

6V-6 モバイルアドホックネットワークにおけるマルチキャスト経路の位置情報を利用した構築方法の検討

水本 明 山口 弘純 谷口 健一

大阪大学 大学院情報科学研究科 コンピュータサイエンス専攻

E-mail: {mizumoto, h-yamagu, taniguchi }@ist.osaka-u.ac.jp

1 はじめに

モバイルアドホックネットワークは、アクセスポイントなどのインフラストラクチャを必要とすることなく、移動体端末を用いて、一時的かつ、動的に構成されるネットワークである。モバイルアドホックネットワークを構成する端末は頻繁に移動するため、端末間の経路も頻繁に構築（探索）する必要がある。通常、このような経路探索にはフラッディングが用いられるが、近年、端末の位置情報を利用してフラッディングを行う領域を狭めることで、経路探索に必要なメッセージ数を減少させる方法がユニキャストを中心に提案されてきている [1, 2]。

一方、端末の位置情報を利用して特定地域内に位置する全端末へのブロードキャスト配信（マルチキャスト配信）を行う方法もいくつか提案されてきている。文献 [3, 4] では geocast とよばれる方法を提案している。特に文献 [3] では、文献 [1] で提案している、位置情報に基づくユニキャスト経路発見プロトコルである LAR プロトコルと本質的に同じ方法で、特定地域へのマルチキャスト通信を実現している。LAR ではある端末がパケットを転送する隣接端末を、位置情報を元に一定のエリア内に位置する端末のみとしているが、この方法では、端末の存在割合に応じて経路発見の成功率が大きく異なる可能性がある。

本稿では、特定地域でのマルチキャスト配信において、あらかじめ把握している隣接端末の位置情報を用いて、宛先地域に近い定数個の端末にのみ転送することで、端末の存在割合によらず経路発見の成功率を上げる方法について検討を行う。また、宛先地域が複数ある場合のマルチキャスト木構築方法についても検討を行う。

2 提案手法

本稿において、モバイルアドホックネットワークにおける移動体端末は、GPS を用いて自身の位置情報

(緯度経度情報) を取得できるものと想定する。各端末は、隣接する(互いの無線範囲に存在する) 端末群と位置情報を適当な時間ごとに交換する。なお、パケットの送信時にも、位置情報を交換することにより、隣接する端末群の位置情報をなるべく新しいものに更新できる。なお、端末間の通信はピアツーピアであり、全てのリンクで双方向であると仮定する。提案する手法は、中継プロセスと限定フラッディングの2フェーズからなる。以下でそれらについて述べる。

中継プロセス

送信端末が特定地域の全端末へのマルチキャスト配信を開始する際、管理している隣接端末群の位置情報を用いて、宛先領域の中心地に近い k 個の端末に対してパケットを転送する(図1)。 k の値は、宛先領域の大きさ及び隣接端末数の位置により適切に決定する。パケットを受信した端末は、自身の位置情報と宛先領域を比較し、自身がその外部に位置すれば、パケットを同様の手順で中継する。

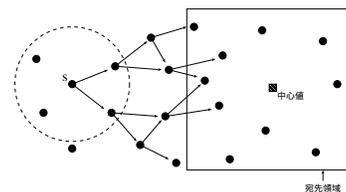


図 1: 中継プロセス ($k=2$)

宛先領域の内部に位置する端末がパケットを受信すると、下記の限定フラッディングを行う。

限定フラッディング

宛先領域の内部に位置する端末は、隣接端末群のうち、宛先領域内に位置する端末にのみ受信パケットを転送する(図2)。なお、中継プロセス、限定フラッディングのいずれにおいても、端末が同じデータを何回も転送する事を防止するため、各パケットにはシーケン

A Location Guided Multicast Routing
Algorithm in Mobile Ad Hoc Networks
Akira Mizumoto,
Hirozumi Yamaguchi and Kenichi Taniguchi
Dept. of Computer Science
Graduate School of Information Science and Technology
Osaka University
Toyonaka, Osaka 560-8531, Japan

