

隠れ端末を考慮したアドホックルーティングの検討

A Study on Ad-hoc routing algorithm in consideration of hidden nodes

小島力 熱田隆 杉谷敦彦

Kojima Chikara Atsuta Ryu Sugitani Atsuhiko

株式会社 モバイルテクノ

Mobile Techno Corp.

1. はじめに

本稿では、隠れ端末が存在する環境下で有効に機能するアドホックルーティング方法の提案を行う。

2. アドホックルーティングにおける課題

ルーティングでは、経路毎の評価尺度（メトリック）を利用し複数経路から最適な経路を選択する。最も一般的なメトリックはホップ数であり、送信-宛先間において最小ホップ数の経路を選択する[1]。しかし、この方法ではキャリアセンス(CS)できないノード（隠れ端末）が考慮されていないためパケット衝突が頻発し、到達率の特性劣化が生じる。このため、隠れ端末によるパケット衝突を低減する方法として、RTS/CTSを用いたアクセス制御方法が利用されている[2]。しかし、RTSパケットの衝突を完全に避けられないため、十分な改善を得ることができない。

そこで本稿では、RTS/CTSを利用せずにルーティングにより隠れ端末の影響が少ない経路を選択することでパケット衝突を低減する方法を提案する。

3. 提案ルーティング方法

図1に送受信リンクにおける隠れ端末の例を示す。CS可能なノードを隣接ノードとすると、図1では送信Aの隣接ノードは{B,C,D,E}、受信Bの隣接ノードは{A,C,D,E,F,G,H}となる。図1でAからBへの送信における隠れ端末は{F,G,H}であり、これは受信側の隣接ノードにおいて送信側の隣接ノードと共通のノードを除外したノードである。このことから、送信隣接ノードと受信隣接ノードが把握できれば隠れ端末数を求めることができる。OLSR[3]などのリンク状態型ルーティングでは全体の隣接ノードリストを保持して経路構築を行うため、付加情報なしに上記の隠れ端末数を把握できる。

そこで、この隠れ端末数をメトリックへ利用することで隠れ端末の影響が少ない経路を構築する方法を提案する。提案方法では送信隣接ノード数に対する隠れ端末数の比をメトリックとし、送信-宛先間においてリンク間のメトリック総和が最小の経路を選択する。これは隠れ端末数そのままメトリックとするとホップ数の小さい経路を選択する傾向があり、隠れ端末を十分に考慮できないためである。

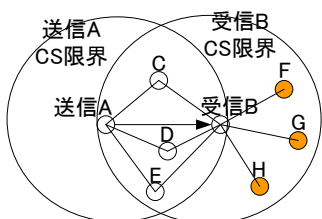


図1 送受信リンクにおける隠れ端末の例

4. 特性評価

表1にシミュレーション諸元を示す。本設定ではCS可能な距離は約270mであり、エリア内に隠れ端末が多数存在する環境を想定した。送信タイミングは完全同時とし、全送信ノードが一つの宛先ノードへ送信する設定とした。

図2に送信ノード数を変えた場合の到達率および平均遅延特性を示す。結果からメトリックをホップ数とした特性は隠れ端末の影響により到達率が低く、ノード数の増加とともに劣化することが分かる。RTS/CTSの利用により到達率は改善されるが、ノード数の増加とともに劣化し、その改善は限定的である。これに対して、提案方法の到達率は、RTS/CTSを用いた場合よりも特性がよく、隠れ端末の影響をより軽減していることが分かる。提案方法はノード数の増加による劣化が従来方法よりも少ないが、これはノード数が多くなることで経路の選択肢が増えたことによると考えられる。一方遅延時間は、提案方法では隠れ端末を回避するために直近ノードへの転送が増えたことから従来方法よりも平均遅延が増加したと考えられる。

表1 シミュレーション諸元

配置エリア	800 m x 800 m
宛先ノード配置	エリア中央に固定(高さ1m)
送信ノード配置	エリア内一様ランダム(高さ1m)
トラフィックモデル	固定ビットレート(1min周期)
IPパケット長	1500 byte
PHY/MAC	IEEE802.11g 6Mbps/再送4回
最低受信感度/CSレベル	-82 dBm
送信電力	100mW
チャンネル	大地2波反射モデル
アドホックルーティング	静的経路構築(ダイクストラ法)

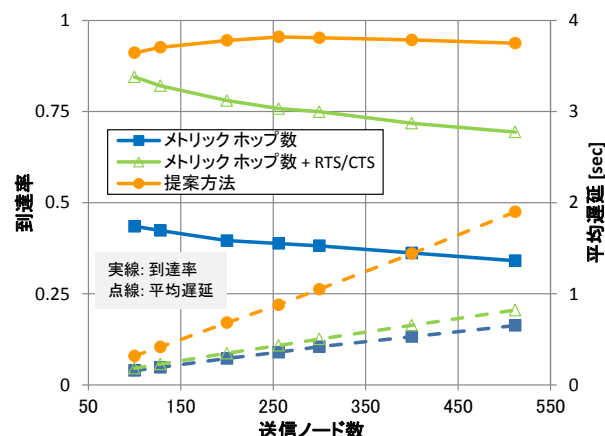


図2 到達率・平均遅延特性

5. まとめ

本稿では、アドホックネットワークにおいて隠れ端末を考慮したルーティング方法を提案し、その有効性をシミュレーションにより示した。

参考文献

- [1] 間瀬, 阪田, “アドホック・メッシュネットワーク,” コロナ社 2007
- [2] Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, IEEE Standard 802.11-2007
- [3] RFC3626, Optimized Link State Routing Protocol(OLSR), Oct. 2003