

無線 LAN 利用環境表示システムにおける携帯端末による
スループットの測定・表示に関する検討
Mobile Device Throughput Measurement in Wireless LAN
Usage Environment Display System

佐藤 文帥[†] 松田 勝敬[†]
Fumisu Sato Masahiro Matsuda

1. はじめに

スマートフォンを始めとする小型の携帯情報端末が普及したことにより、無線 LAN(Local Area Network)も多くの場所で利用できるようになった[1]. 無線 LAN アクセスポイントは比較的 low コストに設置することが可能なため、駅、空港など多くの場所で設置が進み、複数のアクセスポイントからの電波を受信できる状況となっている[2]. 無線 LAN の電波は目に見えないため、適切なアクセスポイントの設置箇所や電波環境の検討は難しい. 端末が受信する電波強度を把握できると、適切なアクセスポイントの設置や環境構築の検討に有用である.

これまでに受信電波強度(RSSI)の実測値に着目し、無線 LAN の利用可能エリアを可視化するシステムの研究・開発を行ってきた[3]. 無線 LAN の利用可能エリアを可視化するシステムは RSSI の図示、および多くのオンライン地図に対応する機能を追加することで、RSSI を視覚的にわかりやすく表示することを可能としている.

RSSI は -30dBm~-40dBm で無線接続が安定すると言われている[4]. しかし、測定の結果無線 LAN アクセスポイントの認証は -40dBm より小さい電波強度でも可能であった[5]. 実際に無線 LAN に接続して利用することが可能かどうかを検討するには、RSSI だけでなく通信時のスループットの情報も重要である.

IEEE802.11n における RSSI とスループットの関係性は、厳密な測定を元に大宮らが明らかにしている[6]. 我々は、スマートフォンなど一般的に普及している携帯情報端末を用いて、RSSI の情報を低コストに広く収集することを目的とした. そこで、携帯情報端末で RSSI やスループットを測定するアプリケーションを開発した[5].

本研究は携帯情報端末に実装したスループット測定アプリケーション、およびそのアプリケーションで測定した結果について検討を行った.

2. スループットの測定

携帯情報端末に測定アプリケーションを実装し、スループットの時間変化を測定した. 開発した測定アプリケーションでは、スループット測定は WWW サーバからバイナリファイルを http GET リクエストによりダウンロードして行う. バイナリファイルの内容は乱数値である. 測定アプリ

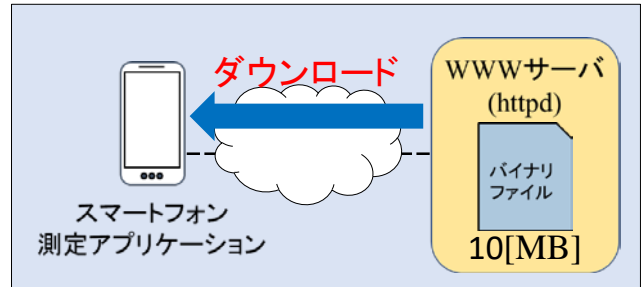


図 1 測定方法の概要図

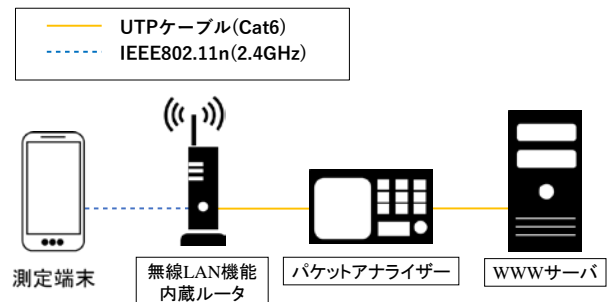


図 2 実験環境の概要図

ケーションはファイルダウンロードにかかった時間からスループットを測定し、測定端末の画面に表示する. 概要図を図 1 に示す.

本研究では測定アプリケーションとともに、パケットアナライザ[7]を用いてスループットを測定し、参考値とした. スループット測定時の構成を図 2 に示す. 測定端末と無線 LAN 機能内蔵ルータ[8]間の通信は IEEE802.11n の 2.4GHz 帯を使用する. 無線 LAN 機能内蔵ルータと WWW サーバ間にパケットアナライザを設置し、測定アプリケーションと情報収集サーバ間の通信のパケットキャプチャを行う. 測定アプリケーションで WWW サーバから測定用ファイルをダウンロードしながら、そのパケットをキャプチャした. キャプチャした Ethernet フレームから http パケットのデータ部分を抜き出し、単位時間あたりの通信データからスループットを求めた. 測定アプリケーションでダウンロードするバイナリファイルのファイルサイズは 10485760Byte とし、試行回数は 10 回とした.

