

ns-2による無線 LAN インフラストラクチャモードのシミュレーション

040427362 樋口豊章
渡邊研究室

1. はじめに

大規模で複雑なネットワーク上で発生するトラフィックを解析するために、シミュレーションは有効な手段である。ns-2 (Network Simulator - 2) はオープンソースのネットワークシミュレータであり、多くの研究機関で利用されている。しかし、現在の ns-2 では、無線アドホックネットワークに関する機能は充実しているが、一般に使われる無線 LAN インフラストラクチャモードのシミュレーションを行うことができない。そこで本稿では上記のシミュレーションを実現するため ns-2 の拡張を検討した。

2. ns-2 の問題点

現在の ns-2 では無線 LAN と有線 LAN を跨ぐ通信を行うために、ゲートウェイの役割を果たす BS (BaseStation) が用意されている。BS の無線側はアドホックルーティングプロトコルの DSDV (Destination-Sequenced Distance Vector) が動作しており、MobileIP の機能を併用することにより擬似的なハンドオフも行える。しかし、有線 LAN と無線 LAN を繋ぐ中継機能が、インフラストラクチャモードはレイヤ 2 レベルのブリッジであるのに対し、BS はレイヤ 3 レベルのルータである。また、BS はインフラストラクチャモードで端末と基地局の接続関係を確立する機能を有していない。そのため、インフラストラクチャモードのシミュレーションを行うには不十分である。

3. ns-2 の拡張

ns-2 でインフラストラクチャモードのシミュレーションを行うためには、アクセスポイント (AP) の機能を有するノードが必要であるが、ns-2 には AP に相当する機能が存在しない。本研究では ns-2 に新たなモジュールを追加することにより、無線 LAN インフラストラクチャモードのシミュレーションを実現する。無線 LAN インフラストラクチャモードとして重要な機能を以下の 3 点にまとめた。

- 1) 有線/無線を繋ぐ中継機能
- 2) 端末/AP の接続関係を確立する機能
- 3) ハンドオフ機能

1) では、AP に MAC アドレスから適切なネットワークセグメントへ転送するブリッジ機能が必要である。また、有線 LAN と無線 LAN では、フレームフォーマットが異なるため、AP において、フレームフォーマットの変換を行う機能が必要である。

2) では、端末が周囲の AP を認識し、認識した AP との間に接続関係を確立する機能が必要である。端末が周囲の AP を認識する方法には 2 種類ある。一

つは、AP が定期的にビーコンを端末へ送信し、端末はビーコンを監視することにより、端末/AP 間の接続を確立するために必要な情報を得る方法である。もう一つは、端末が AP に対してプローブ要求フレームを送信し、AP が返すプローブ応答により、AP との接続確立に必要な情報を得る方法である。また、認識された AP と端末の接続関係を確立するには、アソシエーションを確立する機能を追加する必要がある。この機能により、端末と AP の間でアソシエーション要求/応答フレームの交換が行われ、パラメータの交渉などが行われる。

3) は、ノードが移動することによって、それまで接続していた AP と通信できなくなった際に、プローブ要求を用いてチャンネルスキャンを行い、新たな AP を探査する。AP が見つかると新 AP との間にアソシエーションを確立 (再アソシエーション) する。

ns-2 の構造と上記に示した機能の追加部分を図 1 に示す。これらの機能はリンクレイヤの上位に AP モジュールを追加し、かつ MAC モジュールに改造を加えることで実装する。図 1 に示すように AP モジュールはリンクレイヤの上位に実装するが、AP モジュールから発生するフレームの処理を優先させることにより、IFq によるキュー待ちを発生しないようにできる。MAC 層では、無線側と有線側の MAC モジュール間を接続することで中継機能を実現し、その際にフレームフォーマットの変換を行う。AP モジュールではビーコンやアソシエーションなど信号の処理と AP リスト作成を行う。

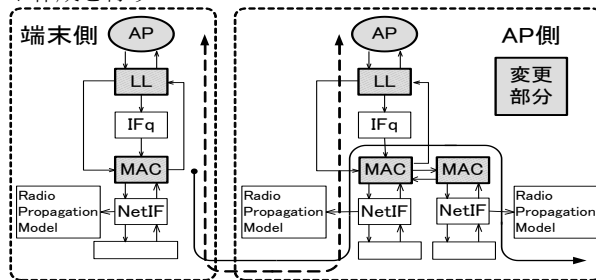


図 1 ns-2 の改造

4. むすび

ns-2 により無線 LAN インフラストラクチャモードのシミュレーションを可能とするため、ns-2 の拡張を検討した。今後は検討結果に基づき ns-2 の拡張を実施し、動作検証を行う。

参考文献

- [1] 守倉正博, 久保田周治: 802.11 高速無線 LAN 教科書, p.301, impress R&D (2006).
- [2] Matthew Gast: 802.11 無線ネットワーク管理, p.301, O'REILLY (2006).