

モバイル端末の協調による無線 LAN アクセスポイント情報共有方式
Available WLAN Access Point Detecting Method
Based on Mobile Terminal Cooperation

中井 悠人[†] 大島 浩太[‡] 寺田 松昭[‡]
Yuto Nakai Kohta Ohshima Matsuaki Terada

1. はじめに

近年、モバイル端末において、音声通信よりもブラウジングや動画ストリーミングなどのデータ通信を、PC と同じ速度で楽しみたいというニーズが増加してきている。そのようなニーズを満たすためには、3G 回線ではなく、無線 LAN などの広帯域な通信環境が必要である。また、スマートフォンの普及が近年著しく、3G 回線におけるデータトラフィックの増加が問題になっている。そのため、移動体通信事業者による、無線 LAN を用いたオフロード戦略が活発化している。

このような背景から、街中では無線 LAN アクセスポイント(以下、AP)の設置数が日々増加している。しかし、AP は提供事業者それぞれが分散管理していることから、ユーザは自身がどの AP を利用できるのか、どこに設置されているのかを把握しづらいのが現状である。このような状況に加えて、AP の SSID・BSSID や位置情報、周辺の AP とのチャンネル干渉の有無、スループットや検知できる他の AP などの AP 情報を、リアルタイムに単一のサーバに集約して情報提供を行うのは、情報の信頼性やコストの面でデメリットが大きい。また、サーバ側で情報を一括して保持してしまうと、サーバ側で問題が生じたときに AP 情報を取得することができなくなる。よって、ユーザに対して利便性の高い AP 情報を提供する新たな共有方式が必要である。

本研究では、ユーザ端末が実際に接続している AP のリアルタイムな情報を、ユーザ間で共有・提示するシステムを提案する。本システムによって、ユーザごとに無線通信を行うことが可能な場所を知るだけでなく、無線 LAN 電波の検知範囲外にある周辺の AP 情報をユーザは取得することができ、また AP の増加によるチャンネル干渉問題も考慮した、ユーザに対して利便性の高い AP 情報の取得・共有を目指す。

2. 提案システム

提案システムの全体構成を図 1 に示す。

[†]東京農工大学大学院 工学府

Tokyo University of Agriculture and Technology, Graduate School of Engineering

[‡]東京農工大学大学院 工学研究院

Tokyo University of Agriculture and Technology, Faculty of Engineering

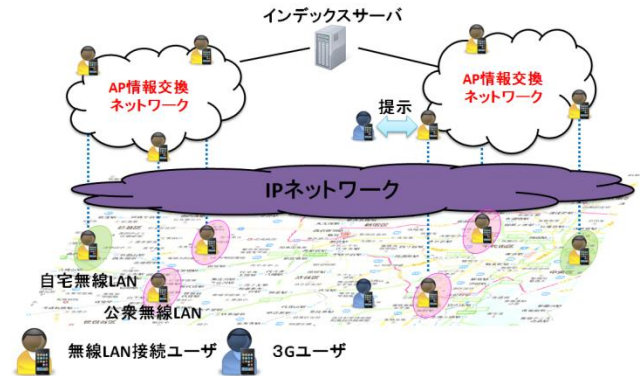


図 1 システムの全体構成

本システムは、AP 情報を取得・共有するユーザ、ユーザ間のネットワークを構築するインデックスサーバで構成される。ユーザが街中や自宅など無線 LAN の接続下において、位置情報を元にした AP 情報交換ネットワークをインデックスサーバからの接続先情報を基に構築する。これにより、ユーザが接続している AP 情報のリアルタイムな共有と、自身の無線電波検知範囲外に存在する AP 情報の把握が可能となる。また、周囲の AP に対するアクセス権が無い状況では、その場の AP に接続している他ユーザと Bluetooth による近距離通信を行うことで、AP に接続しなくても AP 情報の取得を可能とする。

3. システムの課題

本システムの実現にあたり、次の課題が挙げられる。

- (1)多様な AP の設置環境を考慮した AP 情報の取得方式
AP のスループット、チャンネル干渉など、同じ提供事業者でも場所によって大きく変化するため、詳細な AP 情報が必要である。
- (2)単一機器の負荷とコストを減少させる AP 情報の共有提示方式

単一のサーバにすべての AP 情報をリアルタイムに集約して提示するのは、情報の品質やコストの面を考慮するとデメリットが大きい。そこで、単一機器の負荷を減少させ、かつリアルタイムな AP 情報を共有できる方式が必要である。

4. 提案方式

図 2 に提案方式の概要を示す。提案システムにおいて、

ユーザは自身が保持する AP 情報を、AP 情報交換ネットワーク上で、他ユーザと共有する。取得と共有を自動化し、ユーザの煩雑な操作を省くことで、AP 情報の取得・共有を手軽に行う。

