

GPS 難受信エリアの自律的検出と補正機能の提案

松倉 祐[†] 新井 イスマイル^{††} 西尾 信彦[†][†]立命館大学情報理工学部 ^{††}立命館大学総合理工学研究機構

1 はじめに

近年携帯電話などの身近な端末に GPS が搭載されたことで GPS の普及が進み、位置情報を利用したサービスの提供や研究が盛んである [1]。一般的に屋外では高精度の位置情報を得られる GPS にも問題が存在し、測位するためには 4 機以上の GPS 衛星の電波を受信することが前提となるが、図 1 のような障害物などにより衛星からの電波を遮断される環境では高精度の位置情報を得ることができない。また、GPS 衛星の位置次第では測位できる場合もあるが、図 2 のように衛星の散らばり間隔が狭いときに測位精度が低くなる場合もある。さらに、GPS の測位開始状態はホットスタートとコールドスタートに分けられ、コールドスタート時は衛星の補正に時間がかかり、図 3 のように測位に十分な数の衛星の電波を受信可能な位置であったとしても位置情報を取得までにしばらくの時間が必要となる。

これらが原因となり、GPS での測位には局所的に測位精度が低くなる場所が存在する。さらに、GPS 衛星が絶えず移動しているため、局所的に測位精度が低くなる場所も時間とともに変化する。

本稿では、過去に観測された GPS のログデータ中の位置情報精度を示す指標に閾値を設定することで、GPS の測位で局所的に測位精度の低くなる場所を自律的に見つけ出し、近年普及が進んでいる WiFi アクセスポイントにもとづく測位手法 [2] を併用することで、GPS の測位精度が局所的に低下する時と場合において、測位精度の低い位置情報を補正する機構を提案する。

2 提案手法

本稿では図 1 の障害物付近で GPS 衛星間の電波が遮断される場所、図 2 の衛星の位置によって測位精度が低下する場所、図 3 の GPS デバイスがコールドスタート状態のため位置情報が取得できない可能性のある場所を GPS 難受信エリアと定義する。

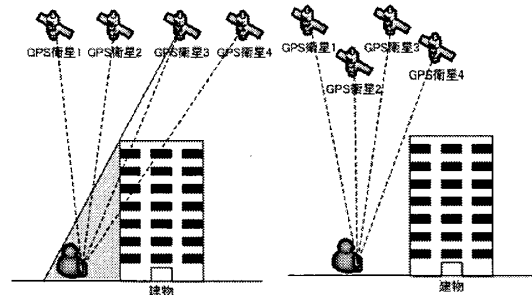


図 1: 障害物が存在する場合

図 2: 衛星の位置に左右される場合

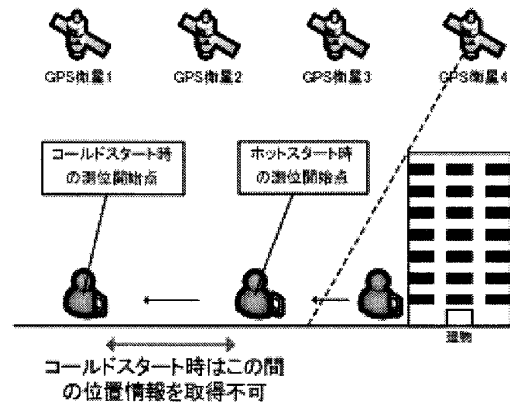


図 3: ホットスタートとコールドスタートの比較

2.1 障害物と衛星の位置への対処

GPS 衛星の位置はたえず変化するため、GPS 難受信エリアの位置や大きさも変化する。そのため、高精度で測位できた時の位置情報を何らかの地理条件と関連付けて保存しておくことで低精度の時に補正することが可能となる。本稿では、GPS の位置情報取得時に同時に観測された WiFi アクセスポイントの BSSID (アクセスポイント識別子) と RSSI (受信電波強度) を関連付けることでこれを可能とする。以降、BSSID と RSSI をフィンガープリントと呼ぶ。

2.2 コールドスタート時の対処

コールドスタート時は位置情報を取得できるまでの時間が長い。本稿では、過去に取得したホットスタート時の位置情報と WiFi アクセスポイントフィンガープリントを結びつけて保存することでこれを可能とした。

[†] Tasuku MATSUKURA (coco@ubi.cs.ritsumeikan.ac.jp)^{††} Ismail ARAI (ismail@ubi.cs.ritsumeikan.ac.jp)[†] Nobuhiko NISHIO (nishio@ubi.cs.ritsumeikan.ac.jp)College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University ([†])The Research Organization of Science and Engineering, Ritsumeikan University (^{††})

2.3 GPS 難受信エリアの発見

ノート PC を使い GPS の位置情報と WiFi アクセスポイントフィンガープリントを同時に取得し、テキスト形式のログデータとしてノート PC 上に保存する。緯度経度、WiFi アクセスポイントフィンガープリントからは取得した GPS の位置情報の正確さは判断できないため、位置精度低下率を示す PDOP を利用する。PDOP は位置情報精度が高いほど値が小さくなるため、観測者が GPS 難受信エリアに入ると PDOP の値は大きくなる。これを利用し、PDOP に一定の閾値を設定することでログデータから GPS 難受信エリア付近のものの発見が可能である。

GPS 難受信エリアのログデータ発見時、その直前のデータ数個をノート PC 上のデータベースに保存する。この作業を繰り返すことにより、大量のログデータから GPS 難受信エリア付近のログデータを集めたデータベースが作成され、次回同じ場所で位置情報を取得した時に WiFi フィンガープリントの比較による位置情報の補正が可能となる。ある人が日常的に行動する範囲は限られ、またその行動範囲は人によって異なるため、作成されるデータベースは個人に特化したものとなる。

2.4 位置情報の補正

2.3 節と同様の手法で GPS 難受信エリアのログデータを見つけた後、そのログデータのフィンガープリントと類似するものを 2.3 節で作成したデータベース中から探す。類似するものが存在すれば、そのログデータの位置情報をデータベース中で見つけたログデータに置き換えることで位置情報の補正を行う。

3 まとめと今後

本稿では、障害物、衛星の位置関係、コールドスタート状態などが原因となり GPS 難受信エリアが存在することを述べた。そして、GPS 難受信エリアを自律的に発見し、WiFi の電波情報を利用することで GPS の位置情報を補正する手法を提案した。今後は提案手法の実装を進め評価実験を行うことで、本提案手法によって GPS 難受信エリアでの位置情報の補正が行えることを確認する。

参考文献

- [1] 岡峰正, 國頭吾郎, 高橋竜男, 田中聡, "GPS 携帯電話による位置情報ログを用いた訪問場所抽出方法", マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO 2006) シンポジウム, pp. 273-276, 2006.

- [2] 暦本純一, 塩野崎敦, 末吉隆彦, 味八木崇, "PlaceEngine: 実世界集合知に基づく WiFi 位置情報基盤", インターネットコンファレンス 2006, pp. 95-104, 2006.