

パッシブ計測による無線 LAN の利用状況推定システム の基礎検討

新谷 隆文[†]大石 恭弘[‡]前田 香織[‡][†]広島市立大学情報科学部 [‡]広島市立大学大学院情報科学研究科

概要: 移動透過通信の垂直ハンドオーバーや無線 LAN へのオフロードなど使用するネットワークを切り替えていく場面が増えている. このとき切り替えの判断に切り替え先の無線 LAN の通信品質の推定が重要となる. 一般に, このような推定のために測定パケットを送出するアクティブな計測は測定パケットそのものが輻輳の原因になるという問題点がある. 本研究では推定にネットワークへ測定パケットを流さないパッシブな計測を用いて, 切り替えの判断に有効な情報の収集方法について検討する. 本稿では収集情報として MAC 層情報の 1 つである NFDF (Null Function Data Frame) を収集し, その再送率からネットワークの利用状況を推定する方法についての検討とそれを実行するシステムの提案について述べる.

A Preliminary on Study an Estimation System of Wireless Network Conditions using Passive Measurements

Takafumi SHINTANI[†], Yasuhiro OHISHI[‡], and Kaori MAEDA[†]Faculty of Information Sciences, Hiroshima City University[‡]Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

1. はじめに

近年, LTE や公衆無線 LAN など高速無線通信環境の整備にともなって, モバイル通信の利用も急速に進んでいる. スマートフォンなどの多くは複数の通信インターフェースをもち, 無線 LAN へのデータのオフロードや通信エリアによって接続するネットワークを使い分ける利用も増えてきている. このような背景からモバイル端末が別のネットワークに接続する前に, そのネットワークが快適なサービスを提供できる環境なのかを推定することが重要になる. このことは[1]でも指摘され, 無線 LAN オフロードのためのスループット推定方法の提案もされている. このとき, 推定のために測定パケットによる新たな輻輳が生じることを避けなければならない. 本研究では, ネットワークに接続されている端末から送信される MAC 層情報である NFDF (Null Function Data Frame) を取得するパッシブ計測によって無線 LAN の通信品質を推定する. また, これを実現するシステムを提案し, 端末のネットワーク選択を支援することを目指す.

2. ネットワーク利用状況の推定

2.1 課題

ネットワーク利用状況を推定するために, 遅延とパケットロスなどのデータの計測が必要

となるが, アクティブ計測の場合, 計測パケットそのものが新たな輻輳を生じる場合がある.

2.2 NFDF の利用

本研究では, パッシブな測定方法として NFDF を採取することにした. NFDF は端末がパワーセーブモードに遷移することを AP に通知するために送信するデータフレームである. また, 送るべきデータが存在しない時でも端末から送信される. NFDF はネットワークに接続せず取得可能のためアクティブな計測の問題は解決する. [2][3]によりネットワーク上のそれぞれの端末の再送率から RSSI 値と輻輳を推定できることが示されており, 著者らも事前実験として, RSSI の低下や輻輳の発生度合いと NFDF の再送率の上昇とに関係があることを確認している.

3. ネットワーク利用状況推定

3.1 システム構成案

提案するシステムの構成を図 1 に示す. 各接続端末から送信される NFDF がデータベース上の NFDF 情報テーブルへ格納され端末単位で蓄積される. データベースでは蓄積した NFDF 更新情報を時系列データとし, 加重移動平均法より一定間隔毎に端末毎の再送率を算出する. また端末全ての再送率を用いてネットワーク全体の通信品質を推定するためのネットワーク情報(以降, NW 情報)として NW 情報テーブルに

格納する。移動端末は、NW 情報テーブルから各ネットワークの通信品質を事前に確認し、優良なネットワーク環境への接続を支援する。

3.2 プロトタイプシステム

プロトタイプシステムは、全端末でなく、特定の測定端末が各ネットワークに送信されている NFDF を取得し、それを NFDF 更新情報としてデータベース上のテーブルに蓄積するものとして作成した。データ収集後、どのネットワーク環境がよいのかを判断するフローを図2に示す。図2では、2つのネットワーク (NW1, NW2) の比較を行っている場合である。複数の端末からあがってくる情報のうち、瞬間的に通信エリアに入っている端末の情報、すなわち、時系列データ数の少ない端末の情報は排除することとした。また、NFDF の再送の増加の原因が RSSI の値が低いことによるものか、輻輳の発生によるものかを区別する方法を検討しており、輻輳時のデータを収集する予定である。このようにして収集した長期の蓄積データからネットワーク全体の再送率を式(1)のように算出する。