スナンバーを付加する．

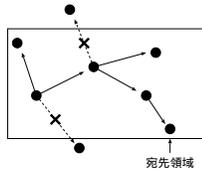


図 2: 限定フラディング

3 複数の宛先領域がある場合への拡張

複数の宛先領域へのマルチキャスト配信も検討している．各宛先領域に対し，単純に上記の提案方法を用いれば配信可能であるが，リンクコストを考慮し，ある程度経路を共有するような複数の宛先領域へのマルチキャスト配信 (図 3(b)) を検討している．

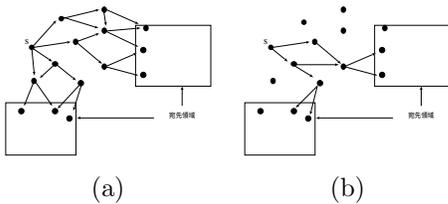


図 3: (a) 提案手法を複数の領域に用いた例 (b) よりリンクコストの少ない配信の例

4 性能評価

提案した手法の有効性を検証するため，簡単なシミュレーションを行った．本稿では，端末数や無線範囲の違いにより，宛先領域内に位置する全端末のうち，どれだけ端末にデータを配信できたか (すなわち配信達成率 [3]) を性能評価の指標とする．

実験では，アドホックネットワーク空間を $1000m \times 1000m$ ，宛先領域を $300m \times 300m$ ，アドホックネットワーク空間における全端末数を 30 個とし，各端末の初期位置をランダムに与え，端末は移動しないものとする．このもとで，無線範囲の違いにおける宛先領域への配信達成率を，転送端末数が 1, 2 ($k=1, 2$) の場合と，文献 [3] で提案されているプロトコルの場合と比較した (図 4)．また，その際に各端末により転送された総パケット数も測定した．

グラフより，提案手法は文献 [3] で提案されているプロトコルよりも宛先領域への配信達成率が高いことがわかった．また，無線範囲が 200m の場合， $k=2$ の

配信達成率は $k=1$ よりも高いが，その分転送されたパケットの数も多いので，メッセージと配信達成率の間にはトレードオフが存在すると考えられる．この結果を考慮に入れ，転送端末数を決定する方式を考案する予定である．また，端末の移動を考慮したより詳細なシミュレーションを行う予定である．

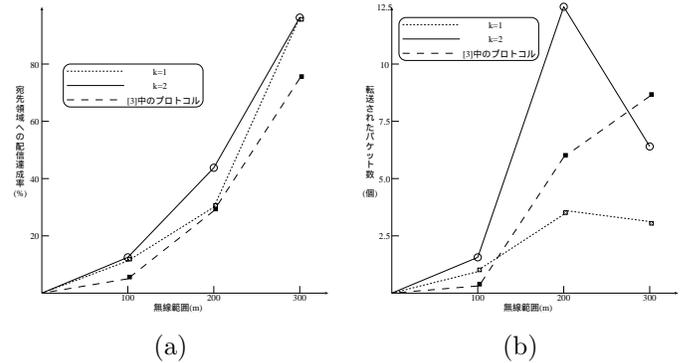


図 4: (a) 配信達成率 (b) 転送されたパケット数

5 おわりに

本稿では，端末の位置情報を利用して特定地域内に位置する全端末へのマルチキャスト配信を行う手法を検討した．現在，他の指標による評価を行うためのシミュレーション実験を行い，提案手法の有効性を検証している．

参考文献

- [1] Young-Bae Ko, and Nitin H.Vaidya, " Location-Aided Routing (LAR) in Mobile Ad Hoc Networks, " Proc. of ACM/IEEE MOBICOM'98, pp. 66-75 (1998).
- [2] 橋本英卓, 中西恒夫, 福田晃, "セル位置情報に基づくアドホックネットワークルーティング," マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO 2001) シンポジウム, pp. 127-132 (2001).
- [3] Young-Bae Ko, and Nitin H.Vaidya, " Geocasting in Mobile Ad Hoc Networks; Location-Based Multicast Algorithms, " Proc. of IEEE WMCSA (1999).
- [4] J.C. Navas and T. Imielinski, " Geocast - geographic addressing and routing, "Proc. of ACM/IEEE MOBICOM'97. pp. 66-76 (1997).