

情報処理学会第 77 回全国大会 に参加して

内 藤 奨

Susumu NAITOU

情報メディア学科 2014 年度卒業

2015 年 3 月 18 日、情報処理学会が開催した第 77 回全国大会にて「AODV ルーティングプロトコルの拡張による安定した通信経路の検討 (Study of stable communication path by extension of AODV routing protocol)」の題目で発表した。発表内容は以下のとおりである。

1. はじめに

近年無線通信技術を利用した様々なデバイスの登場により、モバイルアクセスの時代を感じられる。最も一般的な無線通信端末は携帯電話と考えられ、日本における携帯電話の総人口に対する普及率は 100% を大きく越している。本来携帯電話は、無線基地局を介した無線通信でネットワークを構築している。災害時などで無線基地局が故障すれば通信できなくなる。その際に活用できるものが無線基地局を使用せずネットワークを構築するアドホックネットワークである。これは、携帯電話を中間端末としてネットワークの構築が可能であり災害時などに活躍が期待できる。しかし無線基地局を持たないネットワークという部分で多くの技術的な問題が残されている。本研究ではアドホックネットワークのネットワーク構築のための既存ルーティングプロトコルが、端末移動を考慮しておらず通信が安定しない点に着目し、端末の移動速度を考慮したルーティングプロトコルの拡張を行い通信の安定化を試みる。

2. 提案手法

拡張を加えるルーティングプロトコルは AODV をモデルにしている。AODV は、経路構築の際に送信元端末付近の通信可能な端末に通信要求をブロードキャストし、通信要求が宛先端末に到達するま

で繰り返し経路構築を行う。複数経路を構築した際は、中間端末のホップ数が最小の経路を通信経路に決定する。通信要求をブロードキャストする際は、端末同士が無線通信が可能かの判断しかないため高速移動する端末を含む通信経路を構築し、通信がすぐに切断されることが考えられる。提案手法では、経路構築の際に無線通信可能な端末の中から移動速度が低い端末を指定して通信の構築を行う。図 1 での経路 $A \leftrightarrow B \leftrightarrow G$ を①、経路 $A \leftrightarrow C \leftrightarrow D \leftrightarrow G$ を②とする。図 1 では B の端末は四角の部分から矢印の方向に移動している。この場合、経路①のホップ数が 1、経路②のホップ数が 2 で既存手法では経路①を選択する。しかし、端末 B は移動しているため通信が切断される可能性が高い。提案手法では、A から通信する端末を C に指定し通信経路の構築を行い経路②を通信経路として構築する。

上記の動作を行うために、ルーティングプロトコルのプログラム内に以下の 3 つの機能を実装した。

- 端末ごとの通信可能端末のアドレス取得
- 速度順に端末のアドレスをソート
- 通信先を通信可能な低速度の端末へ変更

3. 実験環境

本実験は図 2 に示す状況でネットワークシミュレータ ns 3 を用いて行った。

図 2 では送信元端末を A、宛先端末を G に定めている。端末 A と端末 G の間に中間端末になる複数の端末を配置する。また中間端末は ns 3 におけるあらかじめ定義されている端末移動用クラス "WaypointMobilityModel" を使用しシミュレーション開始時に配置位置と移動速度をランダムに設定している。本実験は、既存の AODV と提案手法の 2 つのルーティングプロトコルで端末の配置状況を同様に

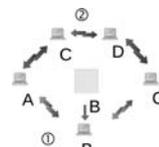


図 1 経路を構築した図

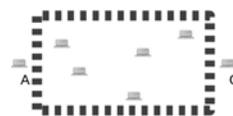


図 2 端末の配置図

しシミュレーションを行っている。1回のシミュレーション時間を100秒、これを100回繰り返し実験データを取得した。

4. 評価指標

実験データの評価には、シミュレーションごとに平均スループット、パケット損失率の2つを用いている。平均スループットから通信元端末から宛先端末までの通信速度、パケット損失率から通信経路の安定性を評価するためである。

5. 実験結果

中間端末の数を5とした時の平均スループットを既存 AODV と提案手法で比較を行うと図3のようになった。

次にパケット損失率の比較結果を図4に示す。

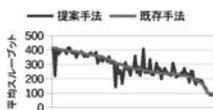


図3 平均スループットの推移

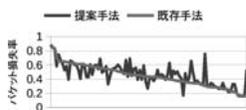


図4 パケット損失率の推移

6. 考察

実験結果より、全体的にパケット損失率が高くなり通信状態が悪いと判断できる状況下では提案手法がより損失率を抑えた通信経路を構築できている傾向にある。この結果の理由として、提案手法と既存手法で端末の移動を考慮するかしないかという違いから起こっていると推察できる。

一方、パケット損失率が全体的に低くなり通信が安定していると考えられる状況下では提案手法よりも既存手法の値のほうが優れた結果が得られている。

提案手法のパケット損失率が高くなってしまった理由として、通信端末の選択の優先度が関係していると考えられる。低速端末で通信することを優先したことで、余分な端末通信を行いホップ数が増加していると考察できる。

実験結果より、平均スループットが高くなる場合既存技術が提案手法に比べより効率良く通信経路を構築することができるかと判断できる。この結果から「平均スループットが高い」即ち「通信を行い易い状況」では端末の移動速度を考慮するよりも経路のホップ数をより少なくすることに注目した経路構築が良いと考えられる。一方、平均スループットが全体的に低くなってくると提案手法がより高い平均スループットの値を出している傾向になっている。これは先に述べた手法による経路構築の違いによって起こるものと考えられる。

7. まとめ

本論文では既存ルーティングプロトコルと提案手法を用いた拡張ルーティングプロトコルの性能の比較を行いより安定したルーティングプロトコルの提案を行った。本実験では提案手法は通信環境の厳しい場合よい性能を発揮し、通信環境の良好な場合に既存手法を超える結果を得られなかった。スループット、パケットの損失率ともにホップ数が大きく関係しており、低速端末を中間端末に選択することでホップ数が増えることが本実験の結果につながったと言える。

提案手法が既存手法の結果を上回ることが見られたことから、端末の移動状況の変化により提案手法がより安定した経路構築を行えることが判る。

上記のことから、低速端末を選択し経路構築を行う提案手法とホップ数の大小で経路構築を行う既存手法では端末の配置状況によりその状況の最適手法が変わると言える。

今後の課題として、本研究での提案手法と既存手法の長所を引き出し通信を安定させるために、両手法を併せ持ったルーティングプロトコルの開発が挙げられる。2つの手法で経路を構築させより安定性の高いものを主経路とするルーティングプロトコルならばさらに性能の向上が望めると考察する。そのために、構築した経路の評価関数を作成し判別させることが必要である。