

無線 LAN の高速再接続を実現するモバイルルータ協調動作方式

B-6 Cooperative Operation Mechanism among Mobile Routers for High-Speed Reconnection on Wireless LAN

山岸 佑輔
Yusuke YAMAGISHI

三好 匠
Takumi MIYOSHI

芝浦工業大学大学院理工学研究科
Graduate School of Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

1. まえがき

無線通信技術の発展により、任意の無線 LAN 端末 (STA: Station) を携帯電話網経由でインターネットに接続可能なモバイルルータ (MR: Mobile router) が普及している。ユーザは MR を利用することで、屋外でも STA をインターネットへ接続することが可能である。故に、ほとんどの MR はバッテリー電源により稼働する。そのためユーザは、災害時など再充電が困難な場合において、電力消費を低減し、MR の稼働時間を延長させることを考えなければならない。そこで筆者らは、複数のユーザが所有する MR を 1 台ずつ共用し、MR 間で STA の接続情報を共有して再接続処理を省略することで高速再接続を実現する MR 協調動作方式を提案した [1]。本稿では、提案した協調動作方式を小型コンピュータ上に実装し、その性能評価を行う。

2. 提案方式

本章では、先行研究 [1] で提案した MR 協調動作方式の概要について解説する。提案方式では、協調動作中の複数の MR で MR グループを形成し、交代で 1 台の MR のみが稼働するように、グループ内で無線 LAN の接続情報を引き継ぐ。稼働中の MR が変更されても、STA からは同一の MR に接続しているように見えるため、無線 LAN の再接続に関わる一切の処理を完全に省略することができる。MR グループは、稼働中の MR (マスタ MR) とスリープ状態で待機中の MR (メンバ MR) により構成され、マスタ MR が MR グループや接続情報を管理しながら、STA からの通信要求を受信することで動作する。

MR グループの管理制御には、MR 間の接続処理、MR の参加・離脱を実現するためのグループ管理、マスタ MR が管理する接続情報の移譲処理がある。各制御処理は、MR 間のフレーム交換により実現することを想定しているため、提案方式では、Vendor Specific Action Frame を基に Change AP Action Frame を規定し、Value フィールドに 1~9 の値を格納することで、各制御に必要なメッセージを指定する。

3. 実装

本章では、実環境における性能評価実験を実施するため、小型コンピュータ Raspberry Pi 上に提案方式をソフトウェアとして実装する。

本方式を実装する前段として、Raspberry Pi が MR として動作するよう準備する。図 1 に示すように、USB 用無線 LAN インタフェースを接続した Raspberry Pi に、AP 機能を提供する hostapd と DHCP サーバ機能を提供する isc-dhcp-server を導入し、送受信パケットを制御するためパケットフィルタの設定を行った。

実装する移譲処理の動作について図 1 を用いて解説する。本実装では、まず図 1 (1), (2) のように、isc-dhcp-server と hostapd から、それぞれ DHCP 設定情報と無

線 LAN 設定情報を取得し、マスタ候補 MR へ移譲要求フレームを送信する (3)。その後、マスタ候補 MR は移譲応答フレームをマスタ MR へ送信する (4)。移譲応答フレームを受信したマスタ MR は、(1), (2) で取得した DHCP 設定情報と無線 LAN 設定情報を基に、MR 設定情報フレームと端末設定情報フレームを作成し、マスタ候補 MR へ送信を行う。MR 設定情報フレームと端末設定情報フレームを受信したマスタ候補 MR は、isc-dhcp-server と hostapd の設定を行い、各ソフトウェアを起動する (5), (6)。

4. 性能評価

先行研究では、移譲処理に要する時間を評価基準として、理論計算により本方式の性能評価を行った。本章では、この評価結果との比較分析を実施するため、先行研究と同様に移譲処理に要する時間を評価基準に定め、実環境、及び実験手順について検討する。

実験準備として、提案方式を実装した Raspberry Pi を 2 台用意し、Ethernet ケーブルで接続する。また、無線 LAN インタフェースの最大端末収容数を考慮し、STA を 5 台用意しマスタ MR へ接続する。実験では、マスタ MR が移譲処理を実行し、メンバ MR へマスタ権限を移譲する。メンバ MR は引き継いだ情報を基にルータ設定を更新する。このとき、移譲処理の開始からルータ設定更新が完了するまでの時間を評価値とする。また、評価値としての妥当性を証明するため、ルータ設定更新完了後、端末からメンバ MR を経由してインターネットにアクセス可能であるか確認を行う。

5. むすび

本稿では、無線 LAN における高速再接続を実現する MR 協調動作方式の提案、及びその実装を行った。また、今後の課題として実環境上における性能評価実験を行う予定である。

文献

- [1] 山岸佑輔, 三好 匠, 王子有紗, 小川将克, “省電力化のためのモバイルルータ協調動作方式の検討 (1),” 2013 信学総大, B-6-137, March 2013.

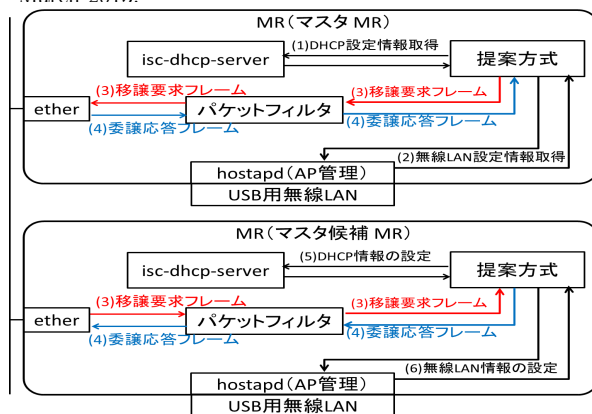


図 1 実装する提案方式のアーキテクチャ