

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

岸田 隆祐[†] 和田 祐輔[†] 笠谷 昇平[‡] 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、気象データの収集を初め、地震や土砂崩れのような自然災害への対策など、様々な用途においてセンサの利用が進んでいる。しかし、電力・通信インフラが十分に整備されていない地域では、各種センサを設置してもデータの回収は人手に頼るところが大きくなる。回収の負担が軽減されなければ、センサの設置が進まず、必要なデータを取ることができない、または回収がなされず活用されないといった本来の目的の達成が望めない。

そこで、本研究では作業をするために山に入る車を利用して回収を自動化する。想定環境は森林や山間部が考えられ、障害物となるものが多く存在するため、停車中に通信を行うことが望ましい。また、作業場所は複数存在し日々変化するため、車の移動経路や停車位置は一定ではない。従来のStore & Forward方式やメッセージフェリーを用いて全てのセンサデータを回収するためには、必ず停車するという場所が存在するか、全てのノードがセンサデータを共有しておく必要があり、現実の場面においての実現が困難である。そこで最終的にデータを集約するシンクノードの役割を、複数のノードから選択できるセンサネットワークを構築する。

2 関連研究

山間部や森林内といった劣悪な環境において、センサデータを回収する手法としてアドホック通信によってインターネットの繋がる地域まで送信してくるといったものがある。しかし、センサを設置したい場所とインターネットに接続できる場所、または回収したデータを管理する

施設との間に大きく距離がある場合には、人手による回収かメッセージフェリーを用いる手法をとることになる。これまでに取り組まれてきた研究は、フェリーの移動経路が固定されているもの[1]や、蓄積したセンサデータの管理方法[2]といったものに限られていた。実際には、固定された経路を移動することが目的であるよりも、林業といった他の目的があると考えられ、それに伴って移動経路や停車場所がともに変化することを想定する必要がある。

そこで、本研究では、安定した通信が見込める停車中にデータの送受信を行いたいと考え、停車位置が日によって変化しても対応できるように、シンクノードの役割を分担する手法を提案する。

3 提案手法

本研究では、データの回収位置が変化する場合においても全てのセンサデータを効率的に回収するために、停車位置から最も近いノードに、シンクノードの働きをさせることで、従来の方式では解決できなかった課題に対応する。また、停車中に回収を行うことで、長時間にわたる通信の安定が見込めるため、回収率の向上やデータ損失の抑制を目指す。

シンクノードの決定方法には、車から一定間隔で発信するビーコンを用い、ビーコンを複数回受信したノードがシンクノードの役割を担う。また、シンクノードから順に、シンクノードからの距離を表す優先度を設定してゆき、シンクノードの方向へと転送するためのルーティングに利用する。優先度の設定にはシンクノードからのホップ数を用い、車が来る度に計算する。優先度を用いてデータの転送をすることによってパケットの取捨選択を行い、送受信の制御をすることで、シンクノードへ向かう流れをつくり、不要なトラフィックの増加を防ぐ。今回は、問題を簡単にするために、回収を行う車は1台のみとする。

Division of sink node's roles to streamline gathering data in DTN environments.

[†]Ryusuke Kishida, Yusuke Wada, Koji Tsukada

[†]Faculty of Systems Engineering Wakayama University

[‡]Shohei Kasaya

[‡]Graduate School of Systems Engineering Wakayama University

3.1 節ではシンクノードの決定から各ノードの優先度を設定するまでの方法を、3.2 節ではセンサデータの回収について述べる。

3.1 優先度決定の手順

シンクノードの決定には、車から一定時間間隔で発信するビーコンを利用する。ビーコンを複数回受信したことで車が停車していると判断する。シンクノードに決定したノードは、自身の優先度の設定を行った後に、周辺のノードに対し、優先度を設定するためのパケットをブロードキャストしてゆく。送信する情報には、自身の優先度、ホップ数をカウントする変数が含まれており、送信側と受信側の優先度を比較する。優先度の高い方が低い方からのパケットを破棄することで逆流を防ぎ、シンクノードから順に設定することができる。このときのパケットの流れを図1に示す。

