

Bluetooth を用いた同報通信の一提案

森田 賢太[†] 森田 直樹[†]

東海大学 情報通信学部 通信ネットワーク工学科[†]

1. 背景

MANET が抱える問題の一つ点に、ノードの移動に伴うネットワークトポロジの変化があげられる。菊池らは、ノード間の密度が低いときでも通信できるようにするために、Wi-Fi と Bluetooth を併用する手法を提案している[1]。しかしこの方法は、MANET を管理するリーダとなるノードが自由に変更できないという問題がある。

本研究では、Bluetooth の環境下においてノードが移動しても全ノードに同報できる新たなルーティング方法を提案する。

2. 提案手法

本手法の特徴は、自ノードのルーティングテーブル（以下 RT）を自ノードの通信圏内の他ノードに作成させることと、ノード間の通信はすべてユニキャストを用いることである。

2.1 ルーティングテーブルの作成方法

ルーティングルールは、自ノードが検索できた Bluetooth 端末の MAC アドレスリスト（以下 SL）と自ノードの通信圏内の他ノードが検索した SL と比較を行い決定する。具体的には、自ノードの通信圏内の他ノードが自ノードの圏外のノードからメッセージを受信した時のみ、そのメッセージを自ノードに転送させるように通信圏内の他ノードの RT にルーティングルールを追加させる手法をとる。

表 1 は、図 1 に示す位置関係に各ノードが存在する場合の各ノードの SL と RT である。この表ができるまでの流れを、ノード A を基準ノードとした場合の工程を例に述べる。

ノード A の SL は、ノード B, C, E である。

はじめに、ノード B に、ノード B の SL を返信させ、自ノードの SL と取得したノード B の SL と比較を行う。その結果ノード A は、ノード D の存在を知ることができる。ノード D が送信したメッセージをノード B 経由で取得するために、ノード B にノード B の RT にルーティングルール D→A を登録させる。

次に、ノード C にノード C の SL を返信させ自ノードの SL と比較を行う。その結果ノード A は、ノード D とノード F の存在を知ることができる。そのため、ノード C にノード C の RT に D→A と F→A を登録させる。

最後に、ノード E との SL を比較し、ノード E にノード E の RT に F→A を登録させる。

これらの作業を全ノードが行うことにより、表 1 に示す RT が完成する。ノードの移動に対応するために、これらの作業を定期的に行う。

SL に登録されている端末の内、本研究で開発したアプリケーションを起動していない端末とは情報をやり取りすることができない。そのため、SL を返信させる要求に対し一定時間反応のない端末の情報は、SL から削除する。

2.2 メッセージのやり取り

メッセージ生成ノードがメッセージを送信する場合は、SL に登録されている全ノードを 1 ノードずつ選択しメッセージを送信する。メッセージは、メッセージ生成ノードの MAC アドレス、シーケンス番号、ユーザが入力した文字列から構成される。メッセージを受信した場合は、メッセージの MAC アドレス、シーケンス番号、自ノードの RT のルールに基づき必要に応じてメッセージを転送する。

メッセージが同報される流れを、ノード D をメッセージ生成ノードと仮定し説明する。ノード D は SL を確認し、ノード B にメッセージを送信し、次にノード C に送信する。ノード D が送信したメッセージを受信したノード B は、RT に登録されているルール {D→} を確認し、ノード A にのみ転送する。ノード D が送信したメッセージを受信したノード C は、ルール {D→} を確認し、ノード A, E, F に転送する。ノード B が転送したメッセージを受信したノード A は、ルール {B→} を確認しノード E にのみ転送する。ノード A は、ノード D が生成したメッセージをノード C 経由でも受信することになる。RT に登録されているルール {C→} を確認しても登録がないため、転送は行わない。

3. 実験結果

Google Nexus7 を用いて下記の項目を実測した。

A Proposal of broadcast by Bluetooth

[†] Kenta MORITA and Naoki MORITA

School of Information and Telecommunication Engineering,
Tokai University

3.1 同報性能

図1に示す位置関係で全ノードにメッセージが同報できることを確認したうえで、ノードを移動させ同報性能を調査した。移動させたノードはBであり、Bの位置からFの位置に移動してからメッセージを送信し、全ノードにメッセージが同報されるかを調査した。どのノードを発信元にしても同報できることを確認した。