[†] 東北工業大学

Tohoku Institute of Technology

表 1 測定結果

	平均[Mbps]	最大[Mbps]	最小[Mbps]
開発アプリ	33.5	45.2	28.0
パケットアナライザ	36.3	48.7	29.4

3. 結果と考察

測定アプリケーションとパケットアナライザの測定結果を表 1 に示す。表 1 より測定アプリケーションとパケットアナライザで測定したスループットの差は平均値で約 2.8[Mbps]であった。また、測定アプリケーションで測定したスループットの結果はパケットアナライザで測定したスループットと比べて小さい値で測定される傾向があった。

測定アプリケーションは WWW サーバからバイナリファイルをダウンロードし、ダウンロードにかかった時間からスループットを測定する。ダウンロードしているファイルサイズは同じだが、パケットアナライザからの値よりスループットが小さい値で測定された。これは測定アプリケーションでダウンロードにかかった時間が長く測定されているからである。

開発した測定アプリケーションでダウンロード時間が長く測定される原因として、平行処理しているプロセスの影響が考えられる。測定アプリケーションではスループットの測定と同時に、RSSI の測定を行った。これらのプロセスを同時に処理しているため、端末のプロセッサの負荷が増大することになる。ファイルダウンロードの時間測定はファイルダウンロード開始時から、ファイルダウンロード終了時まで時間を計測する。プロセスが複数存在することで、実際のファイルダウンロードが終了してもアプリケーション内部で時間測定のプログラムが停止せず、時間が長く測定されてしまう。その結果ダウンロード時間が多く測定されたと考えられる。

今後は測定アプリケーションにおいて他のプロセスの影響を受けないように、ファイルダウンロードの時間測定方法の改良が必要であると思われる。

本研究はスマートフォンなど広く普及している携帯情報端末で、簡易的にスループットを測定することを目的としている。そのため専用の測定器と同等の精度は求めている。実際の利用環境のなかでの、スループットの時間変化なども考慮して、どの程度の精度が必要かなどを検討する必要もある。また、本研究の実験環境は WWW サーバと測定端末、無線 LAN 機能内蔵ルータ、パケットアナライザで構成されている。実際のネットワークでは L3 スイッチなど実験環境より多くのネットワーク機器を経由して通信が行われる。経路途中のネットワーク機器の影響で、TCP におけるスループット低下が予測される。そのような環境下における測定アプリケーションによるスループットの精度を考慮しての検討も必要がある。

4. まとめ

これまでに RSSI の実測値に着目し、無線 LAN の利用可能エリアを可視化システムの研究・開発を行ってきた。検討の結果低い RSSI でも無線 LAN を利用可能であることがわかったが、通信品質の検討が必要であることがわかった。そこで通信品質に係るスループットに着目し、スマートフォンなどで簡易的にスループットを測定するアプリケーションを開発した。測定アプリケーションのスループット測定結果とパケットアナライザのスループット測定結果を比較し検討を行った。その結果、測定アプリケーションで測定したスループットが低くなる傾向にあることがわかった。その原因は測定アプリケーションのスループットの測定方法にあると考え、測定方法の改良が必要である。

今後はより正確なスループットの測定ができるよう測定アプリケーションの改善を行い、携帯情報端末で取得する RSSI とスループットの関係性を調査していく。

参考文献

- [1] 総務省 | 平成 29 年版 情報通信白書 | 数字で見たスマホの爆発的普及 (5 年間の量的拡大), 入手先, (<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/html/nc111110.html>) (参照 2021-06-15).
- [2] 総務省 | 電気通信政策の推進 | 公衆無線 LAN の整備の促進, 入手先, (https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/public_wi-fi/) (参照 2021-1-28).
- [3] 銭谷英李, 松田勝敬: 公衆無線 LAN の利用可能エリア表示システムの研究, 情報処理学会 第 84 回全国大会, 第 4 分冊, pp.435-436(2020).
- [4] BUFFALO: 無線環境が安定する RSSI 強度はどの程度ですか | バッファロー, 入手先, (<https://www.buffalo.jp/support/faq/detail/1838.html>) (参照 2021-6-15).
- [5] 佐藤文帥, 松田勝敬: 携帯端末による無線 LAN 情報システムの検討, 令和 3 年東北地区若手研究者発表会講演資料, pp.127-128(2021).
- [6] 長谷川 公嗣, 武野紘和, 中津悠斗, 大宮 学: IEEE802.11n 無線 LAN による RSSI と平均 throughput の関係, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.9, pp.2829-2840(Sep. 2011).
- [7] データ クオリティ アナライザ MD1230B | アンリツグループ, 入手先, (<https://www.anritsu.com/ja-jp/test-measurement/products/md/パケットアナライザ>) (参照 2021-06-17).
- [8] WSR-600DHP: Wi-Fi ルーター: AirStation | バッファロー, 入手先, (<https://www.buffalo.jp/product/detail/wsr-600dhp.html>) (参照 2021-06-18).