

ポスター

ポスター10

医療支援：開発・評価

2017年11月22日(水) 13:30～14:20 L会場（ポスター会場2）（12F ホワイエ）

[3-L-3-PP10-1] 病院内での動的な位置情報に向けた補完方法の検討

山下 芳範¹, 大垣内 多徳¹, 吉野 孝博¹, 米沢 由紀¹, 松田 友子¹, 大北 美恵子¹, 山本 直行²（1.福井大学, 2.株式会社コヴィア）

目的

これまでに、院内におけるスマートデバイスの活用の中で、位置情報が利用できる環境を整備してきた。

これまでからも、看護師の動線調査のために、動的な位置情報を得るための試験評価も行ってきている。ベッドサイド作業の測定のために補助ビーコンの利用などで精度確保してきたが、今後の容易な運用という面では課題である。

本院では、Bluetooth,ZigBee,GPSの電波環境を整備してきたが、今後のスマートデバイスによる動的な運用を実用的に行うために、電波以外の補完方法の併用を検討した。

方法

位置情報の利用のためにIoT環境として、屋内GPS・Bluetooth・ZigBeeの電波環境を整備してきた。

すでに、病室・廊下・ナースステーション等のエリア毎にIoTゲートウェイの固定装置を設置しており、これらの電波を利用することで位置情報を得ることが可能である。

その中で看護師の動線を調査する方法として、この環境を利用しているが、これまでからも、動的な位置を提供することが課題となっている。

そこで、主に利用するスマートデバイスをターゲットとして、動的な位置の補完方法を検討した。

補完補法としては、スマートデバイスが装備可能な、ジャイロセンサー及び地磁気・方位センサーとの組み合わせで試験を行った。

結果

電波利用だけでも、看護師のベッド作業の確認という範囲での位置測位としては十分な精度が得られているが、電波変動の影響で1m程度の誤差となる。

GPSについては、測位時間が必要となるため、高速な移動には不向きではあるが、認証されている基準点としては利用可能である。

人が動き回る状態での測位の場合、電波変動も含めての測定誤差となるので、ビーコンの増加などが必要となるが、これを補完する方法としては、ジャイロセンサーや地磁気センサーの併用により実現可能となった。

しかしながら、これらは動的な動きに対応するので、静的な場合には別の検討が必要となる。

病院内での動的な位置情報に向けた補完方法の検討

山下 芳範^{*1}、大垣内 多徳^{*1}、吉野 孝博^{*1}、米沢 由紀^{*1}、
松田 友子^{*1}、大北 美恵子^{*1}、山本 直行^{*2}
^{*1} 福井大学医学部附属病院、^{*2} 株式会社コヴィア

Using of position information environment in the hospital

Yoshinori Yamashita^{*1}, Tatoku Ogaito^{*1}, Takahiro Yosahino^{*1}, Yuki Yonezawa^{*1}
Tomoko Matsuda^{*1}, Mieko Ookita^{*1}, Naoyuki Yamamoto^{*2}
^{*1} University of Fukui Hospital, ^{*2} Covia Inc.

Abstract:

We maintained the environment that was available to positional information in our Hospital. We were using this system and perform the evaluation to obtain particularly dynamic positional information. In the hospital, a beacon is often influenced by a wall and a door unlike open space. As a result, we decided to set up many beacons. However, in order to easily use the location information, we examined a method that can be easily measured by using a method other than beacon.

Keywords: Position Information, Beacon, Smartdevice.

1. はじめに

これまでに、院内におけるスマートデバイスの活用の中で、位置情報が利用できる環境を整備してきた。¹⁾²⁾³⁾

これまでからも、看護師の動線調査のために、動的な位置情報を得るための試験評価も行ってきた。ベッドサイド作業の測定のために補助ビーコンの利用などで精度確保してきたが、今後の容易な運用という面では課題である。

特に、静的な位置情報の利用と動的な位置情報の利用という両面があり、これらの利用を考慮して試行を行ってきた。機器の位置情報は概ねの測定でも可能であったが、看護師の動線を利用するためには、移動という面と、ベッド位置の特定という精度の両面が必要となった。動線調査としては、必要な精度として1m程度まで可能となったが、電波強度の測位ということから、どうしても多くの電波の発信点が必要となり、この設置数の多さが課題となっていた。

そこで、屋内の動的測位については、簡易な方法として実現できないかを検討した。

2. 目的

これまでに、院内におけるIoT環境の整備の一環として、位置情報が利用できる環境を整備し活用を行ってきた。その中の利用方法の1つとして、動的な位置情報を得るための試験評価も行ってきた。実際に図1のように電波発信源とスマートフォンをはじめとするスマートデバイスの組み合わせで位置情報の利用の方法を定常的に利用できるようにしてきた。看護師の動線調査に利用することもあり、患者のベッド位置での作業が特定できるような位置精度を実現するために、必要に応じてビーコンの配置や増強を行うことで実現してきた。病院の中では、壁やドアによってビーコンが影響される場合が多く、1部屋に数個の電波源が必要な結果となり、相当数の設置により実現を行ってきた。



図1. 電波発信源(ビーコン)とスマートデバイス

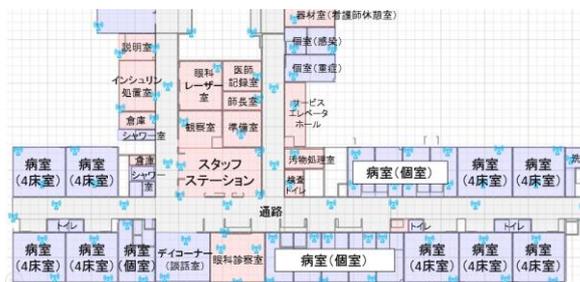


図2. 電波発信源(ビーコン)設置位置

Bluetooth や ZigBee でのいち測定は、複数の電波受信状況からの電界強度での位置計算となるので、ドアなどの遮蔽体の影響を受けるため、動的に変動しない電波伝搬経路を複数得られるような設置が必要となっていた。

