

無線 LAN 環境可視化システムの測定データのリアルタイム収集に関する研究 Research on real-time collection of measurement data for wireless LAN environment visualization system

佐藤 宏輝[†] 星野 柁平[†] 福土 雅弘[†] 松田 勝敬[†]

Hiroki Sato Syuhei Hoshino Masahiro Hukushi Masahiro Matsuda

1. はじめに

携帯端末機器の普及により、無線 LAN の設置が進んでいる。例えばスマートフォンを用いた防災対策として防災拠点などへの無線 LAN 環境整備の推進[1]などが実施されている。無線 LAN は災害時にもインターネットなどへの接続性が高く、特定の地域に対するサービス提供のしやすさなどから、観光地や市街地をはじめ公衆無線 LAN などのサービスの提供が進んでいる。これらを背景として無線 LAN の利用は屋内にとどまらず、屋外での利用も広がっている[2]。

我々は屋外での無線 LAN を対象とし、無線 LAN AP(アクセスポイント)からの電波強度の実測値に着目し、電波受信強度(RSSI)をヒートマップとして公開する無線 LAN 環境可視化システムの研究・開発を行っている[3][4][5]。

この無線 LAN 環境可視化システム(図 1)は、測定部とデータ収集部、情報公開部から構成される。測定部は、Android スマートフォンに実装した測定アプリケーションである。データ収集部のデータベースシステムと、情報公開部の Web アプリケーションはサーバーとして実装されている。測定アプリケーションを実装したスマートフォンを用い、測定地周辺の無線 LAN AP の RSSI などの情報を収集する。収集した情報を用いてヒートマップとして Web アプリケーションとして公開する。従来のシステムは測定に用いたスマートフォンをサーバーと USB 接続し、測定データをサーバーに転送する必要がある。測定データをヒートマップとして公開するには、スマートフォンをサーバーと USB ケーブルで有線接続しなければならない。

そこで、測定データを測定地からネットワークを用いてサーバーにデータ送信できるようにし、測定データを迅速に公開・確認できる機能を実装した。これにより測定データをリアルタイムに収集・公開することが可能となる。

2. 測定データリアルタイム収集システム

システムの概要図を図 2 に示す。測定アプリケーションで収集した測定データはモバイルルータを用い、インターネットを経由しサーバーへ送信する。サーバーは受信した測定データをデータベースに登録し、ヒートマップを表示

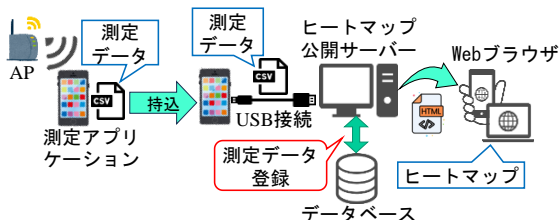


図 1 従来の無線 LAN 電波受信強度
無線 LAN 環境可視化システム

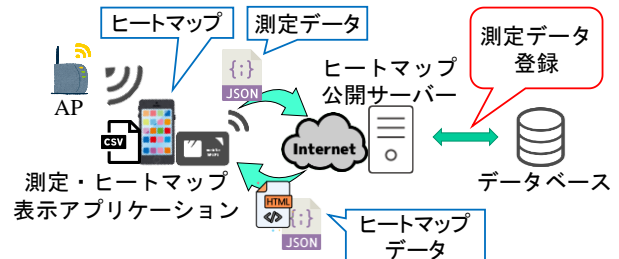


図 2 測定データリアルタイム収集システム

するためのデータ処理を行う。測定・送信した測定データは測定アプリケーション内でヒートマップとして確認できる。

従来のシステムでは、測定後に測定に用いたスマートフォンとサーバーを有線接続しなければならなかったが、本システムでは測定地からモバイルルータの無線 LAN を利用し、送信することが可能である。また、測定した結果をリアルタイムにデータベースへ登録・処理することが可能である。また、登録した測定結果からリアルタイムにヒートマップとして公開することが可能となる。

3. 結果

図 2 のリアルタイム収集システムを開発・実装した。また、登録された測定結果をリアルタイムにヒートマップとして公開可能なサーバーも開発・実装した。

開発したシステムでは、測定する際にモバイルルータを携帯し、測定アプリケーションが実装されたスマートフォンをモバイルルータに接続した状態で測定を行う。測定時の測定アプリケーションは、測定地周辺の無線 LAN AP の RSSI などの情報を収集する。収集した測定データはサーバーへ HTTP POST リクエストを使用し、JSON 形式のデータとして送信する。サーバーは受信した測定データを測定条件や測定アプリケーションの情報を紐づけてデータベースへ登録する。登録された測定データをヒートマップとして表示するための処理も測定データの登録に同期して実行されるため、処理が終わった測定データがヒートマップとして表示可能である。

