

無線 LAN 位置推定におけるモバイル基地局の検出とその応用

武島知勳†

†名古屋大学工学部

梶克彦‡

‡名古屋大学大学院工学研究科

河口信夫‡

1 はじめに

近年、スマートフォンを用いた位置推定の研究が注目を集めている。GPS による位置推定が利用できない屋内では、無線 LAN を用いた歩行者の位置推定が利用されている。

無線 LAN を用いた位置推定手法では、あらかじめ基地局の位置情報や受信電波強度などを収集し、収集した情報からデータベース（以下 DB とする）を構築する。無線 LAN を用いた位置推定は、移動基地局の情報を移動基地局と知らずに位置推定に利用すると精度が低下する。そのため、無線 LAN を用いた位置推定手法の精度向上のためには基地局の移動性を判別する必要がある。本稿での基地局の移動性とは、基地局が移動するか移動しないかを指す。

これまでに、モバイル基地局の検出に関する研究 [1][2] が行われている。既存手法では、GPS や加速度センサなどの情報を収集し、基地局が実際に動いているかによって移動性を判別する。そのため、既存手法では観測時に移動基地局が移動していなければ、移動基地局と判別できない。

そこで本研究では、BSSID と SSID から基地局の製品情報を取得し、基地局の製品情報から移動性を判別する手法を提案する。BSSID とは、無線 LAN の通信パケットに含まれる端末固有の識別子であり、使用者は設定できない。SSID とは、無線 LAN におけるネットワークの識別子の一つで、最大 32 文字までの英数字を使用者が設定できる。BSSID と SSID から移動性を判別する移動性判別データベースを作成し、基地局の移動性を判別する。基地局の製品情報から移動性を判別すれば、観測時の基地局の移動の有無に関わらず判別できる。

2 基地局の移動性判別手法

BSSID と SSID には発売元や機種名などの基地局に関する情報を含んでいる場合がある。そこで、BSSID と SSID を用いて基地局の移動性判別を行う。

2.1 方針

BSSID は 10-c6-1f-7c-9b-b2 のように 48 ビットの数値である。この 48 ビットの中にはベンダーコー

ドと機種コードが含まれている。ベンダーコードとは発売元を特定する識別子で、IEEE が管理し公開している。機種コードとは機種名を特定する識別子で、発売元が管理している。機種コードは一般に公開されていないため機種コードを取得しても機種名は取得できない。上記の例では、最初の 24 ビット 10-c6-1f がベンダーコードで、次の 8 ビット 7c が機種コードである。BSSID の先頭 32 ビットは機種固有の番号であり、異なる機種が同じ番号を持つことはない。そのため、BSSID のベンダーコードと機種コードが一致する基地局同士は同じ機種であり、ベンダーコードと機種コードを利用して判別済みの基地局と未判別の基地局が同じ機種であるかを判別できる。同じ機種であれば、移動性も同じであるので移動性を判別できる。

ベンダーコードからも移動性を判別できる。まず、ベンダーコードから基地局の発売元を特定する。発売元には以下の 3 つの場合が考えられる。

1. 固定基地局だけを発売している
2. モバイル基地局だけを発売している
3. 固定基地局、モバイル基地局の両方を発売している

1 の例には、Logitec 等がある。2 の例には、セイコーインスツル株式会社等がある。ベンダーコードから特定した発売元が 1 か 2 の場合であれば、そのベンダーコードを持つ基地局の種類を判別できる。本稿での基地局の種類とは、固定基地局かモバイル基地局かを指す。基地局の種類が判別できれば、移動性を判別できる。

発売元が 3 の場合には移動性を判別できないため、SSID を用いて移動性を判別する。SSID は使用者が任意に設定できるが、初期設定では型番や機種名等が含まれている場合が多い。そのため、SSID が初期設定であり、型番や機種名等が含まれていれば機種名を取得し、機種名から基地局の移動性判別を行う。以下に移動性の判別に利用できる SSID の例を挙げる。

- ISW12HT
- auhome_a335Ax-W

移動性の判別に利用できる SSID は、先頭が型番や製品名等の場合が多い。上記の例では、ISW12HT は HTC の EVO3D の型番である。auhome_a335Ax-W は au の au HOME SPOT CUBE の初期 SSID の先頭に利用されている単語である。製品名が判明すれ

Deflection of Mobile Access Points and Its Application for Positioning Using Wireless LAN

