2ZE-06

公衆無線 LAN の利用可能エリア表示システムの研究

銭谷　英李†　　松田　勝敬†

東北工業大学†

1.　はじめに

スマートフォンやタブレット等の携帯端末の普及と無線ネットワークの発展によって，屋内外に限らず常にインターネットに接続できる機器を携帯できるようになった．多くの携帯端末はインターネットに接続する際に電気通信事業者が提供する回線，あるいは無線 LAN を利用する．

最近は，通信事業者や自治体などが一般に広く提供している無線 LAN サービスが増えており［1］，公衆無線 LAN と呼ばれる．例えば，観光地や駅，空港などで，主に観光客誘致を目的として設置が進められている[2]．また，災害時の情報伝達手段として，防災拠点等への設置も進められている[3]．公衆無線 LAN は様々な場所で提供されているが，無線 LAN の特性から，アクセスポイント（AP）を屋内に設置した場合は，利用可能エリアの把握は比較的容易である．観光地などの屋外では，利用可能エリアの把握は難しく，AP の設置箇所を示して公衆無線 LAN の利用を促していることが多い．多くの利用者が予想される場所では，多様な提供元による公衆無線 LAN の AP がいくつも設置されていることがある．このような背景から公衆無線 LAN の利用できる場所や電波状況を，利用者や運用者が簡単に確認できる仕組みが求められる．

そこで，我々は公衆無線 LAN の利用可能エリアを可視化するシステムの研究・開発を行っている［4］．無線 LAN の利用可能エリアを示す既存の研究等では AP の位置に着目したものが多いが，我々は受信電波強度の実測値に着目した．これにより，実際にその場所での無線 LAN 接続の状況がわかりやすくなると考えた．

本発表では，これまで開発したシステムに，受信信号強度表示の詳細化，及びより多くのオンライン地図に対応する機能を追加したことを述べる．

A Public Wireless LAN Usable Area Mapping System
Eri ZENIYA†, Masahiro MATSUDA†
†Tohoku Institute of Technology

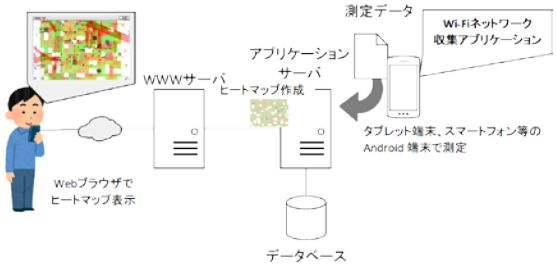

図 1　システム概要図

2.　システム概要

開発システムの構成を図 1 に示す．周囲の AP の電波情報を測定・収集する Android 端末とデータベース，アプリケーション，WWW 機能を持つサーバ群から構成されている．Android 端末には測定アプリケーションが実装されている．測定アプリケーションでは受信した無線 LAN の信号から，1 秒毎に AP の MAC アドレスと SSID，受信信号強度，受信した Wi-Fi 電波の周波数と位置情報を記録する．サーバでは測定した情報をデータベースに蓄積する．蓄積した情報から作成したヒートマップを Web ページ上のオンラインマップ上に表示する．今回は，地図タイルを使用できるオンラインマップに対応させた．

公衆無線 LAN はサービスごとに複数の AP において同一の SSID で運用している．ヒートマップは公衆無線 LAN の SSID 毎に作成する．ヒートマップは 10m×10m を基にした単位エリアから構成される．単位エリアの大きさは，位置情報の誤差と徒歩で測定した際の単位エリアにおける測定回数を考慮した．