測定し送信したデータは、測定アプリケーション内でヒートマップとしてリアルタイムに確認することができ、測定地の AP 識別子(SSID)ごとの平均 RSSI を確認することができる。その測定結果のヒートマップ表示例を図 3 に示す。ヒートマップには 10[m]×10[m]の範囲ごとに平均 RSSI の値により色付けされた四角形が表示される。その四角形をクリックまたはタップすると、その地点の詳細情報が表示される。

[†] 東北工業大学 Tohoku Institute of Technology



図 3 SSID ごとの平均 RSSI 確認

図 3 では、クリックまたはタップした地点の測定結果を平均 RSSI の高い SSID 順にポップアップ表示している。任意の SSID を選択し、選択された SSID のみの測定データを計算し、ヒートマップを切り替えることができる。例として仙台市が提供している公衆無線 LAN 「SENDAI free Wi-Fi」事業[6]で提供されている「SENDAI_free_Wi-Fi」のヒートマップに切り替えた画面を図 4 に示す。任意の SSID のヒートマップ表示を切り替えることにより、AP ごとの環境を



図 4 「SENDAI free Wi-Fi」のヒートマップ

任意の場所で測定アプリケーションから確認することが可能である。

4. 考察

開発した測定アプリケーションをスマートフォンに実装し、モバイルルータを用いて測定及び測定地点でのヒートマップ閲覧実験を行った。その結果、従来システムと同様に測定データを収集することが可能であることを確認した。さらに、モバイルルータからサーバーに接続しリアルタイムに測定データを登録できることを確認した。測定データから測定アプリケーションを用いてヒートマップもリアルタイムに閲覧可能であった。

本システムで測定した測定データと従来のシステムで測定した測定データの違いには、測定データ送信に用いるモバイルルータも測定データとして含まれる。モバイルルータを携帯し、モバイルルータとスマートフォンが接続可能な状態で測定を行うため、当然モバイルルータの RSSI の値が大きくなる。無線 LAN AP は、近隣の他の無線 LAN AP からの電波環境などにより電波送信などを最適化する機能などを実装している。今後、送信用のモバイルルータが測定データに及ぼす影響を調べる必要があると思われる。また、従来のシステムの測定アプリケーションは、測定時は測定のみ処理を行っていた。本システムの測定アプリケーションは、測定と同時に測定データを送信する必要があり、処理をマルチスレッドで動作するように実装している。マルチスレッド処理による測定スマートフォンへの負荷による影響なども検討する予定である。

5. まとめ

我々は、屋外での実測値に着目した無線 LAN 環境可視化システムの研究・開発を行っている。従来システムでは、測定データはサーバーと有線接続して直接登録する必要があった。本研究で開発したシステムでは、測定地からネットワークを用いてサーバーに測定データを送信できるようになった。送信した測定データからリアルタイムにヒートマップを作成し、測定アプリケーションで閲覧できるようになった。

今後は、送信用のモバイルルータの電波がほかの無線 LAN AP の測定地への影響やマルチスレッド処理による測定スマートフォンへの負荷による影響などを検証していく。

参考文献

- [1] 総務省：地方公共団体による Wi-Fi 環境整備，入手先，<https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/top/local_support/kyouzinkasinsei.html> (参照 2023-06-13)。
- [2] ICT 総研：2023 年 公衆無線 LAN サービス利用者動向調査，入手先，<<https://ictr.co.jp/report/20230411.html>> (参照 2023-06-13)。
- [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 82 回全国大会，第 4 分冊，pp.435-436(2020)。
- [4] 佐藤文帥，松田勝敬：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，FIT2021 (第 20 回情報科学技術フォーラム)，第 4 分冊，pp.355-356(2021)。
- [5] 佐藤宏輝，松田勝敬：無線 LAN 環境の時間的変化可視化システムの研究・開発，FIT2022 第 21 回情報科学技術フォーラム 講演論文集，第 4 分冊，pp.325-326(2022)。
- [6] 仙台市：SENDAI free Wi-Fi の整備，入手先，<<https://www.city.sendai.jp/kankokikaku/wifi.html>> (参照 2023-06-13)。