

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検討

森崎 明*, 伊藤 将志, 渡邊 晃(名城大学)

A Study on a Routing Protocol for Wireless Mesh Networks

Akira Morisaki, Masashi Ito, Akira Watanabe (Meijo University)

1. はじめに

これまで有線で接続されていたアクセスポイント(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の研究が注目されている. 無線メッシュネットワークのルーティングプロトコルはアドホックルーティングプロトコルや, それを改造したものが使用される. しかしながら, 従来のアドホックルーティングプロトコルでは経路選択にトラフィック状態が考慮されていない.

本稿ではアドホックルーティングプロトコル OLSR(Optimized Link State Routing)を拡張することにより, トラフィックを考慮した経路選択ができる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提案する.

2. 従来の OLSR

OLSR のルーティングテーブル(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. Fig.1. 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. Fig.1.では s が持つノード a~d までの経路が作成された状態から, ノード e への経路を作成する過程を示している. 新しく作る RT の Dest には e が新たに生成される. RT の Next には e の隣接ノードである c, d のうち最初に見つかる方のノード c の Next の値(a)が設定される. ノード a~d の RT でも同様に e への経路が決り, Fig.1.右のような 1つの経路が完成する.

しかし, 任意に経路が選ばれるため, トラフィックが多く, 状態の悪いリンクからなる経路が選択され, 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.

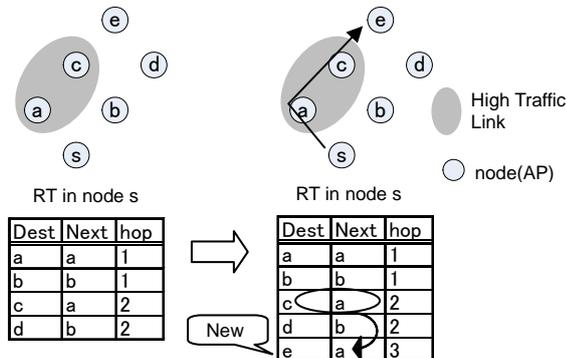


Fig.1. RT generation method with the conventional OLSR

3. 提案方式

本稿では OLSR を拡張することにより, トラフィック状態を考慮した経路生成方法を示す. Fig.2.に提案方式によるノード e への経路生成を示す. 各ノードは経路計算を行うための経路計算テーブル(RCT : Route Calculation Table)を保持する. 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.

Fig.2.左のように RCT に可能な限り最短経路候補を複数生成する. 次に, それらの同一ホップ数の経路同士でトラフィック量を比較し, 最小トラフィックの経路以外を削除する. さらに, Route から Next を取り出して RT を生成する. この方法により, Fig.2.右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, 従来の 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負荷に耐えられる AP を利用することができるため, 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.

