

車車間通信における効率的なジオキャスト伝送方式の検討

山田 達也[†] 光川 真由^{††} 島田 秀輝[†] 佐藤 健哉^{††}

[†]同志社大学理工学部情報システムデザイン学科 ^{††}同志社大学大学院工学研究科情報工学専攻

1 はじめに

近年、道路交通における車両の増加に伴いITS（高度道路交通システム）の研究が行われている。そのシステムの1つとして、車両間をアドホックネットワークで接続して通信を行う車車間通信がある。

車車間通信では一般的にMANETにおける通信プロトコルを用いて通信を行う。しかし、MANETのプロトコルを車車間通信に適応した場合、アドレスベース型では経路探索・維持にコストが必要、フラッディング型では帯域資源の利用効率が悪いといった問題点がある。そのため、既存の通信プロトコルでは車両が高密度で存在する環境等ではスループットの低下、高トラフィックの発生が問題となる。

そこで、車車間通信にジオキャストを用いた通信手法を検討する。ジオキャストとは指定した特定のエリアに存在するノードに対して情報を伝達する手法である。ジオキャストでは情報源となるノードは送信先のIPアドレスを指定する必要がなく、各ノードは送信先のエリアまでの中継を行うだけでよい。そのため、経路制御・データ伝送に伴うトラフィックを軽減することができる。ノードの移動が激しい車両間で通信を考慮し、ジオキャストはフラッディング型を用いる。

またフォワーディングエリア（以下、FA）ではフラッディングによる中継を行わず各ノードの通信可能範囲内に存在する目的地に近いノードのみにデータ中継を行わせることでフラッディング型の問題点を解決する。

本研究では車車間通信において効率的なジオキャスト通信を用いることで、より車車間通信に適した通信方式を提案する。

2 関連研究

2.1 Greedy forwarding

Greedy forwarding[1]はユニキャスト型のジオキャストである。図1に動作を示す。

Greedy forwardingではデータ伝送をする際、目的地に向かってノードを中継しつつ伝送する。その際、

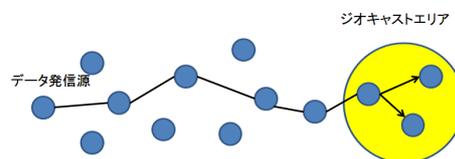


図 1: ユニキャスト型ジオキャスト

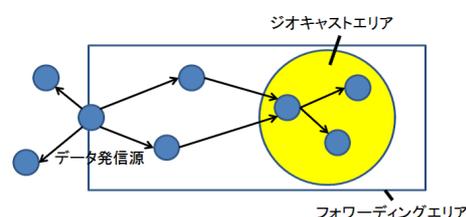


図 2: フラッディング型ジオキャスト

経路上のノードのみが中継を行うため、トラフィックを抑えることが可能である。

ジオキャストエリア（以下、GA）外ではユニキャストルーティングによってデータを伝送し、GA内ではフラッディングによってデータを全ノードに伝送する。

しかし、単一経路で伝送するため、伝送可能な隣接ノードが存在しない場合は伝送に失敗してしまう。

2.2 LBM (Location Based Multicast)

LBM[2]はフラッディング型のジオキャストである。図2に動作を示す。

LBMではGAの他にFAを設定し、FA内に存在するノードがフラッディングによる中継を行う。これにより、単純にフラッディングでGAに伝送する場合と比べ、トラフィックを削減できる。また、フラッディング型では複数経路でGAに伝達できるため配信成功率を向上できる。

データ発信源は周囲のノードにフラッディングを行う。その時、FA外でデータを受け取ったノードはそのデータを破棄し、FA内のノードは再フラッディングすることでGAまで伝送する。

しかし、FA内ではフラッディングを行うため大量のノードが存在した場合、トラフィックが大きくなる・干渉によるパケット損失・不必要なデータの伝送といった問題が生じる。

A Study of Effective Geocast Communication Protocol in a Vehicular Ad-hoc Network

[†] Tatsuya YAMADA, Hideki SHIMADA

^{††} Mayu MITSUKAWA, Kenya SATO

Department of Information Systems Design, Doshisha University ([†])
Graduate School of Information and Computer Science, Doshisha University (^{††})

