

マルチホップ環境における IEEE802.11 の性能改善に関する研究

情報科学科 河辺 泰貴

指導教員：田 学軍

1 はじめに

近年、無線 LAN は利用環境も様々で利用者数も増加しており、この増加傾向はこの先も続いていくだろう。しかし、無線 LAN は利用できる帯域が限られており効率よく通信できる MAC プロトコルが必要とされている。無線通信プロトコルの CSMA/CA 方式では端末数の増加による、隠れ端末や衝突の増加に伴いスループットの低下が起きる。そこで本研究では高スループットを実現するために提案した MAC プロトコル OBM (Optimizing Backoff for Multihop) [1] をベースにマルチホップ環境における性能を改善し、シミュレーションにより評価を行う。

2 IEEE 802.11 DCF と問題点

IEEE 802.11 DCF (Distributed Coordination Function) は分散型の無線通信プロトコルであり、端末同士で通信を行い基地局を必要としない通信制御方式であるが、端末増加によるスループットの低下が著しい。スループット低下の原因となる衝突を回避するために CSMA/CA 方式がとられている。この方式でパケットを送信する前に行われるバックオフ(待機状態)のバックオフカウンタ(待機時間)は 0~CW の範囲からランダムに選択される。

3 提案手法 PSEN

PSEN (MAC Protocol Sharing the Estimated Number of neighbor nodes to achieve high throughput in multi-hop wireless network) であり、隣接するノード数を推測し周辺のノードと推測値を共有することで適切な CW を算出し高スループットを実現する手法である。隣接ノード数の推測にはチャンネルを観察して得られたアイドル状態(チャンネルがビジーでない状態)を使用する。タグノード(任意のノード)のアイドル状態を 3 つに分ける。

- 1: 感知範囲内の全てのノードがアイドル状態 (Pid1_1)
 - 2: 感知範囲内の 1 台のノードがビジー状態 (Pid1_2)
 - 3: 感知範囲内の 2 台以上のノードがビジー状態 (Pid1_3)
- 以下に PSEN の簡単なアルゴリズムを示す。

- STEP1: チャンネルを観察し隣接ノード数を推測する。
 STEP2: 推測した隣接ノード数を周りのノードに送信。
 STEP3: 自ノードと他ノードが推測した隣接ノード数から最大の値を CW の計算に使用。

STEP4: STEP3 の CW に従い現在の CW を更新し通信を行う。
 DCF では CW を衝突するたびに 2 倍しているため変動が激しいが、PSEN では送信する前に適切な CW に設定するため、無駄な送信が抑えられる。

4 シミュレーションと結果の検討

本研究はシミュレーションソフト Riverbed Modeler18.5 を用いる。ネットワーク環境は 3000m×3000m の範囲を 9 つのグリッドに分け、ノード密度が同じになるようにランダムに配置する。ノードの感知範囲は 550m の

ため隠れ端末の発生するマルチホップ環境となっている。発生トラフィックはパケットサイズ 8000bits で飽和状態になるように設定する。以下シミュレーション結果よりスループットと再送回数について向上しているかを検討する。1 台当たりのスループットを図 1、シミュレーション時間内の 1 台当たりの合計再送回数の結果を図 2 に示す。

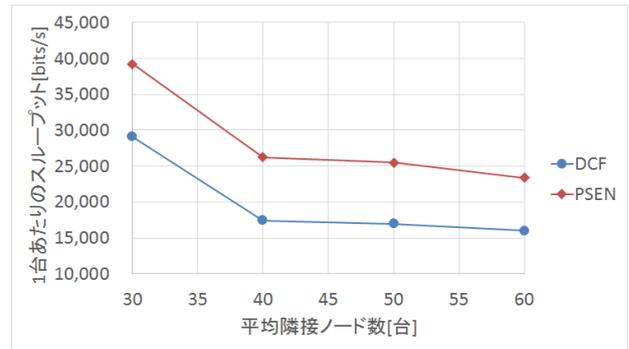


図 1: スループットと平均隣接ノード数の関係

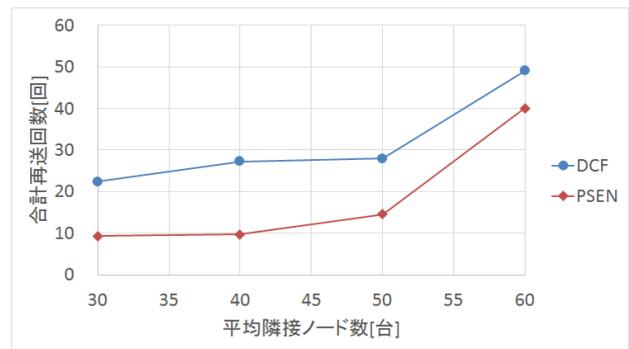


図 2: 再送回数と平均隣接ノード数の関係

平均隣接ノード数の増加に伴いスループットは低下しているが、PSEN は DCF より常に高スループットである。また、シミュレーション時間内の 1 台当たりの合計再送回数についても PSEN は DCF より少ない回数となっている。これは衝突回数が抑えられ無駄な送信をしていないことを示す。

5 まとめ

PSEN はマルチホップ環境においても動的に隣接ノード数を推測し、適切な CW を算出することができ無駄な送信を抑えつつスループットが向上した。モバイル端末では送信電力を節約できるためバッテリーの節電などに繋がる。

参考文献

- [1] 真田 拓実, 分散協調システムにおけるマルチホップアドホックモバイルネットワークの性能改善に関する研究, 愛知県立大学 大学院情報科学研究科 博士前期過程情報システム専攻 修士論文, 2016.