

無線 LAN のアクセスポイントを利用したナビゲーションシステムの開発

張 楠[†] 内田 理^{††}[†]東海大学大学院工学研究科情報理工学専攻^{††}東海大学情報理工学部情報科学科

〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 1117

Email: 8adrm022@mail.tokai-u.jp

1. はじめに

近年、移動体通信網の発達などを背景に、GPS (Global Positioning System) 機能付き携帯電話が増加してきており、それに伴い位置情報サービス (LBS: Location-Based Services) が普及している。しかしながら、地下や屋内等 GPS の電波が届きにくい場所では、サービスの利用は困難である。

一方、最近発売されている多くのデバイスには無線 LAN 機能が搭載されている。例えば、ノートパソコンや iPhone などが挙げられる。更に、公衆無線 LAN のサービスの増加に伴うオフィスにおける無線 LAN の AP (Access Point) が増加しており、街中の多く場所で無線 LAN の AP を発見することが可能である。

これに伴い、無線 LAN の AP の位置とその AP から発せられる電波の強度に基づく位置推定手法が提案されている [1] [2]。地下や屋内での利用が困難な GPS とは異なり、無線 LAN による位置推定は AP のデータベースさえ存在すれば、屋内を含む任意の場所での利用が可能となる。

本研究は、既に広く普及している無線 LAN をインフラとして利用するナビゲーションシステムについて検討する。特に、システムへの導入が容易であり、コストと手間を削減する事、及び精度を向上する事を目標とする。本稿では、AP の設置場所、種類などの調査を行わない、無線 LAN を利用したナビゲーションシステムの精度向上に関する検討について報告する。

2. 予備実験

実環境における RSSI (Received Signal Strength Indicator) の変動の動的な要因として、主に屋内では人の動きや向きなど考えられる [3]。これらの要因に対し、RSSI の変化量を測定するために、予備

Development of a navigation system by using access points of wireless LAN.

Nan Zhang[†], Osamu Uchida^{††}

[†]Graduate School of Engineering, Tokai University

^{††}School of Information Science and Technology, Tokai University

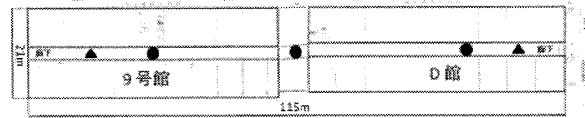


図 1 予備実験環境

実験を実施した。本実験は、無線 LAN アダプタ搭載のノートパソコンを用い、AP が比較的多数存在する東海大学湘南キャンパスの 9 号館、及び D 館の 1 階で実施した (図 1)。事前にデータベースに基準点情報 (基準点で受信可能な AP の MAC アドレスと RSSI) を登録する。登録する時は、以下の三種類の状態で行った。

- (1) 静止状態 (直立不動 60 秒間計測)
- (2) その場で回転状態 (時計周り 30 秒、逆方向 30 秒間計測)
- (3) 進行方向を向いた静止状態 (左、右を向いてそれぞれ 30 秒ずつ計測)。

それぞれの状態で、RSSI の平均と標準偏差を求めた。基準点にいるかどうかの判定は、受信した RSSI が平均から $a\sigma$ 以内であるかどうかで行うこととし、 a をさまざま変化させてどの値が最も適切か実験を行った。

実験は、図 1 の三角印で示したスタート地点からゴール地点へ、三つの丸印 (基準点) を経由し移動することで行う。その間、毎秒置きに RSSI を取得し、基準点情報と照合する。照合する AP の数は 3 個、5 個、10 個の三通りとし、どの場合が一番適正か求めた。実験は、各状態 5 回ずつ行った。その結果、進行向に対する静止状態、 $a = 1.8$ 、照合する AP の数が 3 つの場合が最も良いことがわかった。

3. 提案手法

初めに基準点の情報をデータベースに登録する。基準点情報とは基準点となる場所、基準点で取得した AP の MAC アドレスと RSSI (Received Signal Strength Indicator) を一定時間測定した値の平均と標準偏差を登録する。