ヒートマップの色は受信信号強度により赤色(強)から青色(弱)に変化させた．また，電波を受信しなかったエリアを黒，測定していないエリアを透明に設定した．

3.　測定

今回は，仙台市の市街地にある 2 カ所の観光地 A,B で測定を行った．測定は予め決められた区域内を測定用端末を所持して徒歩で測定した．

Copyright ©2020 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

図 2 ヒートマップ

測定には，同機種端末 2 台をカバンと手持ちでそれぞれ携帯した．測定は異なる日時にそれぞれ 3 回ずつ測定を行った．作成したヒートマップの例を図 2 に示す．図 2 は仙台市にある観光地（公園）の測定結果であり，ピンは対象となる公衆無線 LAN の公開情報で示されている設置場所を表す．公園内を隈なく歩いて測定データを収集し，測定範囲はほぼ公園全域である．

4. 結果と考察

図 2 から，測定した公衆無線 LAN の提供区域内でも，受信信号強度の変化があることが分かる．公園外延部では受信強度が小さいが，実際に AP が設置されていると思われる建物の周辺では受信信号強度が強くなっている．公衆無線 LAN の公開情報からは分かりにくい，提供区域内での Wi-Fi 電波受信強度の強弱が具体的に確認できることが分かった．

図 2 の作成に用いたデータについて，エリア毎の受信信号強度平均のヒストグラムを図 3 に示す．横軸は電波の受信信号強度を示し，縦軸はそれぞれの電波受信強度で受診した測定データ数を示す．実際に，ヒートマップを基に無線 LAN に接続できるか確認したところ，-70[dBm]までの強度であれば，無線 LAN を実際に利用することが可能であった．図 2 の測定結果については，電波を受信できたエリアの内，39.0%のエリアで-70[dbm]以上の電波受信強度であった．一般的には，-60[dbm]以下の電波受信強度では，無線 LAN が不安定になることがあるが[5]，-70[dbm]で示されたエリアで接続できたのは，ビームフォーミングなどの技術によると考えられる．

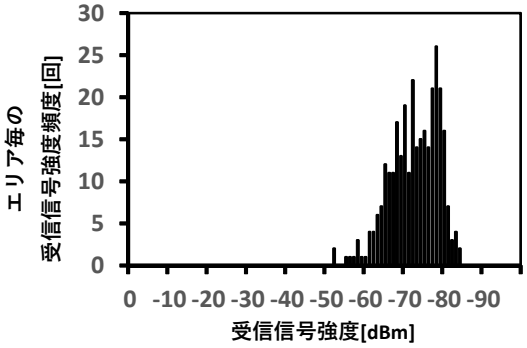

図 3 受信信号強度のヒストグラム

本システムは測定中の移動は徒歩を想定している．電波を受信できた領域では 1 回の測定で平均して単位エリア内のデータ数は 5 個以上となった．自転車や車などの移動速度の異なる測定にも対応できるように，表示エリアの大きさについても検討が必要である．

5. まとめ

我々は公衆無線 LAN の利用可能エリアを表示するシステムの研究を行ってきた．本発表では，開発システムにおいて対応するオンライン地図の拡張，および受信信号強度のヒートマップの表示の詳細化を行った．ヒートマップより，区域内の利用可能エリアが詳細にわかるオンライン地図を作成することができた．

今後は測定端末や対象とする AP の種類の差異の検討や，徒歩以外に自転車や自動車でも測定できるようシステムの拡張をすすめる．

参考文献

[1] 総務省 ： 無料公衆無線 LAN 整備促進協議会整備促進 PT の報告，入手先，http://www.mlit.go.jp/common/001115688.pdf(参照 2020-1-10).

[2] 総務省 ： 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，http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/public_wi-fi/index.html （参照 2020-1-10).

[3] 総務省 ： 総務省｜「防災等に資する Wi－Fi 環境の整備計画」（平成 30 年 1 月更新）の公表，入手先，http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu06_02000156.html （参照 2020-1-10).

[4] 銭谷英李，松田勝敬 ： 公衆無線 LAN を考慮した Wi-Fi 電波強度地図システムの検討，FIT2019 第 18 回情報科学技術フォーラム講演論文集，第 4 分冊，pp.371-372 (2019).

[5] 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 2020-1-10).

Copyright ©2020 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.