

ノードの予定経路に基づくメッセージ配信可能性を考慮したDTN経路制御

1210361 福田 龍成 【知的ネットワーク研究室】

1 はじめに

近年、センサーは気象、環境、交通量等のデータを収集するためにあらゆる場所に設置されており、得られたデータからは有用な情報を得られる。しかし、無数にあるセンサーをリアルタイムで通信可能にするための環境構築は非常に高価になる可能性が考えられる。センサーデータのようにある程度遅延が許されるデータを費用をかけずに回収するにはDTN(Delay Tolerant Network)を活用した方法が有効であると考えられる。

DTNは遅延や切断に耐性を持つネットワーク手法であり、複数の経路選択手法が存在する。DTNにおいてノードが持つバッファなどの網資源は有限であり過剰な消費は結果的にデータ到達率を下げってしまう可能性がある。そこで本研究では複製数に制限を設ける既存手法によって網資源の消費を抑え、宛先への到達可能性の高いノードへ転送を行う既存手法と移動ノードの経路を考慮することによりデータの到達率を向上させる経路制御手法を提案する。

2 DTN詳細

DTNの経路制御手法にはEpidemic Routing, Spray and Wait, PRoPHETなどがある。Epidemic Routingはメッセージを持つノードが通信可能な全てのノードに次々とメッセージを複製し、複製を受信したノードも同様に複製を生成していく方式である。宛先までの転送時間は短くなるが、最も網資源を消費する。Spray and Waitは通信網内で生成される複製メッセージ数に制限を設ける方式である。Epidemic Routingの課題であるメッセージ転送遅延と網資源の消費というトレードオフ問題に有効である。PRoPHETはデータ配信の際に自身より宛先までの到達確率の高いノードを選択してデータを転送する方式である。PRoPHETでは各ノードは信頼できるノードにメッセージを転送するため宛先までの到達確率が高くなる。

また、DTNには固定されたセンサーのデータ収集を目的として考案されたモデルも存在する。これはネットワーク欠落した区間においても自動車や動物など移動するノードが中継することでデータを運搬することを想定したもので、関連した既存研究[1]は市内に置かれたセンサーデータをタクシーに搭載されたタブレット端末で回収しアクセスポイントまで運搬する。タブレット間では最も網資源を消費する経路制御手法であるEpidemic Routingが用いられている。

3 提案手法

本研究では既存研究[1]をふまえ移動ノード間の経路制御手法に注目し、Spray and WaitとPRoPHETを合わせた網資源の消費を抑え転送確率の高いノードへの複製転送先決定の既存手法に加えて移動ノードの経路情報を考慮することでさらなる到達率向上を目指す。まずメッセージを持ったノードは他ノードと遭遇するとPRoPHETに基づいて宛先への到達確率を更新する。遭遇ノードが宛先ノードであればメッセージの複製を転送し終了する。宛先ノードでない場合は遭遇ノードの移動経路を取得し、そのノードが宛先ノードの通信可能範囲内を通過する場合には複製を転送する。通過しない場合はメッセージを持ったノードと遭遇したノードの到達確率を比較し、遭遇ノードの到達確率が高ければ複製を転送する。これをメッセージのTTL終了まで繰り返す。

4 評価

評価はThe ONEシミュレータを用いて付属のマップ上で100個のセンサーのデータを200個の移動ノードが回収し4箇所の宛先まで配達することを想定し、提案手法による到達率向上を確認する。そのために、提案手法とSpray and WaitにPRoPHETを取り入れた既存手法のデータ到達率を比較する。結果を表1に示す。

表1 センサーデータ生成数と到着数

	到達率(%)	到達数(個)	生成数(個)
提案手法	45.3	1359	3000
既存手法	44.6	1339	3000

表1はセンサーが生成データ数とTTL終了までに移動ノードが回収し宛先への配達データ数であり、到達率は生成数に対する到達数の比率である。表1より提案手法がよりデータ到達率が高いことが分かった。

5 まとめ

本研究では、移動ノードの経路制御手法に注目して、宛先への到達可能性が高いノードへのメッセージのコピー転送手法を提案した。評価の結果、提案手法を用いることで到達率が向上することを示した。

参考文献

- [1] M. Bonola, L. Bracciale, P. Loreti, R. Amici, A. Rabuffi, and G. Bianchi, "Opportunistic communication in smart city: Experimental insight with small-scale taxi fleets as data carriers," *Ad Hoc Networks*, vol.43, pp.43–55, 2016.