

多情報を用いた高精度宅内ロボット位置推定手法

解 非[†] 田胡 和哉[†]

[†]東京工科大学コンピュータサイエンス学部

1. はじめに

近年、GPS、無線LAN技術の発展に伴ない、宅外位置推定の研究が多く行われている。googleマップ、ぐるなびなどのナビサービスが多く使われている。しかし、屋内、地下鉄などの場所では、GPSが利用不可のため、位置推定が困難である。このような環境での位置推定の方法が多く研究されている。また、屋内位置情報をベースとした広告やマーケティング、ナビゲーションなどの位置情報をベースとした広告やマーケティング、ナビゲーションなどのビジネスが注目されつつある。そのためには、効率的かつ高精度な位置推定方法が求められている。

本提案では、屋内でも正確に位置を推定することを目的として、複数の位置情報を統合し、屋内ロボットに実用的な位置推定手法を提案する。

2. 多情報を用いた高精度宅内ロボット位置推定システムの提案

無線LAN、RFIDタグ、音波、画像分析、可視光線、モーター情報など多くの位置推定方法が存在するが、多くの位置推定方法が存在するが、すべての状況で絶対位置を正確に推定できる方法が存在していない。利用者が建物内どちらのエリアにいるか判断できない。屋内ビジネスとロボットの応用に使えるようになるため、絶対位置を推定しなければならない。

本提案システムでは、複数位置情報を統合し[1]、精確的な位置推定することを目指している。図1及び図2にシステムの概念を示す。以降、それぞれの要素について説明する。

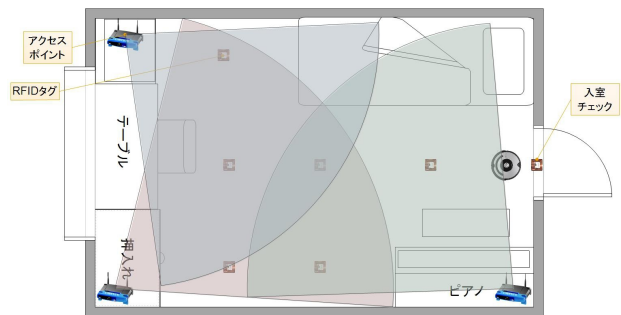


図1 提案システムイメージ図

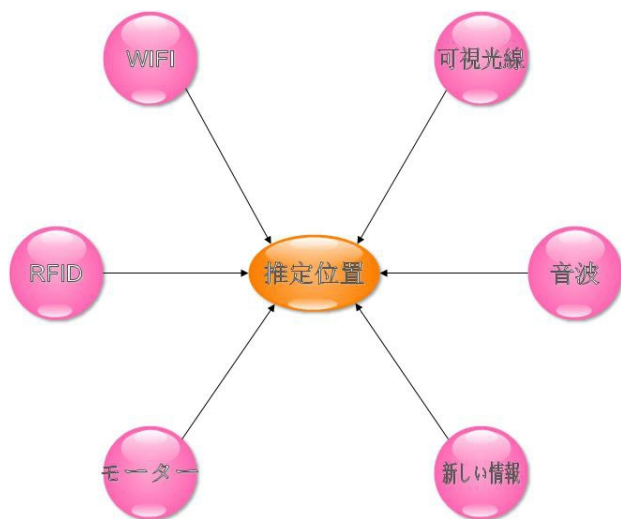


図2 システム概念図

2.1 複数位置情報の統合

屋内環境を配慮し、取得した位置情報を信頼度と精度の両方で判断する。最も信頼出来る、そして精度が高い位置情報をメイン位置情報にし、他の位置情報を誤差補正用サブ位置情報として、位置情報の補正を行う。

異なる位置推定技術に位置推定の精度も異なる。例えば、無線LAN、RFIDタグ[2]、可視光線[3]三種類の位置情報が同時に存在する場合、精度が最も高い可視光線位置情報をメインにし、次に精度が高いRFIDタグをサブ位置情報にし、精度が低い無線LANを参考情報にする。

High accurate in-door robot localization based Multipleinformation

[†]Kazuya TAGO

[†]Fei Xie

School of Computer Science, Tokyo University of Technology ([†])

