

# 地理情報データを誤差補正に用いた PDR による屋内位置推定システム

青田 慎也† 吉田 博哉†  
神戸情報大学院大学 情報技術研究科†

## 1. はじめに

近年、タブレットや携帯端末の普及に伴い、目的地への経路検索や道に迷った時に頼りにするものとして地図アプリケーションが多く使われている。地図アプリケーションは、自身の現在地を特定するために GPS を利用している。そのため、地図アプリケーションは、屋内やアーケードのある商店街等の GPS の電波が届きにくい場所では大きな誤差が発生するという問題がある。この問題を解決するために、屋内に専用の機器を設置する事で屋内の位置を推定する研究が行われている [1][2] が、設置コストがかかるという課題もある。そのため、本研究では、専用の機器を使わず、携帯端末で使用可能な「屋内位置推定システム」を開発する。

## 2. 屋内位置推定システムの概要

本研究で開発するシステム全体像を図 1 に示す。

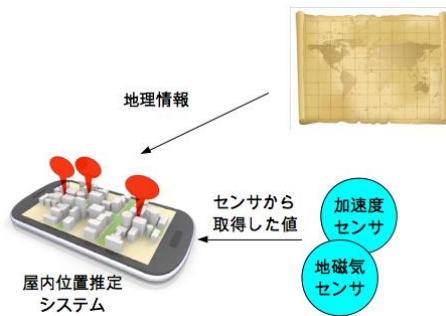


図1 システム全体像

本研究では、図 1 に示す通り、センサから取得した値により PDR と呼ばれる手法を用いて位置を算出する。また、PDR は、移動を重ねる毎に

推定される位置の誤差が蓄積し、少しずつ精度が悪くなるため、その誤差を地理情報データの 1 つである道路情報を用いて補正する。なお、本システムは、道路情報を使用するため、利用できる場所をアーケードのある商店街といった道路情報を持つ屋内に限定した。

## 3. 屋内位置推定システムの詳細

### 3.1 PDR による位置算出機能

本機能では、端末に備えられたセンサを用いて位置を算出する。つまり、加速度センサから進んだ距離、地磁気センサから進んでいる方向を求める。距離算出は、加速度センサを用いて歩数を検知し、歩数とあらかじめ設定した歩幅を掛けることで移動距離を算出する。なお、歩数の検知は、あらかじめ上限値と下限値を決め、加速度センサから取得した値が上限値を一度でも上回った後に、下限値を下回った場合に一步とする。上限値と下限値は、歩行時の加速度センサ値から算出する。図 2 にそのセンサ値のグラフを示す。

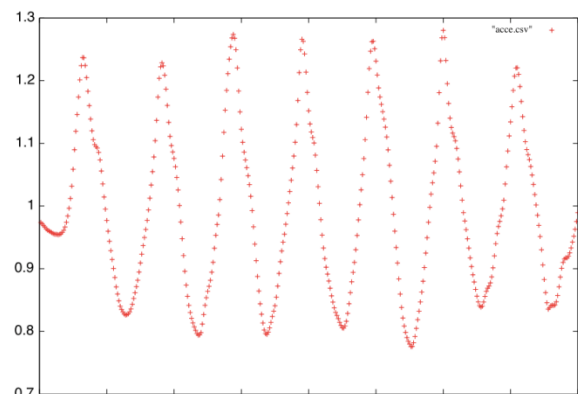


図2 歩行時の加速度センサ値のグラフ

図 2 の示す歩行時の加速度センサ値のグラフから、歩行で常に到達する値の最大値と最小値を上限値と下限値として設定した。その結果、上限値を 1.2、下限値を 0.95 として歩数の検知を実装した。

Indoor Location Estimation System by PDR of using Geographic Information Data to Error Correction.

† Shinya Aota

† Hiroya Yoshida

Kobe Institute of Computing(†)

### 3.2 道路情報による誤差補正機能

本機能では、道路情報を使い、地図上での現在地の表示位置を歩行可能な場所に限定することでPDRによる誤差を修正する。「PDRによる位置推定機能」より現在地の変更した後、変更した現在地から一定範囲の道路情報を取得し、さらにその中から最も近い道路情報を選択する。そして、最も近い道路上に現在地がなければ、現在地を補正する。そして、位置の補正をする際、現在地に最も近い道路上に補正する。その補正の方法を図3に示す。

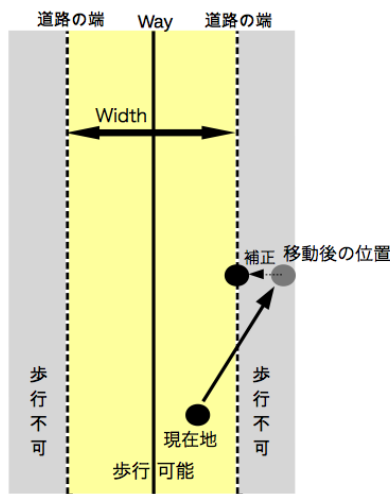


図3 道路情報による誤差補正の方法

図3に示す通り、道路(Way)と道路の幅(Width)の情報から道路の端を算出し、その端を境界線として内側を歩行の可能範囲、外側を不可範囲とする。そして、移動した際、歩行不可範囲に移動後の位置がある場合、移動後の位置と一番近い道路の端に補正する。

## 4. 検証

### 4.1 検証方法

本システムを用いて推定した位置、及び、GPSで推定した位置と現在地との距離を図ることで、本システムの有効性を確認した。なお、本システムで誤差補正に利用する地理情報データは、OpenStreetMapと呼ばれる道路地図などの地理情報データを有するサービスから取得したものを使用した。

### 4.2 検証結果・考察

本検証では、直線の道路において100mの距離

を実際に本システムを使用しながら移動し、検証を行った。表1に検証の結果を示す。

表1 検証結果

	現在地との距離 (平均)
本システム	0.3 m
GPS	9.8 m

表1に示す通り、本システムで推定された位置は、GPSで推定された位置より現在地に近く、精度が高いといえる。この結果から、地理情報データをPDRの誤差補正に使うことによって、位置推定の精度向上が確認できた。しかしながら、本システムでは、PDRによる位置推定のなかで、歩数と歩幅から移動距離を算出しているため、常にあらかじめ定めた一定の歩幅で歩き続ける必要がある。また、地磁気センサを用いて方角を算出しているため、地磁気センサが正常に動作しない場所においては、本システムは使用できないという問題がある。

## 5. おわりに

本システムでは、PDRによる位置の推定において歩き方や場所によって精度が低下する可能性がある。そのため、PDRによる位置推定で使用している現在の手法を変え、加速度センサやジャイロセンサから取得した値を直接使い、移動距離や方角へ算出する方法を用いることで、歩き方や場所に左右されない位置の推定が可能になると考える。今後の展望としては、アーケードのある商店街といった屋内でのサービス展開を目指す。

## 参考文献

- [1] 岡 龍太, Tran Xuan Duc, 新井 イスマイル, 西尾 信彦: "位置特定インフラ専用無線LANアクセスポイントの試作と測位精度の検討評価", 情報処理学会第73回全国大会, pp. 275-277, 2011.
- [2] 吉澤菜津子, 遠藤貴裕, 永見健一: "屋内位置情報における推定技術の開発と新しいサービスの展開について", INTEC TECHNICAL JOURNAL, vol. 13, pp. 44-51, 2013.