次に、ナビゲーションを利用する際に取得した RSSI を基準点情報と照合し、ナビゲーションを行う。

3.1 データベース作成

予備実験の結果より、今回は照合する AP 数は 3 つ、測定姿勢は進行方向に対する静止状態 (60 秒間) として、基準点情報をデータベースに登録する。各基準点の状況が異なるため、同じ a の値を利用すると誤認識されやすい基準点が存在する。そこで本研究では、一つの基準点に対して a の値を 1 から 3 まで 0.2 間隔、計 11 種類で実験を行い、最適な結果が得られた a の値をデータベースに登録する。

3.2 ナビゲーション

ナビゲーションする際、推薦する経路情報をもとに、順番で歩く事を前提条件とする。したがって、基準点は順番で探索することとし、一回探索された基準点に対し、もうその基準点は探索しないこととした。

4. 実験

実験は東海大学湘南キャンパスの工学部エリアで行った。

ナビゲーションで推薦する 3 つのルートを図 2 に示す。①は屋内、②は屋外、③は屋内外である。評価するために今回 $a = 1.8$ (固定) と提案手法の 2 種類でデータベースを作成した。毎秒置きに RSSI を取得し、上位 3 つの AP の RSSI を使ってデータベースにある基準点情報と照合する。判断基準は基準点を円心とし、半径 5m の以内の範囲に入れば正解、それ以外は誤りと判定する (連続誤認識される場合は一回の誤判定とする)。結果を表 1 に示す。ナビゲーションする際に 3.2 節の手法を用い、順番で探索するので、今回は順番の間違いは起こらない。

また、提案手法が用いられていない場合は基準点が検出されるタイミングにズレが生じた。提案手法では正確率が 61% から 83% までに向上した。

5. まとめ

本研究では、無線 LAN を利用したナビゲーションシステムを考案し、正解率 83% を実現した。

今後の課題としては、平面だけではなく、複数の階にまたがる環境におけるナビゲーションの精度向上があげられる。

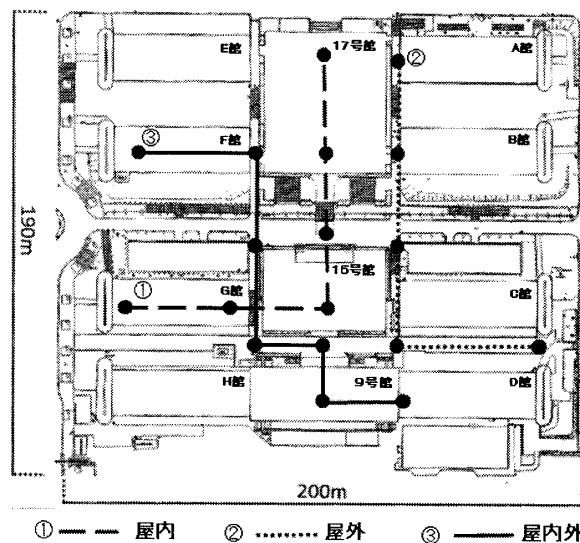


図 2 ナビゲーションのルート

表 1 実験結果

手法	a=1.8 (固定)			提案手法		
	①	②	③	①	②	③
ルート	①	②	③	①	②	③
正誤	正 誤	正 誤	正 誤	正 誤	正 誤	正 誤
1回目	4 2	2 3	5 2	6 0	3 2	5 2
2回目	4 2	3 2	5 2	5 1	4 1	6 1
3回目	5 1	2 3	5 2	5 1	4 1	5 2
4回目	4 2	2 3	4 3	6 0	4 1	6 1
5回目	3 3	3 2	4 3	6 0	4 1	6 1
正解率	67%	48%	66%	93%	76%	80%
平均正解率	61%			83%		

参考文献

[1] 伊藤誠悟, 河口信夫: locky.jp: 無線 LAN を用いた位置情報・測位ポータル, 情報処理学会研究報告, モバイルコンピューティングとユビキタス通信, No. 2005-MBL-34(4), pp. 25-31, 2005.

[2] PlaceEngine: <http://www.placeengine.com/>

[3] 阿瀬川稔, 田頭茂明, 荒川豊, 中西恒夫, 福田晃: 無線 LAN 位置推定における誤差補正手法の一検討, 電子情報通信学会技術研究報告モバイルマルチメディア通信, No. 2009-MoMuC-16, pp. 13-18, 2009.