1404-1 Katakura, Hachioji, Tokyo 192-0982,

Japan

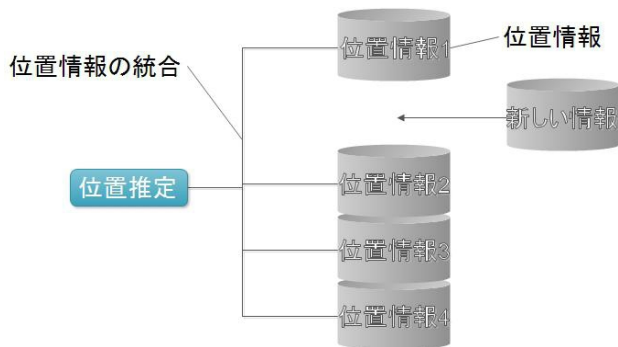


図3 新しい位置情報の自動取得

2.2 新しい位置情報を自動的に取得

本システムでは、屋内環境の変化に応じ、取得可能な位置情報を自動的に取得し、位置情報計算に加わる。ユーザーが新しい位置情報設備を設置した場合、ロボットのI/Oまたは無線ルーターに経由、設置した設備を感知し、位置情報の学習テストを行う。位置情報が信頼出来る場合、使う技術とパケットテストの結果によって、優先度をつけ、位置情報統合の計算に加わる。例として、新しいアクセスポイントを感知した場合、本システムは新しいアクセスポイントについて学習を行い、位置情報の統合に加わるかを判断する。既存の位置情報と大きく異なる場合、このアクセスポイントの位置情報を放棄する。

2.3 環境の学習について

家庭内複雑な環境では、電波は部屋の中で反射し、反射した電波が互いに重なって干渉する(マルチパス)。マルチパスの影響を受け、大きな誤差を受けたRSSI情報を位置情報の統合計算に加われば、大きな影響を与える可能性が高い。システムに与える影響を最小限にするため、環境の特徴の学習を行うことが必要である。テストパケットを送信し、室内の位置学習情報を記録、修正し、位置情報信頼度の基準値にする。家庭内環境が大きく変化した場合、変化に適応するため、もう一度学習を行う必要がある。

3. 実装

ROOMBA CREATE 一台[8], Arduino UNO 一台, 無線アクセスポイント3台を部屋の中に設置し、無線信号RSSIを利用する三点測量を実装した。測定に利用した部屋の広さは15m×8mであり、

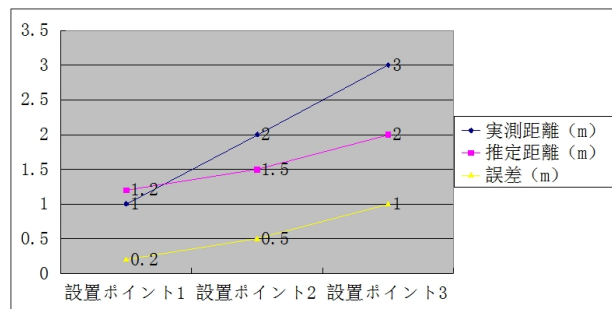


表1 実測距離, RSSI値と精度の関係

壁で電波の反射も想定された。アクセスポイントの発射信号強度は28dBm, ロボットがアクセスポイントから離れるほど誤差が大きくなる。表1は実測距離, RSSI値と精度の関係である。更にモーター回転センサーを利用し, ROOMBA CREATEのモータースピードを記録し, ロボットの相対位置測定を実装した。地面状況の変化(カーペット)を設置したので, スピードに0.1mm/sの誤差が記録された, また, カーペットに乗る瞬間, 角度2°の誤差が記録された。

実装ソフトウェア環境はMicrosoft Visual Studio 2010及びWINDOWS SDK. 実行環境はWINDOWS7及びArduino 1.05である。

4. おわりに

本稿で提案した手法を用いることで, 屋内でも正確に位置を推定することが可能になった。今後は, 複数位置情報統合の効率化とアプリケーションの開発を行っていきたい。

参考文献

- [1] 島村和典, 重松史哉 「ロケーション情報統合方式におけるWiFiを使用した位置情報補完法の研究」 IEICE technical report 111(386), 67-72, 2012-01-12
- [2] 水谷美穂, 肥田一生, 峯野博史, 宮内直人, 水野忠則 「固定タグを用いた移動端末の測位方式」 IPSJ SIG Notes 2006(26), 31-36, 2006-03-16
- [3] 坂本一樹, 孫 為華, 柴田直樹, 安本慶一, 伊藤 実: 照度のフィンガープリンティングとアクティブ照明制御に基づく屋内位置推定手法の提案, DICOM2011 シンポジウム論文集, p. 928{935 (2011).