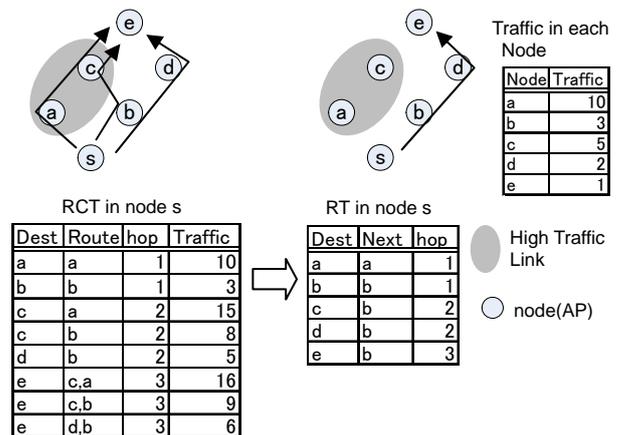


Fig.2. RT generation method with extended OLSR

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

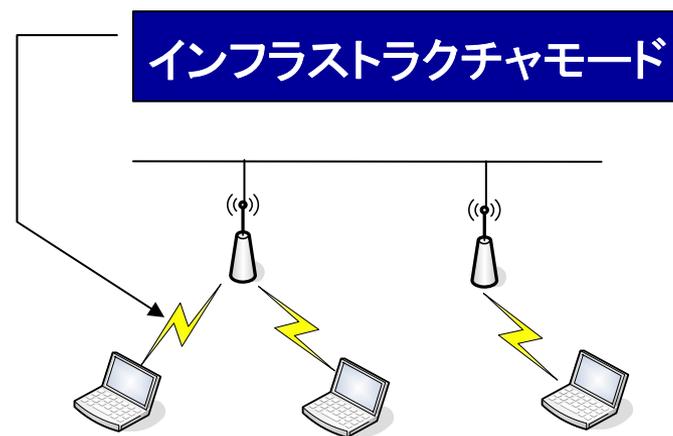


無線メッシュネットワーク向けの ルーティングプロトコルの検討

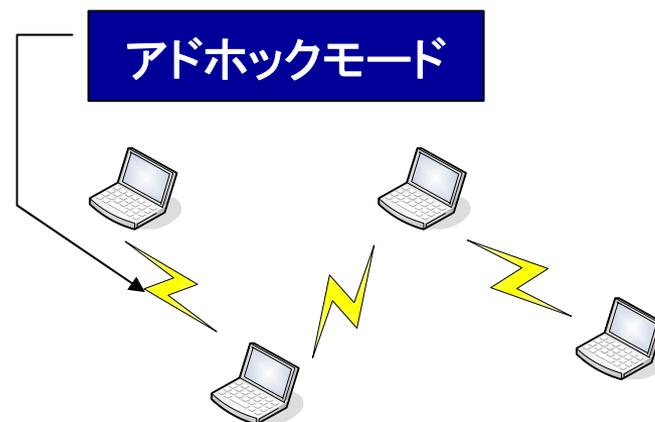
名城大学理工学部
森崎明 伊藤将志 渡邊晃

はじめに

- 無線LANの普及
 - 配線の除去による自由なレイアウト
 - 移動性
- 無線LANの動作モード
 - インフラストラクチャモード
 - 端末がアクセスポイントを介して通信を行なう
 - 一般的な無線ネットワークで用いられる
 - アドホックモード
 - 端末がアクセスポイントを介さずに端末同士が直接通信を行なう
 - 遠くの端末とはパケットを中継することにより通信を行う
 - アドホックネットワーク



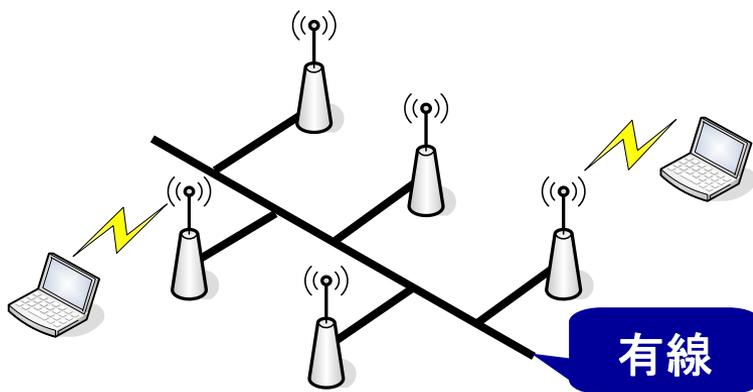
一般的な無線ネットワーク



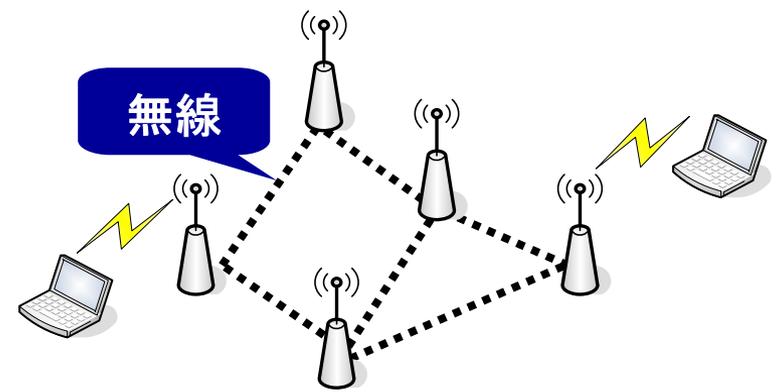
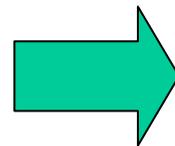
アドホックネットワーク

研究背景 -無線メッシュネットワーク-

- 更なる通信範囲拡大の要求
- 有線では採算があわない地域にもブロードバンドを提供
- **無線メッシュネットワーク**
 - アクセスポイント(AP)は移動しない
 - AP間をアドホックモード, APと端末間はインフラストラクチャモードで接続
 - AP間をアドホックルーティングで繋ぐことによって, 容易かつスケーラブルな無線ネットワークの構築が可能



