

Arduino を用いた屋内位置情報検出方式の検討

坂内良太[†] 勝間涼平[†] 五十嵐公美[†] 辻秀一[†]

東海大学 情報通信学部 組込みソフトウェア工学科[†]

1. はじめに

近年、携帯電話やスマートフォンの普及により、ナビゲーションシステムをはじめとする様々なサービスに位置情報が使用されている。また、屋内の位置情報は倉庫や病院といった施設内での動線管理や効率の向上、在宅医療等の様々な分野への活用が期待され、位置情報の重要性、需要も益々高まってきている。

しかし、屋外の位置検出と異なり屋内では GPS での位置検出が困難であり、別の技術を用いる必要がある。その技術として無線 LAN、UWB 等の無線技術を応用した方法が提案されているが、一般的に普及するには至っていない。

そこで本研究では、開発環境が整いやすく、安価であり、扱いやすい、センサ情報を扱うためのオープンプラットフォームである Arduino[1]を用いた屋内位置情報検出方式の検討を行う。

2. 関連研究

始めに「Location Engine を改善するためのアプローチを行う研究」[2]を紹介する。Location Engine とは、Texas Instruments 社が開発した、近年、低電力、低コスト、ネットワークの拡張性の高さから注目されている ZigBee[3]チップが発する電波強度を測定し位置を推定するシステムである。続いて詳細な位置情報を検出する方式[4]の説明を行う。この研究は以前より行われていたジャイロセンサを用いて歩行者などの位置情報を検出するシステムの誤差を補正する研究である。

3. 提案方式

3.1 屋内位置情報検出システム

本研究では屋内位置情報検出方式として 2 種類の検出方式の提案を行う。

1 つ目は、ZigBee の電波強度による検出方式の提案である。2 つ目は、圧力と焦電型赤外線センサの 2 つを用いて、センサを位置検出の手段として用いる検出方式の提案である。また、両者ともに高齢者の見守り支援などの在宅医療への適用を想定、一部屋内での詳細な位置検出を念頭に検討を進めているため、ショッピングモールなどの広域屋内施設での位置検出は対象外とする。

始めに提案する電波強度による位置情報検出方法では、個々の移動体に無線通信が可能な機器を持たせるため個人の特特定が可能である。次いで提案するセンサによる位置情報検出方法では個人の特特定はできないが、環境にセンサを埋め込むため電波障害による通信ロスが少ない。よって大勢の人の位置情報を検出するのであれば 1 つ目の方式、個人宅などごく少数であれば 2 つ目の方式、また両者を組み合わせて使用することでより高性能な位置情報の検出が可能になる。

3.2 電波強度による位置情報検出方式

本研究では ZigBee を用いて電波強度と信号の到達角度を用いて、部屋に入出した人を対象に位置情報検出を行う。対象とする部屋は一般家庭の 1 部屋を想定した(図 1)。ZigBee を用いた位置検出には、RSSI(Received Signal Strength Indication)方式による測位と、あらかじめ計測した RSSI 値データベースを参照する測位の 2 つの測位方式が存在する[5]。1 つ目の方式では、検出環境である屋内だとパスロスを引き起こす障害物が数多く存在し、満足な結果を得られないため、本研究では 2 つ目のデータベースを参照して位置測位をする方式で行う。部屋の中心に 2 つの測定値を設け、1 メートル間隔で既知の位置を持つ送信機を設ける。送信機から電波強度及び電波の方向を収集し、あらかじめデータベースの作成を行う。部屋に入室した、測定端末を持った検出対象をリアルタイムで計測し、計測した値とデータベースの値を用いて計算することで対象の位置の推測を行う。

Examination of the indoor position information detection system using Arduino

[†]R,Bannai [†]R,Katsuma [†]K,Igarashi [†]H,Tsuji

[†]Department of Embedded Technology, School of Information and Telecommunication Engineering, Tokai University

