

鏡の反射を用いた屋内位置検出手法

太田 あすか (指導教員：椎尾 一郎)

1 はじめに

現在、屋外環境における位置情報の取得には主に GPS (Global Positioning System) が使われ、ナビゲーション装置等に活用されている。しかし GPS を使う位置推定では、複数の GPS 衛星からの電波を利用しているため、電波の届かない屋内の位置推定には使うことができない。そのため、屋内では Beacon や Wi-Fi 等の電波を使った位置推定方法が研究されているが、精度やコストの面から未だ広く普及していない。

そこで本システムでは、安価に製作可能な、傾きセンサ (加速度センサ+ジャイロセンサ) 付き鏡デバイスを用いた屋内位置検出手法を提案する。ユーザが部屋の目印を鏡に映すだけで、ユーザの屋内での位置を検出することが可能である。照明やエアコン等、部屋に設置されているものを目印とするので、インフラ整備が必要ない。あらかじめ目印の 3 次元座標を取得しておき、複数の目印それぞれを鏡で映した際の鏡の傾きを用いて計算することでユーザの位置推定を行う。

本システムを利用して、将来的には、エアコンや扇風機の風向きや、照明の光、TV の向き等を、ユーザの位置及び意図に合わせて動かすことや、プロジェクターによりユーザの手元や足元に情報を表示すること等を目指している。

2 関連研究

屋内の位置検出については既に様々な研究がされており [1], 大きく絶対測位と相対測位の 2 つに分けられる。絶対測位とは、測位系内における絶対的な座標を測定する手法であり、無線 LAN や Beacon からの電波を用いた位置推定 [2] や、RFID や画像認識による位置推定が挙げられる。この手法は、Beacon や Wi-Fi 等の設置が必要となるが、高い精度の検出が得られる。対して、相対測位は、ある地点からどれだけ移動したかを逐次推定する累積的な測位手法であり、加速度センサやジャイロセンサの値から相対的な移動距離を求める方法 [3] である。この手法は、精度が高くないがインフラ整備は必要がなく省電力であるという特徴がある。

本システムは、部屋にすでに設置されている照明やエアコン等を目印として利用し、ユーザの 3 次元座標を検出するという、いわばインフラ整備のいらない絶対測位であり、鏡と加速度センサ、ジャイロセンサで実装できるため低コストである。

3 実装

3.1 システムの概要

システムの全体構成を図 1 に示す。

本システムは、Arduino UNO, 9 軸センサ (MPU-9250), 鏡, PC で構成される (図 2)。部屋に既に設置されている照明やエアコン等の中から、鏡に映す目印となる点を 2 点定め、それらの 3 次元座標をあらかじめ取得しておく。ユーザは、定めた目印の 1 つがグリッドを引き中央を 1 点に定めた鏡 (図 2 (右)) に

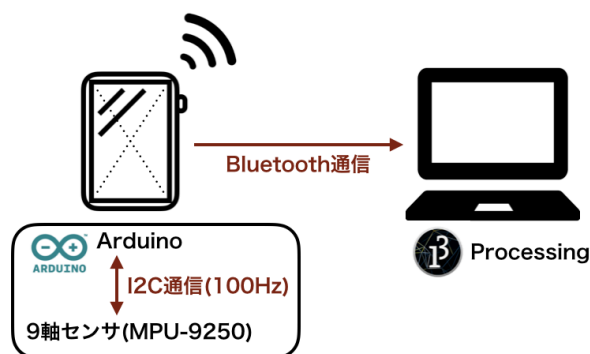


図 1: システム構成

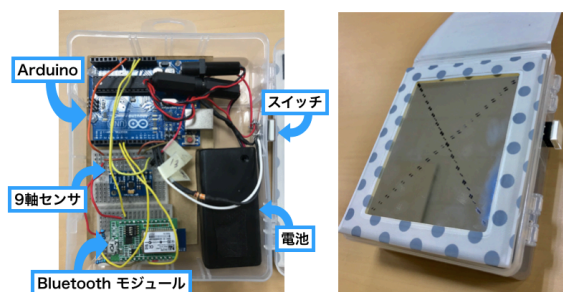


図 2: 傾きセンサ付き鏡

映るように傾け (図 3 (左)), その時に側面にあるスイッチを押し、水平面からの鏡の傾きを 9 軸センサの値から取得し、取得した値から導出した角度を PC に送る。この時、鏡とユーザの顔の相対位置は極力動かさないように、鏡を傾ける。また、Arduino UNO から PC への通信は Bluetooth モジュールを用いた。Processing には、あらかじめ取得した目印の 3 次元座標や部屋の大きさ等が組み込まれており、それらと、送られてきた傾きの値を用いてユーザの 3 次元座標を算出する。

3.2 9 軸センサを用いた角度検出について

本システムでは角度検出に、加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサが組み込まれた 9 軸センサ (MPU-9250) を使用した。角度の算出方法には、様々な方法があるが、本システムでは、Madgwich Filter [4] というフィルタを使い、引数に加速度センサとジャイロセンサから取得した値を与え、導出される roll, pitch の値を使用している。この Madgwich Filter では、引数に地磁気センサの値を与えることもできるが、地磁気センサは環境に影響を受けやすく、時間経過によるズレが roll, pitch より大きいので、本システムは加速度センサとジャイロセンサのみを引数として与えている。また、Madgwich Filter では、ジャイロセンサのバイアスドリフト補正も行なっている。

