

高スループット自律分散プロトコルの拡張

情報科学科 佐々本 勝規

指導教員：田 学軍

1 はじめに

近年無線通信ネットワークの環境が急速に発展してきている。

本研究では現状よりも高い信頼性,リアルタイム性,高スループットの実現を目的に先行研究にて提案された SRAP (Scheduled Random Access Protocol) [1] という MAC プロトコルを元に拡張された Onehop-SRAP の手法を整理し,Onehop-SRAP を更に拡張させた Multihop-SRAP についても動作の説明を行う。

2 従来の通信方式

従来の通信方式である CSMA/CA 方式[2]が SRAP のベースとなる。この方式では通信する場合に他の端末が通信中であるかどうかをチェックし,他の端末が通信中でなければ通信を開始する。通信終了後,データを受信した端末は受信完了の ACK 信号を送信する。

また,隠れ端末問題低減のため,データ送信端末は RTS を送信し通信を周囲の端末に知らせ,受信端末は返事として CTS を返す。送信端末は CTS を受け取ってからデータの送信を開始する。RTS,CTS をブロードキャストで受信した端末は NAV を設定し一定期間通信ができなくなる。

従来方式では端末数の増加によってスループットが低下しパケットの遅延が増大する。本研究ではその問題を低減するための MAC プロトコルを検討していく。

3 MAC プロトコルの提案と検討

3.1 SRAP (ScheduledRandomAccessProtocol)

SRAP は予約型の SP (Schedule Period) と競争型の CP (Contention Period) からなるフレームで構成される。CP では従来の通信方式である CSMA/CA 方式を用いる。SRAP では初めは CP で通信を開始し,衝突回数などのパラメータが閾値を超えるとといった条件を満たした端末が,周囲に宣言を行い通信調整の信号を送る端末 head となる。head が生成された時点から SRAP による通信制御が開始される。head は通信調整の信号となるビーコンを送ることで周囲の端末を制御するが,通常の端末と同様の通信も行える。head の送信するビーコンを用いて SP と CP の期間の区別を行う。SRAP は全ての端末が互いの通信範囲内に存在する場合に適用することができるプロトコルである。

3.2 Onehop-SRAP

head から 1hop 内の端末全てに SRAP のアルゴリズムを適用したものを Onehop-SRAP と呼ぶ。Onehop-SRAP では全ての端末が互いの送信範囲にあるとは限らない。このとき互いに干渉しない場合同じ slot にスケジュールされ,干渉により通信に失敗した場合スケジュールされない。

また,スケジュールされている端末の数を RTS,CTS でカウントし,その後ろに自分のスケジュール順を取得する。

3.3 Multihop-SRAP

Onehop-SRAP のアルゴリズムをマルチホップの端末全てに適用したものを Multihop-SRAP と呼ぶ。

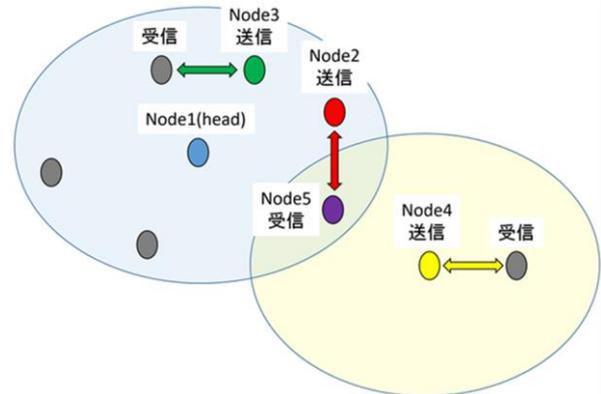


図 1 Multihop-SRAP 端末配置例

Multihop-SRAP ではスケジュールされた端末が head の送信範囲外にある端末の影響を受けることがある。図 1 は Node4 の通信のため Node5 が CTS を返せない状況である。Node2 は RTS を送信するときにタイマーを設定し,CTS を受信せずタイムアウトした場合スケジュールから脱退する。このとき Node2 は周囲に脱退を知らせる信号を送信し,Node3 が次にスケジュールされていた場合,Node3 は NAV を解除し通信を開始する。

また,既に head に制御された端末の通信範囲で新たに head が生成される場合,head の通信範囲が被ることを防ぐため head となろうとする端末に対して異議を送信し異議を受け取った端末は head になることをとりやめる。

4 まとめと今後の課題

本研究では SRAP,Onehop-SRAP でのスケジュール手順,Multihop へ拡張した場合の動作について詳細に記述した。今後の課題として,本研究で詳細化した動作をシミュレーション評価し有効性を検証することがあげられる。

また,ビーコンが衝突することで SP,CP の区切りが管理しきれなくなる問題などについても更に検討していく必要がある。

参考文献

- [1] Xuejun Tian, Xiang Chen, Tetsuo Ideguchi, Takashi Okuda, “Improving protocol capacity by scheduling random access on WLANs”, Telecommunication Systems, 37(1-3), pp. 19-28, 2008
- [2] Wireless LAN - CSMA/CA
“<http://www.infraexpert.com/study/wireless6.html>”
- [3] 河合良哉, “高スループット無線 MAC プロトコルの検討”, 愛知県立大学情報科学部情報システム学科卒業論文, 2010.