

B-21-26

メッシュネットワークにおける省電力ルーティングについて A Power Saving Routing in Mesh Networks

赤嶺涼† 西井龍五‡ 萬代雅希† 渡辺尚†
Akamine Ryo Nishii Ryugo Bandai Masaki Watanabe Takashi

†静岡大学情報学部 ‡三菱電機(株)人材開発センター

† Dept. of Computer Science, Shizuoka Univ. ‡ Mitsubishi Electric Corp, Human Resources Development Center

1. まえがき

将来、メッシュネットワークのモバイル端末(MN)として、センサノードのような超小型デバイスを用いることが期待される。その場合、MNの小型化、省電力化が重要な研究課題である。MNはアクセスポイント(AP)経由で通信を行うため、AP周辺のMNに負荷が集中し、一部のノードがバッテリー枯渇してしまい、通信ができなくなる問題がある。

本稿では、MNとAP間通信において、上下別のルートを使用することによって省電力ルーティングを行い、MNの省電力化を図る方式を提案する。

2. 関連研究

メッシュネットワークのオープンソフトウェアとしてRoofnet[1]が提案されている。4平方キロメートルの領域に散らばった37台のノードに802.11bのメッシュネットワークを構成し、シングルホップよりもマルチホップでネットワークを構築したほうが、接続性とスループットの観点で有利であることが示されている。しかし、MNをノートPCのような電力制約の小さい端末と仮定しており、省電力化は考えられていない。

3. 提案方式

提案方式の特徴はAPとMN間の通信方法にある。APは半固定的に設置するため、消費電力の制約が小さい。従ってMNより送信範囲を大きくすることが可能である。APからMN(下り)はAPの送信半径を大きくすることにより、可能な限りシングルホップで通信する。一方、MNは小型化のために消費電力の制約が大きい。従って、MNの送信範囲を小さくして、MNからAP(上り)はマルチホップ通信を適用する。以上によってMNとAP間データ通信に必要な電力消費を抑えることができる。

提案方式を実現するために、APの通信範囲によってゾーンを定義し、ゾーン毎に異なるルーティングアルゴリズムを適用する(表1)。具体的には、APからの距離によって3つのゾーンに分ける。ゾーンに分けることにより、MNはどのAPの通信範囲に属しているのか、APからどの程度離れているのかを知る。各ノードは自身のゾーン情報を用いて省電力ルーティングを実現する。図1にゾーンの区分を示す。また、Border Nodeとはゾーン2にあるMNで、経路上のゾーン3のMNの中でもっともゾーン3に近いMNと定義する。

表1:ゾーンの定義

ゾーン1	MNからAPへ直接通信可能
ゾーン2	MNからAPへ直接通信不可能 マルチホップで中継MNを経てAPと通信可能
ゾーン3	APからMNへ直接通信不可能 APへはAPのゾーン2にあるBorder Node経由で通信する

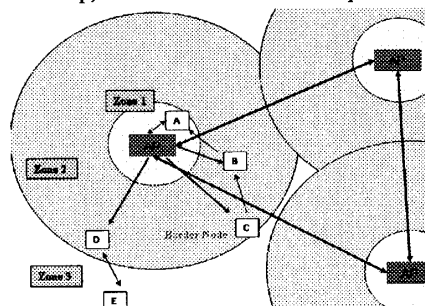


図1:ゾーンの区分

提案方式では、MNは自身のゾーン情報をゾーン取得アルゴリズムによって知る。さらにそのゾーン情報をもとにルーティングアルゴリズムによってルートを構築する。

3.1 ゾーン取得アルゴリズム

各MNは定期的に近隣ノードテーブルを交換する。各MNはAPからの近隣ノードテーブルを参照し、自身のノード識別子が存在すれば、自身がゾーン1にあることを、なければゾーン2であることを認識する。また、APからの近隣ノードテーブルを受信しなければゾーン3にあることを認識する。上記の動作を繰り返すことにより、各MNは自身のゾーンを決定する。

3.2 ルーティングアルゴリズム

提案方式のルーティングアルゴリズムはAODVのようなオンデマンド型をベースとする。MNがAPへデータを送信する場合の手順を示す。データを送信するMNはまずRREQを送信する。RREQを受信したMNは以下のように動作する。

- 受信MNがゾーン1: RREQをAPにユニキャスト。
- 受信MNがゾーン2: 周辺にゾーン1のMNがあればRREQをユニキャスト。それ以外はRREQをブロードキャスト。
- 受信MNがゾーン3: RREQをブロードキャスト。

RREQを受け取ったAPは送信MNがゾーン1, 2の場合はシングルホップによりRREPを返す。それ以外はBorder NodeへシングルホップでRREPを返し、Border Nodeからはマルチホップで送信MNまで到達する。

本ルーティングにより、APからの下りルートにおけるMNの中継を減らすことができ、省電力化が実現できる。

4. あとがき

本稿ではメッシュネットワークにおけるMNの省電力化を図るルーティング方式を提案した。現在作成中の提案方式のシミュレーションプログラムを完成させ、提案方式の有効性を評価する。

参考文献

- [1] J. Bicket, D. Aguayo, S. Biswas, R. Morris, "Architecture and evaluation of unplanned 802.11b mesh network," Proc. of MobiCom2005, 2005.