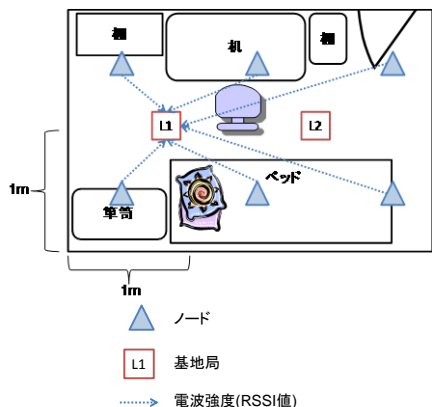


図1 電波強度利用位置検出方式の構成図

3.3 センサによる位置情報検出方式

本研究では Arduino と焦電型赤外線センサ、圧力センサを用いて、各センサを配置した部屋に入出した人を対象に位置情報検出を行う。対象とする部屋は一般家庭の1部屋を想定した。



図2 センサ利用位置検出方式の構成図

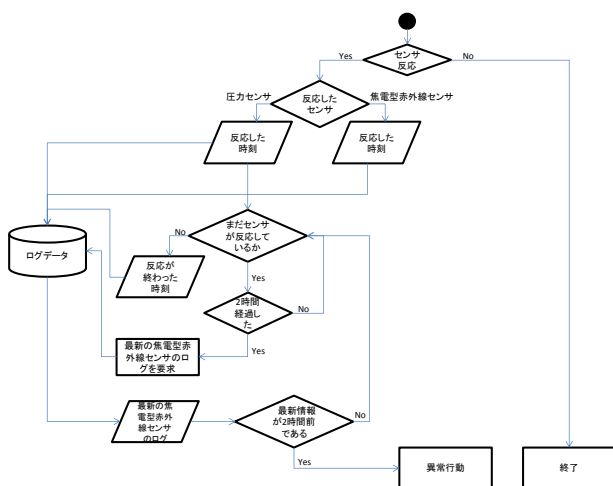


図3 処理フローチャート

圧力センサは人が頻繁に位置する箇所、椅子やベッドなどに設置し、人の位置の履歴を取得する。対し、焦電型赤外線は人が頻繁に移動する箇所、廊下などに設置し、人の活動の履歴を取得する(図2)。焦電型赤外線センサでは反応し

た時間、圧力センサでは加えてセンサの反応が終わった時間のログを取得、各種センサごとに無線でログを送信、送信されたログを親機が受信し保存を行う。保存されたログをもとに対象の軌跡の推測を行い、また、圧力センサの反応時間と焦電型赤外線センサが最後に反応した時間を比較して対象の異常行動の判断を行う(図3)。

4. 評価

4.1 電波強度による位置情報検出方式

提案方式の評価項目として、RSSI方式の三辺測量による位置算出に比べ、提案方式の結果が測定環境の毎回異なる最終的なシステム像に適しているか評価する。また、実際の検出対象の座標と取得データから推測した座標との誤差を計測し、屋内位置検出システムとして実用可能か評価を行う。

4.2 センサによる位置情報検出方式

提案方式の評価すべき項目として、取得したデータをもとに検出対象の軌跡推定が適切に行えるか、対象が倒れている等の異常行動の判断を適切に行えるか、以上2つについて評価を行う。

5. おわりに

本研究では、屋内位置情報検出方式の現状、従来研究について紹介し、Arduinoを用いた屋内位置情報検出方式について2つの方法を提案、検討をした。両提案とも、一般家庭の1部屋において一人の人物の位置推定を目指した方式であり、総合的評価については今後の課題とした。

参考文献

[1] Massimo Banzi, “Arduinoをはじめよう (Make:PROJECT)”, オライリージャパン, 2009, 216p.
 [2] 広石達也, “ZigBee ノードの自動較正測位手法”, 慶應義塾大学, 2010, 59p, 卒業論文, 入手先, Auto-ID Lab. Japan, <http://www.autoidlab.jp/wp-content/themes/Autoid2011/rgthesis/hiroishi-bachelor-thesis.pdf> (参照 2012-01-11).
 [3] 鄭立, “ZigBee 開発ハンドブック(実践入門ネットワーク)”, リックテレコム, 2006, 226p.
 [4] 三菱電機株式会社, “位置検出装置”, 特開 2008-232932, 2008-10-2.
 [5] Shahin Farahani PhD, “Location Estimation Methods”, ZigBee Wireless Networks and Transceivers, 1st ed., Newnes, 2008, p. 225-246.