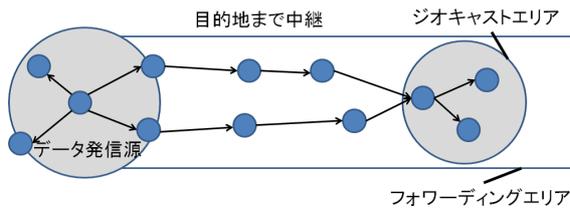


図 3: 提案方式

3 提案方式

3.1 概要

提案方式ではジオキャストによる指定した領域 (GA) に向けて伝送を行う。ジオキャストを用いることで高トラフィックが発生する環境において必要な領域のみに伝送することで無駄な通信を減少させる。ジオキャストはフラッディング型を用いる。

また、FA 内ではフラッディングによる中継を行わず、自身のノードと目的地の位置座標を元に自身の通信範囲内で最も目的地に近いノードにデータを伝送して中継を行う。これにより、中継時におけるネットワークへの負荷を軽減する。

情報が必要な領域のみに、効率的にデータを伝送することで無駄な通信により発生するトラフィックを軽減する。

3.2 提案方式の動作

提案方式ではフラッディング型のジオキャストを用いるため通信を行う場合、データの伝送先を各車両ではなく地理的な座標で指定する。その際、FA 内に存在する車両が中継することで指定したエリアまでデータを伝送する。

情報発信源は、周辺のノードに 1 ホップでのフラッディングを行う。FA 外のノードがデータ受け取った場合、データは破棄する。FA 内のノードは受け取ったデータを中継ノードへと伝送する。FA 内では自身の位置座標と目的地の位置座標を元に通信範囲内で最も目的地に近いノードにデータを伝送して中継する。GA 内のノードにデータ伝送後、GA 内ではフラッディングによってデータを伝送する。

図 3 に動作を示す。

4 シミュレーション評価

提案方式の性能を評価するために QualNet[3] を用いてシミュレーションを行う。比較対象は MANET における既存の通信プロトコルである OLSR と通常のフラッディングであるピュアフラッディングとする。

4.1 評価モデル

評価モデルの概要を図 4 に示す。

片側 2 車線の道路上で各車線上に 8 台ずつ車両を配

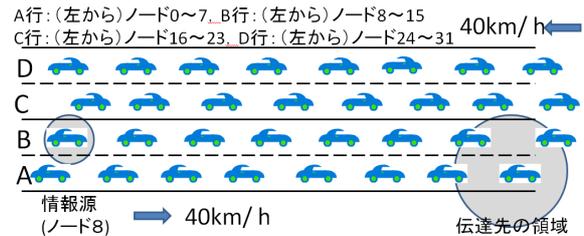


図 4: 評価モデル

表 1: シミュレーション結果

	Flooding	OLSR	提案手法
送信パケット	512 byte	512 byte	512 byte
パケットドロップ	357 byte	153 byte	102 byte
ドロップ率	70%	30%	20%

置し、ノード 8 から伝達先の領域に存在するノードにデータを伝送する。データ伝送時におけるトラフィックを計測する。比較対象であるピュアフラッディング、OLSR は全ノードにデータ配信することで提案手法における領域内のノードに伝送する。

4.2 結果・考察

評価モデルを利用したシミュレーション結果を表 1 に示す。車両密度が高い環境における通信において提案手法は情報が必要な領域のみに伝送しているため、無駄な通信を抑えていることから既存手法よりもパケットドロップが減少している。パケットドロップの減少により、トラフィックが改善された。

また、提案手法では中継時にフラッディングを行わないため、帯域資源を効率よく利用できる。

以上の結果から本評価環境では提案手法が適している。

5 おわりに

本研究では車車間通信に適した通信方式として効率的なジオキャスト伝送を検討した。また、シミュレーションにより、車両密度が高い環境における通信で提案方式は既存方式よりもトラフィックが低減されていることを確認した。

今後の課題としては、より実環境に近いモデルでの実験が挙げられる。

参考文献

- [1] KARP, B. KUNG, H.T. , GPSR: Greedy Perimeter Stateless Routing for Wireless Networks, Proc.MobiCom2000, pp. 243-254,2000.
- [2] Ko, Y.B. VAIDYA, N.H. , Flooding-based Geocasting Protocols for Mobile Ad Hoc Networks , ACM/Baltzer Mobile Networks and Applications journal, Vol.7, pp. 471-480, 2002
- [3] Scalable Network Technologies, QualNet, <http://www.scalable-networks.com/>