従来の無線ネットワーク



無線メッシュネットワーク

研究背景 - ルーティングプロトコル -

- 代表的なアドホックルーティングプロトコル

- AODV (Ad Hoc On-demand Distance Vector Routing)
 - リアクティブ型(オンデマンド)
 - 通信開始時にフラッディングにより最短経路生成

利点: トポロジー変化を意識しなくてよい

欠点: 通信開始時に遅延が発生

- OLSR (Optimized Link State Routing)
 - プロアクティブ型(テーブル駆動)
 - 定期的なフラッディングによる経路情報の交換により最短経路生成

利点: 通信開始時の遅延がない

欠点: トポロジー変化への対応に遅延が発生

アドホックルーティングプロトコルの課題

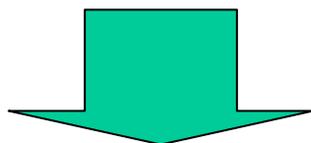
- ノードが移動する
- トラヒック状態が考慮されていない



トラヒックが多く状態の悪いリンクからなる経路が選択され、スループットの低下やリンク切断を引き起こす可能性がある

提案方式

- 無線メッシュネットワークに適するルーティングプロトコルが必要
 - OLSRでは定期的に交換される経路情報にトラヒック情報を付加し、随時トラヒック状況に合わせて最短経路を更新できる
 - 無線メッシュネットワークではAPは移動しないことが前提であるため、OLSRの欠点であるトポロジー変化への対応の遅延が発生しない



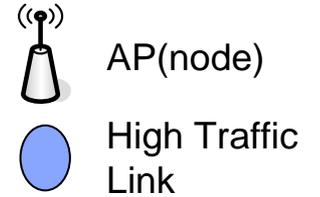
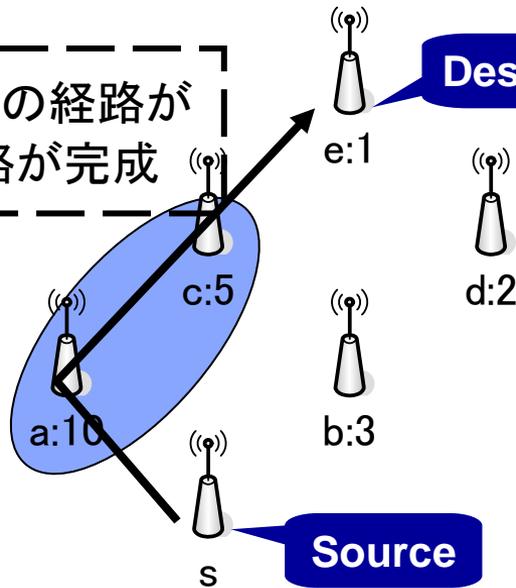
OLSR(Optimized Link State Routing)を拡張

