

無線メッシュネットワーク向けのルーティングプロトコルの提案

森崎 明[†] 伊藤 将志[‡] 渡邊 晃[‡]名城大学理工学部[†] 名城大学大学院理工学研究科[‡]

1. はじめに

既存の無線ネットワークは AP(Access Point)間を有線で接続されることが一般的であるが、配線に掛かるコストが高いという課題がある。その解決策として、AP 間をアドホックネットワークによって接続する無線メッシュネットワークが研究されている。無線メッシュネットワークのルーティングには、一般にアドホックルーティングプロトコルが用いられる。しかし、既存のアドホックルーティングプロトコルでは経路生成の際に経路上のトラヒック状態が考慮されていないため、中継ホップ数が最短であれば比較的負荷の高い経路でも選択してしまうという課題がある。

本稿ではアドホックルーティングプロトコルの一方式 OLSR(Optimized Link State Routing)を拡張することにより、経路上のトラヒックを考慮した経路生成が可能なルーティングプロトコルを提案する。この方式は無線メッシュネットワークの構築に適している。

2. 既存の OLSR

OLSR はプロアクティブ型のルーティングプロトコルであり、通信を行う前に経路を確定する。OLSR の特徴として、効率の良いフラッディングが行われることが挙げられる。通常のフラッディングでは全てのノードが必ず 1 回の中継処理を行うことにより、同一パケットを一つのノードからネットワーク全てのノードへ配信する。これに対し、OLSR では必要最小限の中継ノードの集まりを定義し、この中でフラッディングを行う。このようなノードの集まりを MPR(Multipoint Relay)集合と呼ぶ。MPR 集合を使ってフラッディングを行うことにより無駄な制御メッセージを抑え、ネットワークトラヒックの圧迫を抑えている。

図 1 に OLSR を利用した各ノードが持つ情報と制御メッセージとの関係を示す。OLSR では各ノードは図 1 に示す 8 個のテーブルからなる情報リポジトリをもつ。これらのテーブルは隣接ノードだけに届く HELLO メッセージ及び、ネットワー

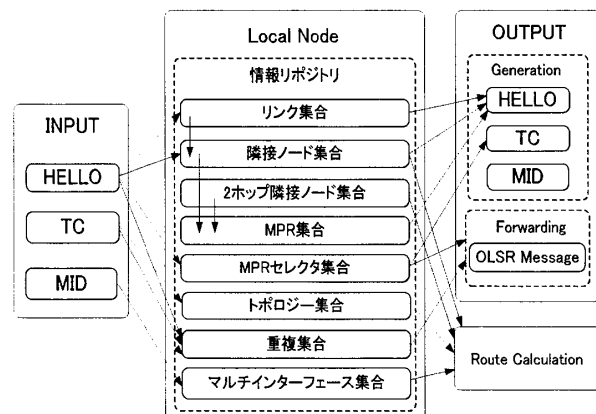


図 1 各ノードがもつ情報と制御メッセージの関係

ク全体にフラッディングされる TC メッセージによって生成される。各ノードは HELLO メッセージを 2 秒毎に隣接ノードにブロードキャストし、TC メッセージを 5 秒毎にフラッディングする。HELLO メッセージを受信したノードは情報リポジトリ内のリンク集合、2 ホップ隣接ノード集合、MPR セレクタ集合、重複集合を更新する。また、リンク集合、2 ホップ隣接ノード集合の更新に伴い、隣接ノード集合と MPR 集合も更新される。一方、TC メッセージを受信したノードはトポロジー集合と重複集合を更新する。

これらの更新されたテーブルを基に新しい HELLO メッセージ、TC メッセージ及びルーティングテーブル(RT)が生成される。

OLSR の RT は、宛先ノード(Dest)、Dest への次ホップノード(Next)、Dest までのホップ数(hop)から構成され、各 Dest に対して 1 つの経路を保持する。以下に OLSR におけるノード s からノード e への経路生成の方法を示す。図 2 はノード s が持つ RT にノード a~d までの経路が既に作成された状態から、ノード e への経路を新たに作成する過程を示している。Dest が e のとき Next には e の隣接ノードである c、d のうち最初に参照されるノード c の Next の値(a)が設定される。ノード a~d の RT においても同様の方法で e への経路が決まり、図 2 に示す 1 つの経路が完成する。

しかし、この方法では最初に発見された経路が選ばれるため、通信状態が悪い経路が選択され、スループットの低下やリンクの切断を引き起こす可能性がある。

“A Study on a Routing Protocol for Wireless Mesh Networks”