$$R_{NW} = \sum_{i=1}^N node_i / N \quad \dots (1)$$

ここで、 R_{NW} はネットワーク全体の再送を、 $node_i$ は接続している端末 i の再送率を、 N は端末数を表す。ネットワークごとに算出された再送率がネットワーク全体の利用状況を示すので、それを移動端末に通知する。移動端末はその情報を次に使用するネットワークの選択の判断に使うことができる。

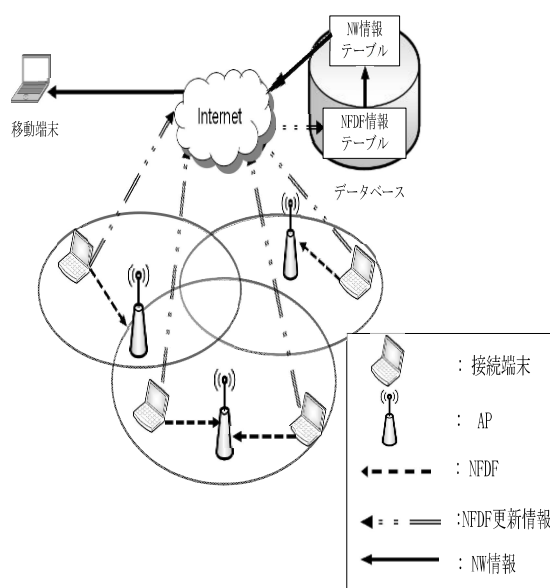


図 1: システム構成図

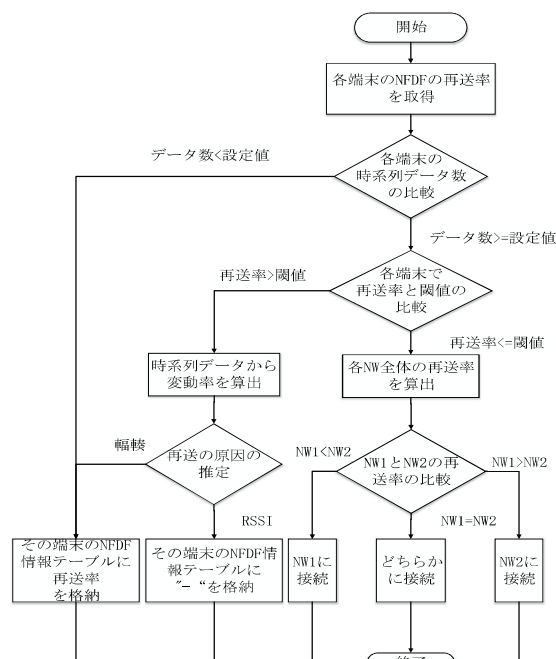


図 2: ネットワーク利用状況・比較のフロー

4. 終わりに

現在、プロトタイプシステムの実装中だが、[2]より NFDF の送信間隔が端末とネットワークカードの種類に依存することが判明している。そのため、再送率の算出時間は NFDF の送信間隔を考慮した時間間隔にする必要がある。

プロトタイプシステムの実装後、無線 LAN の AP での SNMP による情報収集や移動端末からの ping 等によるアクティブ計測などの方法と比較し、提案方法の有効性を検討する。

参考文献

- [1]小川慧, 榎原茂, 飯田勝吉, “無線 LAN オフロードのための獲得可能スループット推定サーバの基礎検討”, 電子情報通信学会技術研究報告, NS2012-172, pp43-48, 2012.
- [2]小清水郁, 上岡英史, “無線 LAN の MAC 層情報を用いたスループット推定方式”, 電子情報通信学会技術研究報告, MoMuC2009-31, pp. 27-32, 2009.
- [3]小清水郁, 上岡英史, “ユーザ満足度を考慮した WLAN における自律的アドミッションコントロールの検討”, 電子情報通信学会技術研究報告 MoMuC2009-73, pp13-18, 2009.

謝辞:

本研究の一部は日本学術振興会科学研究費助成金 24300027, 24500083 の支援を受けて実施しています。