- トラヒックを考慮した経路選択をするルーティングプロトコルを提案する

OLSRの動作

APsからAPeへの経路生成

同様に各APでAPeへの経路が生成され、一つの経路が完成



トラフィックが多く、状態の悪いリンクからなる経路が選択される可能性がある

RT in node s

Dest	Next	hop
a	a	1
b	b	1
c	a	2
d	b	2

➔

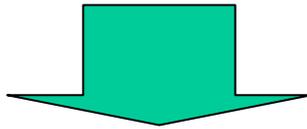
RT in node s

Dest	Next	hop
a	a	1
b	b	1
c	a	2
d	b	2
e	a	3

New

提案方式の概要

- トラヒック量の少ない経路を選択するようにOLSRを拡張

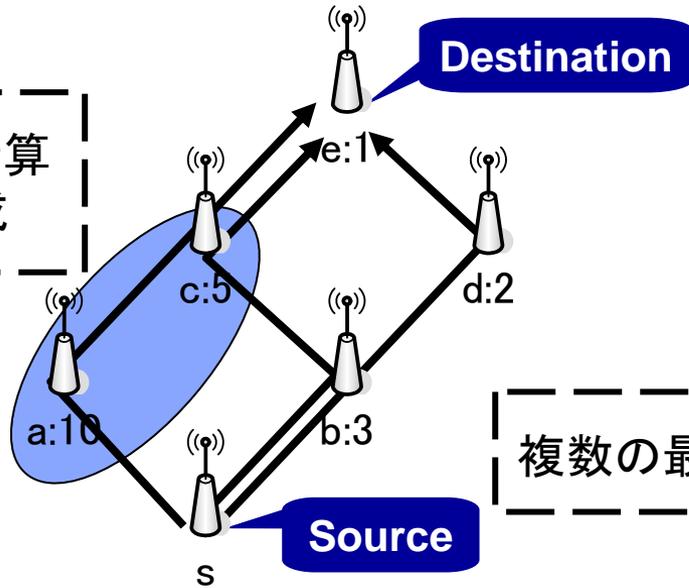


- 各ノードはルーティングテーブル(RT)とは別に経路のトラヒック量を計算する経路計算テーブル(RCT: Route Calculation Table)をもつ
- RCTを基にして各ノードはルーティングテーブルを生成

拡張OLSRの動作①

APsからAPeへの経路生成

同様に各APで経路計算
テーブル(RCT)を生成



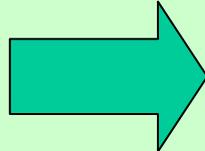
AP(node)

High Traffic Link

複数の最短経路候補が完成

RCT in node s

Dest	Route	hop	Traffic
a	a	1	10
b	b	1	3
c	a	2	15
c	b	2	8
d	b	2	5



RCT in node s

Dest	Route	hop	Traffic
a	a	1	10
b	b	1	3
c	a	2	15
c	b	2	8
d	b	2	5
e	c,a	3	16
e	c,b	3	9
e	d,b	3	6

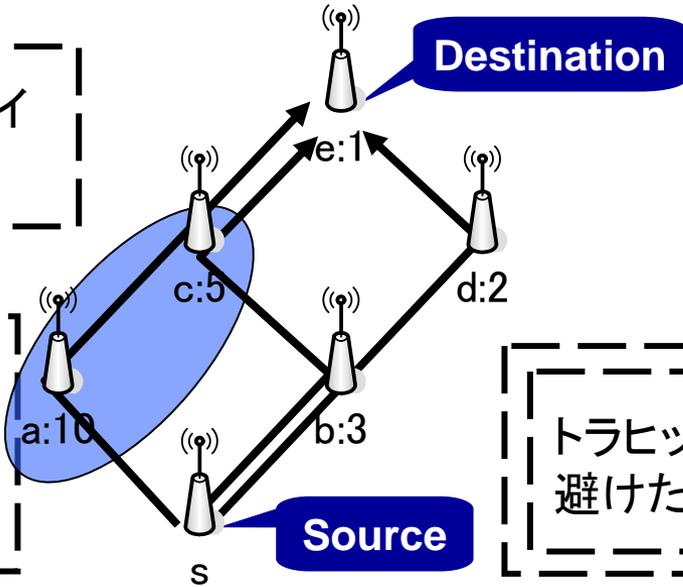
New

拡張OLSRの動作②

APsからAPeへの経路生成

同様に各APでルーティングテーブルを生成

RCTからTrafficの低い経路を選択してルーティングテーブルを生成



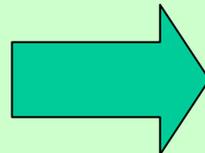
AP(node)

High Traffic Link

トラフィック量の高いリンクを避けた経路が完成

RCT in node s

Dest	Route	hop	Traffic
a	a	1	10
b	b	1	3
c	a	2	15
c	b	2	8
d	b	2	5
e	c,a	3	16
e	c,b	3	9
e	d,b	3	6



RT in node s

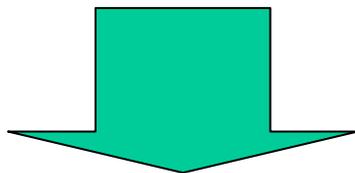
Dest	Next	hop
a	a	1
b	b	1
c	b	2
d	b	2
e	b	3

拡張OLSRの特徴

利点: 高トラヒック状態の経路を避けた最短経路ができる

欠点: RCTで複数の経路候補を作るため、従来のOLSRより
ノードに負荷がかかる

- 無線メッシュネットワークでは負荷に耐えられるAPを利用することができる



- 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だと言える

むすび

- 本発表
 - OLSRを拡張し, トラヒック状態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
- 今後の課題
 - 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