクノードへの転送を行っており、本研究ではデータ送信を行う前に、まず送信側ノードが送信するデ

ータの容量を基にして選択した通信方式の種類についての情報パケットを受信側ノードに送信する。そしてそれを受け取った受信側ノードが送信側へACKを送信し、送受信側が双方とも通信方式を認識した上でセンサデータを送信する。この処理に関しては[3]における優先度設定と同時に進行するものとする。

また、優先度比較が行われているため、シンクノードと逆方向にデータが送信されてしまうことはなく、優先度比較により破棄される。

センサノード間の送受信の流れを図3に示す。

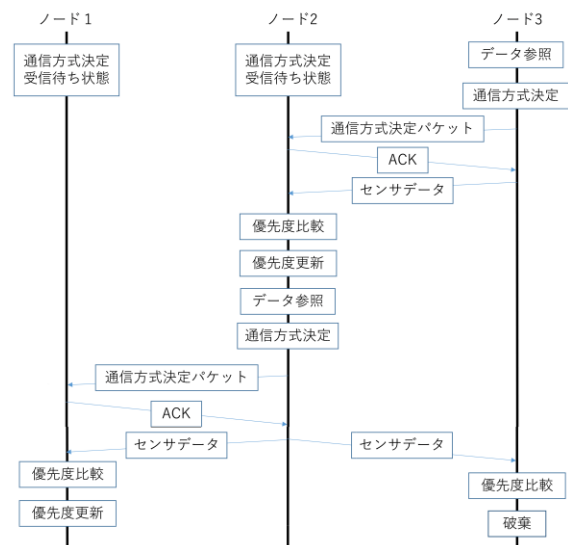


図3 送受信の流れ

4 まとめ

本稿では、複数の通信方式を用いて森林内センサネットワークにおけるデータ損失を抑制するデータ回収手法について提案した。

今後は、引き続きシミュレーションを行い、比較評価を行う。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 15K00127 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1]田中 公祐ほか：ワイヤレスセンサネットワークにおける画像転送技術に関する研究，情報メディアセンタージャーナル 2007.4 第8号
- [2]不破 泰，鈴木 彦文，D.K.Asano，小松 満，竹下 祐二，二川 雅登，澤田 和明：Ad-Hoc ネットワークとセンサネットワークを用いた安心・安全な街作りについて，電子情報処理学会 信学技報，2013年
- [3]岸田隆祐ほか：DTN 環境におけるデータ回収の効率化を目的としたシンクノードの役割の分担方法の提案，情報処理学会第78回全国大会，2016年
- [4]和田祐輔ほか：複数の通信方式を利用する森林内無線センサネットワークのための制御方式の提案，情報処理学会第78回全国大会，2016年