†Chihiro Takeshima ‡Katsuhiko Kaji ‡Nobuo Kawaguchi

†School of Engineering, Nagoya University

‡Graduate School of engineering, Nagoya University

ば、基地局の種類も判明するので、移動性を判別できる。

2.2 移動性判別 DB の構築

BSSID と SSID を用いて移動性判別を行うために、移動性判別 DB を作成する。移動性判別 DB は機種テーブル、ベンダーテーブルの 2 つで構成される。

機種テーブルは、SSID やベンダーコード+機種コードを用いた移動性判別に用いる。機種テーブルのレコードは、機種 ID、ベンダーコード、機種コード、機種名、型番、基地局の移動性の 6 つのフィールドで構成する。機種 ID は、レコード登録の際に一意となるように自動的に生成する。

ベンダーテーブルは、ベンダーコードを用いた移動性判別に用いる。ベンダーテーブルのレコードは、ベンダーコード（主キー）、ベンダー名、発売基地局の種類、3 つのフィールドで構成する。本稿での発売基地局の種類とは、発売元が発売している基地局の種類を指す。

ベンダーテーブルと機種テーブルの構築には、WEB 検索を用いて情報を集める必要がある。IEEE のサイトで検索すると、ベンダーコードから発売元を特定できる。発売基地局の種類を取得するためには、発売元のホームページの製品情報一覧を閲覧し、発売基地局の種類を判断する。SSID の先頭が型番や製品名等なのかを調べるために、SSID の先頭を WEB で検索する。型番や製品名等であれば、機種名を調べ発売元のホームページを検索して基地局の種類を確認し、移動性を判別する。現在は、人手を用いて WEB でキーワードを検索し、必要な情報を取得している。情報を取得できなかったフィールドには、null を入れる。機種コードは公開されていないため、次節で述べる移動性判別の際に機種コードの情報を補う。

2.3 移動性の判別

まず初めに、観測情報からベンダーコードと機種コードを取り出す。取り出した情報を機種テーブルで検索する。該当しなければ観測情報の SSID から機種名もしくは型番を取り出す。取り出した機種名もしくは型番とベンダーコードを機種テーブルで検索する。該当しなければ、ベンダーコードをベンダーテーブルで検索する。以上に該当しなければ、未判別となる。機種データベースを検索する際、該当するレコードの機種コードが null であれば、観測情報から取り出した機種コードで補う。

3 評価実験

移動性判別 DB を用いた移動性判別を評価する実験を行った。本実験は名古屋の都市部において行った。実験期間中、観測エリア内の実験参加者以外の

一般人の立ち入り制限を行わず、実験環境を実環境に近づけた。実験には 384 人が参加し、約 11 時間無線 LAN 情報を観測して、2056 個の基地局の BSSID と SSID を収集した。集まった観測情報から手動で移動性を判別した。

提案手法を用いた移動性判別の結果を表 1 に載せる。

表 1: 移動性判別の結果

	固定	モバイル	判別不能
機種テーブル	556	54	1446
ベンダーテーブル	429	264	1363
機種+ベンダー	701	289	1057

収集した BSSID の中には IEEE に登録されていないベンダーコードがあり、発売元を特定できずベンダーテーブルを用いた移動性判別を利用できない場合があった。SSID に型番、機種名ではなく発売元が記述されている場合があり、この場合機種テーブルを用いた移動性判別は利用できなかった。

4 今後の課題

今回の実験では未判別率が約 50 %あり、提案手法のみを用いた移動性判別は完全ではないことが分かった。そこで未判別率を下げるために、既存手法や新しい手法を組み合わせる移動性判定を行う必要がある。提案手法では、持ち運び可能な小型固定基地局や交通機関に搭載されている固定基地局など移動する可能性のある固定基地局については移動性判別を誤ってしまう。そのため、既存手法との組み合わせも考える必要がある。今回の実験では手動で移動性判定を行っているが自動で行えるようにする必要がある。また移動性判別の応用として、移動性を判別できた基地局の位置推定を考えている。

参考文献

- [1] 何韜, 梶克彦, 河口信夫, 位置推定のための健全性維持手法の大規模無線 LANDB への適用, 電子情報通信学会論文誌, VOL. 111, No. 296, p13-18(2011)
- [2] 福崎雄生, 安積卓也, 西尾信彦, 絶対位置情報に依存しない無線 LAN 基地局の移動性判別手法, 立命館大学, マルチメディア分散協調とモバイル (DICOMO2013) シンポジウム, p2019-2026, 2013