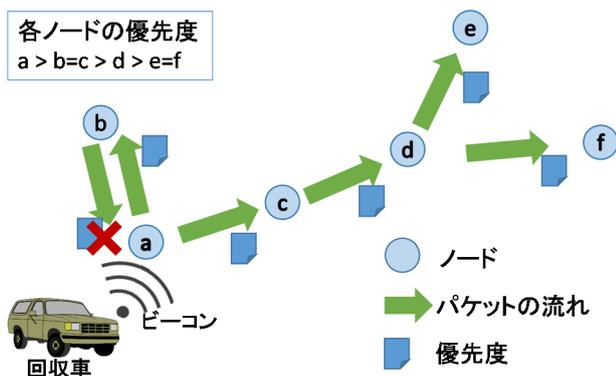


図1 優先度決定時のパケットの流れ

この場合、ビーコンを受信したノード a がシンクノードの役割を担い、優先度を設定するためのパケットを転送してゆく。優先度の初期値は全て最小のため、シンクノード方向からのパケットは受理されるが、ノード b が送信したパケットはノード a が受信しても破棄される。これらの設定を終えたノードから、3.2 節のセンサデータ回収の流れの処理を行うものとする。

3.2 センサデータ回収の流れ

次に、センサデータ回収の流れについて述べる。3.1 節の処理によって優先度の設定を終えたノードからセンサデータをシンクノードへ向かうように転送を開始する。3.1 節における優先度決定の際と同様に、センサデータを送信する際には送信者の優先度の値を付加する。受信側は、受信したパケットの送信者の優先度を自身の値と比較し、次のノードへ転送すべきか判定する。パケットの取捨選択を行うことによって、シンクノードから遠ざかるようなデータの流

れができることを防ぎ、ネットワーク全体のトラフィックが必要以上に増加することを防ぐ。このときのパケットの流れを図2に示す。

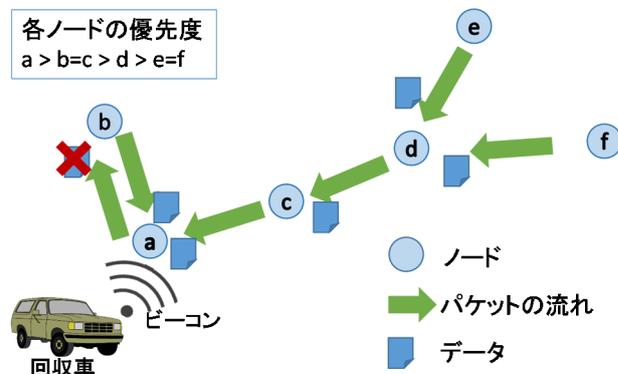


図2 センサデータ回収時のパケットの流れ

また、シンクノードの役割は、次に新しく別のノードがビーコンを受信し、優先度の設定のための情報が送信されてくるまで担う。回収の車が来ていない状態でも事前に回収しておき、連続して回収場所が同じであった際の回収時間を短縮でき、変更した場合も優先的に転送することで、効率化を図る。事前に回収したデータを優先的に転送する際には、新たなシンクノードまでの中継ノードに、事前回収を行っていたノードの ID のパケット以外を一時的に送受信しないようにするためのメッセージを初めに転送しておく。

4 まとめ

本研究では、停車場所に近いノードをビーコンによって判定し、シンクノードの役割をさせて回収することで、作業場所に合わせて回収を行えるシステムを提案した。

今後は、実機を使った実験やシミュレーションを行い、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] 阿部 涼介, 船橋 知論, 中村 嘉隆, 白石 陽, 高橋 修: DTN 環境におけるメッセージフェリーを用いた効率的なデータ転送方法, 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012 年
- [2] 高田 悠, 萬代 雅希, 木谷 友哉, 渡辺 尚: 移動シンクを用いた協調型データ蓄積方式, 電子情報通信学会技術研究報告, 2009 年