[†]Akira Morisaki

Faculty of Science and Technology, Meijo University

[‡]Masashi Ito and Akira Watanabe

Graduate School of Science and Technology, Meijo University

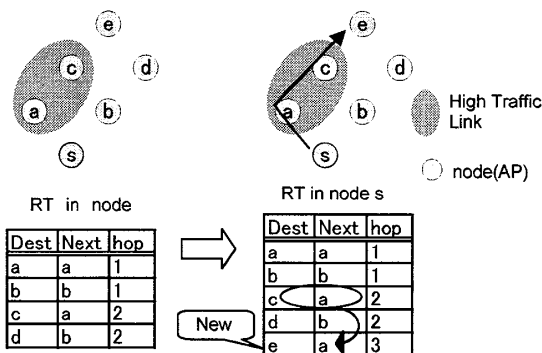


図2 従来のOLSRによるRT生成方法

3. 提案方式

提案システムでは既存の OLSR に対して、トラフィックを考慮した経路選択を行うために、各ノードが RT を生成する際に使用する情報リポジトリ内のテーブルにトラフィック情報を追加する。また、提案システムではトラフィック情報を収集する情報を OLSR の HELLO メッセージ、TC メッセージに追加する。以下に提案システムの拡張方法を示す。

図3は OLSR の制御メッセージをあるノードが送信して、他のノードが受信したときの一連の処理を表す。吹き出し部分が拡張部分を示す。吹き出し①～③では以下に示す拡張を行う。

- ① 各ノードが HELLO メッセージ及び、TC メッセージを送信する際にそのノードのトラフィック量をメッセージに付加して送信する。
- ② リンク集合、隣接ノード集合、2 ホップ隣接ノード集合、トポロジー集合の構成項目にトラフィック量を追加する。

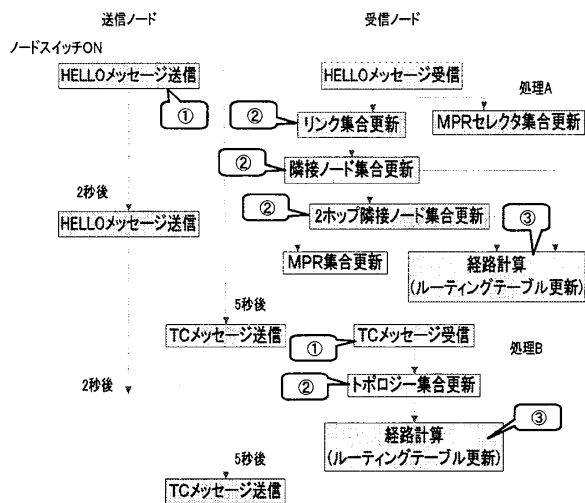


図3 OLSR プロトコルの制御メッセージ処理の流れ

- ③ 経路計算(RT 更新)をする際に複数の最短経路に対して、宛先ノードまでの合計トラフィック量を計算した経路計算テーブル(RCT: Route Calculation Table)を生成する。RCT の中から最少トラフィック経路を選択し、これをもとに RT を生成する。

既存の OLSR に上記拡張を行うことにより、トラフィック状態を考慮した経路生成が可能となる。図4に具体的な経路生成方法を示す。RCT は、Dest, Dest への経路(Route), hop, Dest までの経路の合計トラフィック(Traffic)から構成される。

図4に示す RCT のように HELLO メッセージ、TC メッセージから最短経路候補を複数生成する。次に、それら候補のトラフィック量を比較し、最小トラフィックの経路を抽出する。さらに、Route から Next の値を決定して RT を生成する。この方法により、図4に示す RT のようにトラフィックの高いリンクを避けた経路が完成する。

複数の経路候補を作るため、既存の OLSR よりノードに負荷がかかることになる。しかし、無線メッシュネットワークでは AP を高性能なものとする事ができるため、本提案方式は無線メッシュネットワーク向けのルーティングプロトコルと言える。

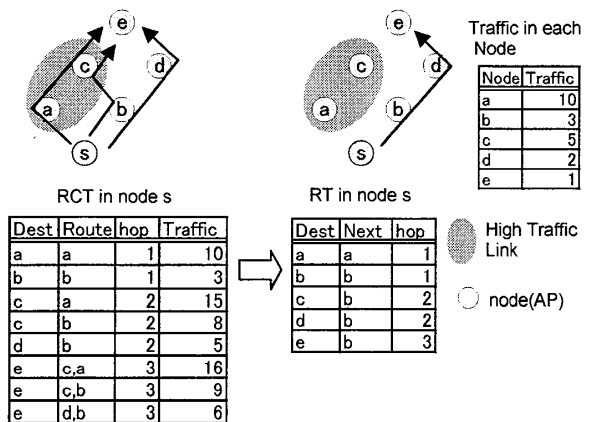


図4 拡張 OLSR による RT 生成方法

4. むすび

OLSR を拡張し、トラフィックを考慮した無線メッシュネットワーク向けのルーティングプロトコルを検討した。今後は検討結果に基づきシミュレーションを実施し、動作検証を行う。

文献

- [1] P. Jacquet, Ed., October 2003
RFC3626 (OLSR)