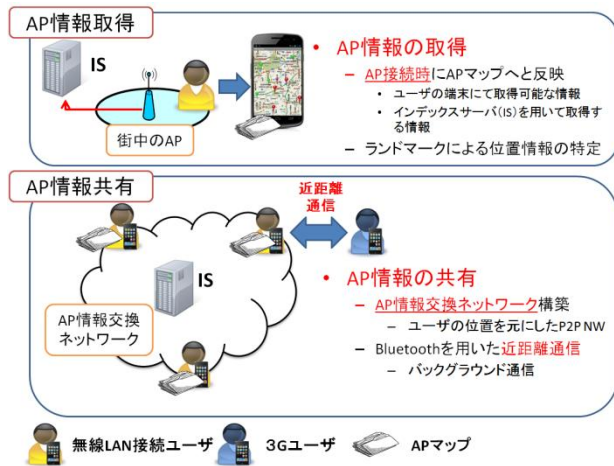


図 2 提案方式概要

4.1 AP 情報の取得方式

AP 情報の取得方式の課題として、多様な AP の設置環境を考慮する必要がある。街中では複数の AP が乱立している場合が多く、チャンネル干渉の有無やスループットなどユーザが通信を行う上で、より詳細な情報が必要とされる。また、AP は屋内に設置されることが多いため、位置情報の取得が困難なことも想定される。

多様な AP の設置環境を考慮した AP 情報の取得方法として、システムの参加ユーザが固有のマップを保持して、AP の詳細な情報を反映させる方式をとる。AP の詳細な情報とは、SSID・BSSID、位置情報、周辺の AP とのチャンネル干渉の有無、検知できる他の AP など、その場でユーザ自身が自動収集可能な情報と、スループットやポートブロック情報など、インデックスサーバを利用して得る情報としている。取得した情報を反映させたマップを AP 情報として取り扱う。

屋内における位置情報では、PlaceEngine[1]のような周囲の AP の SSID やシグナルを利用した位置情報取得方式を採用する。緯度経度ではなく、サーバ側のデータベースから候補場所となる複数のランドマークを提示することで[2]、ユーザが能動的に選択する形式をとる。

4.2 AP 情報の共有・提示方式

AP 情報の共有・提示において、単一のサーバに AP 情報を集約すると、情報の品質やコスト面でデメリットが大きい。単一サーバにおける情報の一括管理は、サーバ側で問題が生じたときに情報を取得できなくなる。そこで、AP 情報をユーザ同士で共有する方式を取る。

無線 LAN は電波の伝播範囲の制約から、検知可能な範囲が限られており、ユーザは検知範囲外にある周辺の AP

情報を取得することが難しい。また、街中の AP は接続できないユーザも多く、AP に接続しなくても AP 情報を取得できる方式も必要である。

そこで本システムでは、ユーザを AP に接続できているユーザと接続できていないユーザに分別する。接続できているユーザは、自身を中心に 5km 以内に存在する他ユーザと通信を行い、それぞれの AP 情報を共有する AP 情報交換ネットワークを構築する。これにより、ユーザの無線 LAN 電波の検知範囲外にある周辺の AP 情報をリアルタイムに取得することができる。AP 情報交換ネットワークの構築方式は、インデックスサーバからの接続先情報を基に、ハイブリッド P2P ネットワークを採用する。

次に AP に接続できないユーザは、2つのケースを想定して近距離通信により AP 情報を取得する。1つは AP に接続できないユーザが、その場の AP に接続できている他ユーザと通信を行い、情報を取得するケースである。これにより、AP に接続しなくても自身の周辺にある AP 情報をリアルタイムに取得することができる。2つ目は、AP に接続できないユーザ同士で通信を行い、情報を取得するケースである。ユーザは、AP 情報を固有のマップとして保持しているため、そのキャッシュ情報を AP に接続できないユーザ間で交換する。AP に接続できているユーザと通信する場合と比べて、情報のリアルタイム性は劣るが、検知範囲外の AP 情報を充実させることができる。近距離通信の規格としては、多くのモバイル端末に搭載されている Bluetooth を利用する。

上記で示した AP 情報交換ネットワークと近距離通信は、可能な限りバックグラウンドで行いユーザの煩雑な操作を必要としない実装を行う。これにより、街中の AP 情報をより手軽に交換し、ユーザに対して利便性の高い AP 情報の取得・共有を目指す。

6. まとめ

本稿では、ユーザが持つモバイル端末を協調させて、単一機器の負荷を減少させた AP 情報共有方式を提案した。今後は、提案方式における共有方式の実装、及び提案システムにより利便性の高い AP 情報を取得できたかについて評価実験を行う。

参考文献

- [1] Place Engine: <http://www.placeengine.com/> (accessed 2012.06)
- [2] 桑原崇史, 大島浩太, 寺田松昭: “携帯端末による写真撮影位置に基づく地域情報提示システム”, FIT2010, (2010)
- [3] Ganesh Ananthanarayanan, Ion Stoica: "Blue-Fi: enhancing Wi-Fi performance using Bluetooth signals", In Proceedings of The 7th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services (MobiSys'09), (2009)