

B-21-23

アドホックネットワークにおける片方向リンク問題に関する検討

A Study of Unidirectional-Link Problem in Ad-Hoc Networks

福井 裕介 萬代 雅希 渡辺 尚
 Yusuke Fukui Masaki Bandai Takashi Watanabe
 静岡大学情報学部

Faculty of information, Shizuoka University

1. はじめに

近年アドホックネットワークが注目されている。今後性能の異なる端末が混在するアドホックネットワーク環境が想定され、そのような環境下で高い性能を実現するルーティングプロトコルを開発する必要がある。本研究では、端末の性能、特に送信範囲の違いから生じる片方向リンク問題を解決するルーティング方式を提案する。

2. 片方向リンク問題

片方向リンクとは、送信範囲が大きい端末から小さい端末への送信は可能であるが、小さい端末からの送信は不可能となる状況を言う。片方向リンクの問題点として以下の二つが考えられる。

問題1. ルート上に片方向リンクが存在するためデータ通信の双方向ルートが構築されず、その結果ルート再探索が生じるオーバーヘッドが増大

問題2. 近隣に存在し、隠れ端末になり得る高送信電力端末が通信を干渉することによるデータ到達率低下

問題1は文献[1]にてルーティング層で、問題2は文献[2]においてMAC層で解決を図っているが、上記の二つの問題点を同時に克服するものではない。特に2は制御メッセージ数増加が懸念されている。

本稿では片方向リンクに対処するオンデマンドルーティング方式を提案する。

3. 提案方式

提案方式のコンセプトは以下の2つである。

- 片方向リンクがルート上にある事で起こるルート再探索を無くし、ルート再探索にかかるオーバーヘッド低減
- 干渉端末となりうる高送信電力端末がルート近隣に存在する数が低いルート構築を行う。片方向リンクによる隠れ端末問題に対処しエンドツーエンドのデータ到達率の向上。

図1にルート構築の様子を示す。図1のトポロジではルートBよりもルートAを構築する。

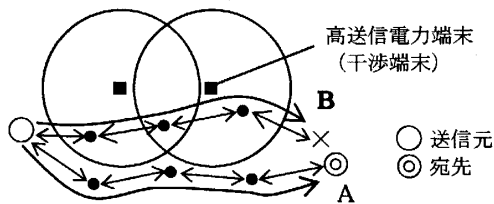


図1. ルート構築

提案方式はAODVベースのオンデマンドルーティングプロトコルであるが、実際のデータ通信開始以前にHelloパケットを近隣端末と交換し、近隣2ホップ以内の全ての端末とのリンク状態(双方向もしくは片方向)を認識する。

データが発生すると、送信元へ対してRREQをブロードキャストする。RREQを受信した端末は自身が宛先であるか中継ノードであるか判断し、RREQ転送条件を確認する。提案方式では以下の4つの条件をすべて満たした場合のみRREQを転送する。

- α : 同シーケンス番号のRREQ未転送
- β : 1ホップ手前のRREQ転送端末と双方向リンク

γ : 干渉端末が閾値以下

δ : 自身が宛先端末でない

条件 β は双方向リンクのみのルート構築をするために必要な条件である。また γ は干渉端末数が少ないルートを構築するために必要な条件である。

宛先にRREQが到着すると、宛先はRREQを一定期間待ち、干渉端末数、ホップ数より適切なルートを選択しRREPを送信元に対しユニキャストする。これにより双方向リンクのみで、かつ干渉端末を避けるルートを構築することが可能である。

4. 評価と考察

QualNetシミュレータを用いて評価を行う。送信範囲が大きい端末、小さい端末の数は等しく存在し、総端末数は8端末と仮定する。モビリティは考慮しないものとする。

MAC層にはIEEE802.11MACを用いる。CBRフローを行い、ビットレートを変え、データ到達率をAODVと比較評価を行う。物理層には802.11bを用いる。データ到達率は送信元端末から送信されたデータパケット数に対する宛先に到着したデータパケット数と定義する。図2は実際にシミュレーション上で構築するネットワークトポロジである。CBRフローを端末S1から端末D1へ、端末S2から端末D2へと行う。

図3にデータ到達率特性を示す。これはCBRフローにおけるビットレートの変化によりS2からD2へのデータ到達率を評価した値である。I1からの送信はI2には届くがI3には届かない。つまり提案方式ではI2を利用することなくI3経由のルート構築を行うため図3でも示すように、AODVよりも高いデータ到達率を求める事ができる。

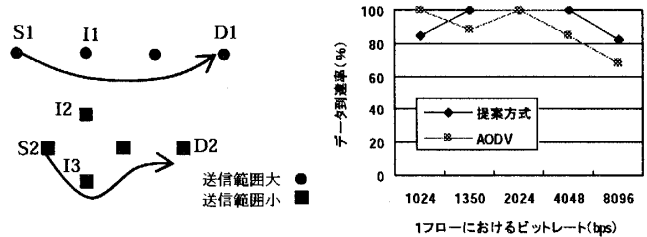


図2. シミュレーショントポロジ

図3. データ到着率

5. おわりに

本稿ではアドホックネットワークにおける片方向リンク問題の解決に関するルーティング方式を提案し、シミュレーションにより送信パケット量を変化させる事でエンドツーエンドのデータ到達率を評価した。今後はMAC層を考慮しクロスレイヤ設計を行う事で、トラフィック増加に伴いデータ到達率が下がる問題を解決する予定である。

参考文献

- [1] Jun-Beom Lee, Young-Bae Ko Sung-Ju Lee "EUDA: Detecting and Avoiding Unidirectional Links in Ad Hoc Networks" Personal Wireless Communications 2004, 2004.
- [2] V.Ramasubramanian, Ranveer Chandra, Daniel Mosse "Providing a Bidirectional Abstraction for Unidirectional Ad Hoc Networks" IEEE INFOCOM 2002, 2002.