

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

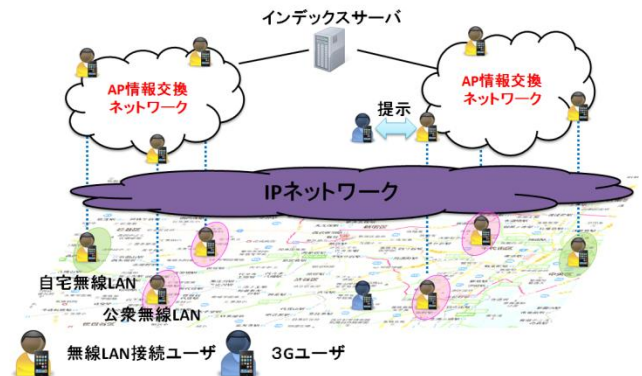


図 1 システムの全体構成

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。

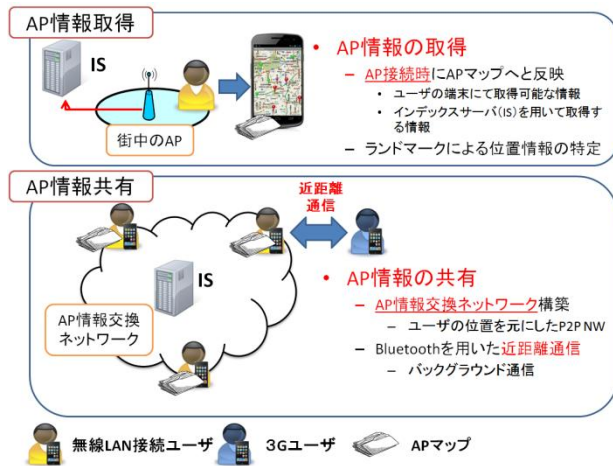


図2 提案方式概要

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)