3.2 ノード検索性能

端末の通信圏内に8台配置して、それぞれの端末を検索までに必要な時間を実測した。結果を図2に示す。1台目から6台目までを検出するのにかかる時間は短いのにに対し、7台目以降を検出するのにかかる時間は、6台目までに要する時間と比較して多くの時間を要する結果となった。

3.3 メッセージ送信時間性能

1台の端末のSL数を1台から8台まで変化させたとき、すべての端末に送信するまでの時間を実測した。結果は図3であり、横軸が対象となる端末数、縦軸が端末すべてに送信するまでの時間である。端末数が増えるに比例して時間がかかる結果となった。

3.4 受信ノード不在時の影響

SLに登録されているノードが移動したとき、通信圏内に実在するすべての端末に送信するまでの時間を実測した。結果は図4であり、横軸は移動して不在となった端末数、縦軸は実在する端末すべてに送信し終えるまでの時間である。移動した端末が多くなるにつれ送信対象となる端末は減少するものの、システムが再接続を試みる過程での待ち時間が増加するため、不在となる端末が増加するにつれ送信完了までに多くの時間がかかる結果となった。

4. まとめ

本研究では、Bluetoothの環境下においてノードが移動しても全ノードに同報できる新たなルーティング方法を提案した。実測により、本手法は有効である事を確認した。今後の課題として、通信圏内の端末が移動により不在となったときの端末の検出性能の向上があげられる。

参考文献

- [1] 菊池香里,大田知行,角田良明,” Bluetooth MANET を用いた P2P オーバレイネットワークとクラスタリングの実装”,電子情報通信学会 信学技報 IEICE Technical Report ASN2013-24(2013-05)

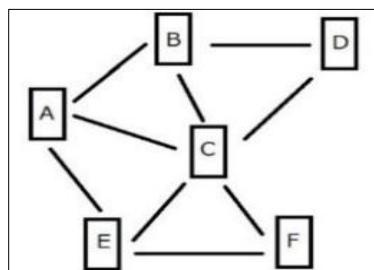


図1 端末の位置関係

表1 各ノードのルーティング

ノードA		ノードB		ノードC		ノードD		ノードE		ノードF	
SL	RT	SL	RT	SL	RT	SL	RT	SL	RT	SL	RT
B	E→B	A	D→A	A	D→A	B		A	F→A	E	
C	B→E	C	A→D	B	F→A	C		C	A→F	C	
E		D		C	E→B			F			
				D	F→B						
				E	A→D						
				F	E→D						
					F→D						
					B→E						
					D→E						
					A→F						
					B→F						
					D→F						

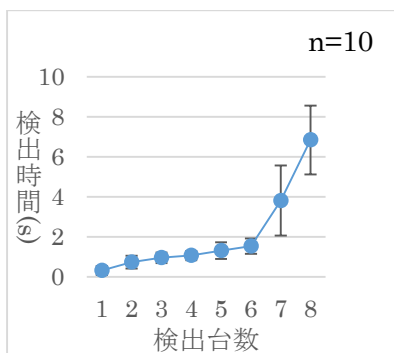


図2 ノード検索時間

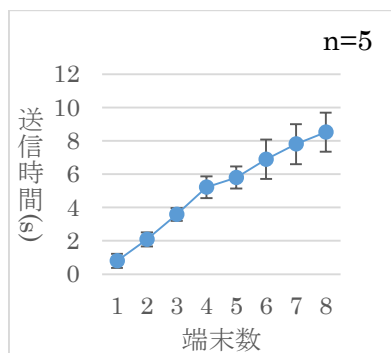


図3 メッセージ到達時間

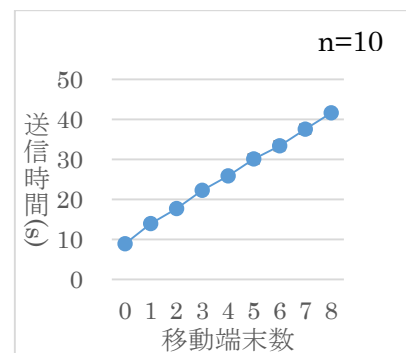


図4 受信ノード不在時の同報性能