このため、電波発信源(ビーコン)が多数必要となるだけでなく、動的に変化がない複数の点を設計することが必要であり、簡便な設置にはならない。今後、スマートデバイスの活

用により、医療者のみならず、機器や患者の位置特定といった利用を考えると、電波発信源の最適化や電波に頼らない補完方法を併用することで、利用の自由度が向上できる。

今後の利用拡大に向けての補完技術を検討する。

3. 方法

位置情報を利用する方法として、いくつかの方法が実用化されている。

本院でも、屋内 GPS を利用する方法と、電波の強度から測位をする方法の 2 つを試験してきた。

近年スマートデバイスの広がりとともに、本院でもスマートフォンが利用できるようになったため、位置情報の活用の可能性が広がっている。

これまでに位置情報の利用のために IoT 環境として、Bluetooth, ZigBee, GPS を用いて、スマートデバイスだけでなく医療機器などでの利用できる環境としてきた。しかしながら、電波の測位は病院内の設備や病室の環境から変動も多く、測位精度を上げには、電波発信源を増やすなどの方法では限界になっている。自動車で利用されているカーナビでは、GPS の測位に加えてジャイロなどの補完を合わせている。

そこで、屋内測位に関しても、電波による測定以外の方法を組み焦ることで、特に自動車と違い人間のように縦横無尽に動き回る条件での、測位の補完を行うことで、システム全体の簡略化を目指した。

検討の対象としては、スマートデバイスで利用可能な内蔵センサーとし、電波測位との組み合わせでの利用とした。

スマートデバイスで利用する方法として、ジャイロ及び地磁気のセンサーを併用することとした。

今回、測位の検討に用いたものを表 1 に示す。

これまでの、動線調査との比較を行うことやスマートフォン単体で試験を行うことから、ZigBee の利用は除外した。これは、今後の活用を考慮し、可能な限りスマートデバイス単体での利用といった実現可能な方法を対象とした。

このことから、電波による測位としては、GPS/Bluetooth からのビーコン電波とスマホ内蔵のジャイロセンサー及び地磁気センサーとの組み合わせでの検討とした。

Bluetooth Low Energy については、iBeacon 又は Edystone による電界強度測定 (RSSI) からの算出との組み合わせを対象とする。

4. 結果

無線基準とジャイロとの組み合わせの場合、商用で利用されている地図上での案内アプリケーションと同様で、無線系からの測位情報の精度に依存する形となる。

このため、従来の無線系からの測位情報が基準となることから、無線電波の発信源を減らしてしまうと、基準点の精度も低下することから、相対的な補完でしかなく、絶対的な補完としては困難という結論となった。しかし、通過点の中でも重点的な場所のみ電波測位が向上できれば、全体的には減少させることが可能と考える。

地磁気センサーによる併用に関しては、地磁気マップの測定精度にも依存するが、電波での測位とは独立に測位を行うため、相互に補完するというのであれば、補正情報として利用が可能という結論になった。しかしながら、全体の位置精度の向上とまでは難しく、電波の発信源の低減にとどまる範囲での利用ということになる。ただ、地磁気データを活用することで、単独測位しての利用も可能と考える。

5. 考察

屋内測位は、どうしても基準点の設定がポイントになるが、電波発信機が少なくすることで、実用的な利用が可能となると考えられる。今後、端末やデバイスにこのような受信能力があれば、屋内の位置情報の活用が広がると考えられる。

簡便な方法での設置が行えれば、屋内での誘導といったナビゲーションへの応用も可能となり、院内でのスマートデバイスの活用によって、呼び出しだけでなく案内といった利用が可能となる。

本院の計画では、屋内の測位だけをターゲットにしているものではなく、最終的には国の G 空間利用が目指しているように、屋内外のシームレス運用への応用であり、スマートデバイスとの組み合わせでの医療アプリケーションとの組み合わせでの活用を目指している。

参考文献

- 1) 山下芳範, 大垣内多徳, 吉野孝博, 米沢由紀, 松田友子, 大北美恵子, 小暮聡, 西浦孝典, 山本直行, 那須俊宗, 病院内での位置情報の提供と活用, 第 36 回医療情報連合大会論文集, 2016.
- 2) 山下芳範, 大垣内多徳, 吉野孝博, 米沢由紀, 松田友子, 大北美恵子, 西浦孝典, 山本直行, 病院内における IoT 環境の構築, 第 35 回医療情報連合大会論文集, 2015.
- 2) 山下芳範, 大垣内多徳, 吉野孝博, 米沢由紀, 松田友子, 半田憲嗣, 病院内における次世代無線通信環境の構築, 第 34 回医療情報連合大会論文集, 2014.

表 1 測位方法の検討

方法	利点	欠点
屋内 GPS (IMES)	GPS としての基準点としての利用が可能 GPS 技術の利用	測位までの時間がかかるので、移動時は補完が必要
ZigBee メッシュ	自立ネットワークとして構成でき、メッシュの電波強度で利用できる。	特別なチップを利用しないと、位置精度は確保できない。スマホ標準でない
BLE beacon (Bluetooth Low Energy)	Beacon アプリで利用可能	精度を上げるために変動が少ない発信機が多数必要となる。
ジャイロセンサー	移動に伴う追跡が可能	基準一の設定と、連続測定が必要となる。
地磁気センサー	屋内での地磁気データパターンで特定できる。	フロア毎の地磁気パターンの取得が必要となる。