

プロジェクト番号：14

街中での GPS を用いた安定測位のための他センサ利用の検討

[1] 組織

代表者：羽多野 裕之

(宇都宮大学大学院)

対応者：青木 徹

(静岡大学電子工学研究所)

分担者：

木谷 友哉 (静岡大学大学院)

青木 徹 (静岡大学電子工学研究所)

渡辺 裕 (宇都宮大学大学院)

伊藤 篤 (宇都宮大学大学院)

藤井 雅弘 (宇都宮大学大学院)

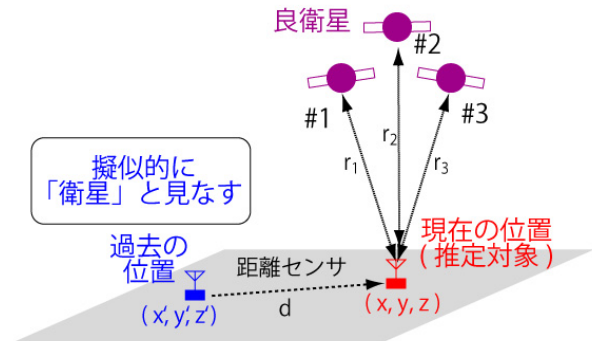


図1：提案手法のイメージ図

[2] 研究経過

(2-1) 本プロジェクトの目的・概要

イメージングデバイスの利用先は多岐に渡っている。景色や道路環境などの画像データは、その撮像箇所を表す位置データと関連付けることによって利便性が向上する。たとえば、GPS が搭載されたデジタルカメラやスマートフォンなどは、JPEG 画像ファイルに位置情報をタグ付けすることができ、利用者の楽しみ方を広げている。また、申請者が着目している次世代交通システムにおいても、例えば、最近、普及しつつある車両前方監視用カメラを利用し、自車両の数台先が撮像した画像データを配信することで、自分が走行するであろう先の危険物等を検知することが可能となる。

これらの試みの中で長年課題として挙げられているのが、確かな位置情報の付加である。位置情報の取得手法として主流なのが GPS の利用である。原理上、上空に見通し可能な4個の衛星が必要であるが、実際にはビルや高架橋などの構造物による信号の遮蔽や反射によって、見通し可能な直接パスを得られる衛星の個数が低減されることも少なくない。

このような GPS の精度低下問題に対し、申請者は以前から「4個もの衛星を必要としない位置推定アルゴリズムの構築」に取り組んできた。特に、GPS のみに頼るのではなく、他のセンサ(地磁気センサ、加速度センサ、ジャイロセンサ、距離センサなど)を駆使し、「衛星数が低減しても位置が特定可能なアルゴリズムの構築」を行うことに着目してきた。

我々は昨年度における共同研究プロジェクトにおいて、距離センサを利用した測位アルゴリズム(図

1)の提案を成果として挙げる事ができた。この手法は過去の自位置を擬似的に衛星と見なす。これにより、実衛星数が低下した場合においても擬似衛星を付加することで測位が安定して継続することが期待できる。さらには、十分な衛星数が確保できている場合においても、擬似衛星を追加することで精度向上が期待できる。本手法について、今までのシミュレーション上での評価のみでなく、実験環境と計算機資源の拡充を進め、実環境に近い形で評価を行うことが今年度の目的である。

(2-2) 研究活動状況の概要

次の順で取り組んだ。

[A: 実験機材のセットアップ・収録]

本フェーズでは、提案アルゴリズムを評価するべく、実験機材のセットアップを行う。移動車両として自転車を想定する。さらに GPS 受信機、車輪回転センサ、ロガーPC を備えた実験機材をセットアップする。なお個々の装置は、既に所有しているものと、昨年度のプロジェクト経費で購入済みのものを流用しつつ構築した。

[B: 収録データを用いた提案手法の評価]

本フェーズでは、セットアップをした実験機材によって収録したデータと、拡充した計算機資源を元に、提案アルゴリズムの評価を行う。実際に受信機によって GPS 信号を収録した。収録した GPS 信号から、位置推定に必要な情報(衛星-受信機間の擬似距離、衛星軌道データ、電離層状況、対流圏状況)を取り出す。また、車輪回転センサを元に移動距離を計算し、これらの情報を元に、提案手法による測位計算を行った。

[C: 成果発表, 次フェーズに向けた課題の洗い出し] 本フェーズで得られた手法, および結果を, 学会等の専門家の方々が集う場で広く成果発表を行うと同時にアドバイスや今後取り組むべき方向性について知見を得た。

[3] 成果

(3-1) 研究成果

提案手法における測位の可否ならびに測位精度を把握すべく行った実験について述べる。移動車輻として自転車を準備した。前輪にサイクルコンピュータを取り付けている。サイクルコンピュータは, タイヤのスポークに取り付けた磁石を元に, タイヤが1周したことを検知してパルスが発生させる装置であり, データロガーで保存した。実験は開天頂で遮蔽物のない場所で行った。自転車で走行しながら距離を計測し, ビルの合間などにより観測衛星数が減少し, 高仰角の衛星しか観測できない, あるいは信用できない状況を想定し, 高仰角3衛星と直前の位置を利用した提案手法により測位を行った。比較のため, 全ての衛星を用いた測位も行った。進路は, 時速10km/hを維持し, スタート地点から20m進んだ後, 右折して80m進んで停車する。衛星観測時間はスタートから停車までの50秒間であり, 1秒ごとに測位を行った。

全衛星を用いた測位と, 提案手法を用いた測位結果をプロットした図を図2に示す。原点がスタート位置であり, 1秒ごとの測位結果をプロットしている。図2より, 提案手法は観測衛星数が3基でも測位を行うことが可能なことがわかる。これらの成果は, 国内学会1件, 国際会議1件のみでなく, 論文誌1件の成果を挙げることができた。

(3-2) 波及効果と発展性など

本プロジェクトでは, 代表者が所属している宇都宮大学に加え, アプリケーション利用, またセンシングデバイスに詳しい面々および施設がある静岡大学の協力を受けた。アドバイスを受けることにより無用な滞りを避けることができ, 本プロジェクトによって効率的に研究を進めることができた。

本プロジェクトで扱った研究内容の応用先は多岐に渡る。今回の成果を主にITS(高度交通システム)系の会議の場で発表を行って来たが, 分野外(例えば, デジタル地図製作分野や測量分野)の研究者からも問い合わせを受けている。今後は, この成果について, 実証実験を通じて有効性を磨くと共に, ITS以外の他の分野への応用利用へと発展させていく所存である。

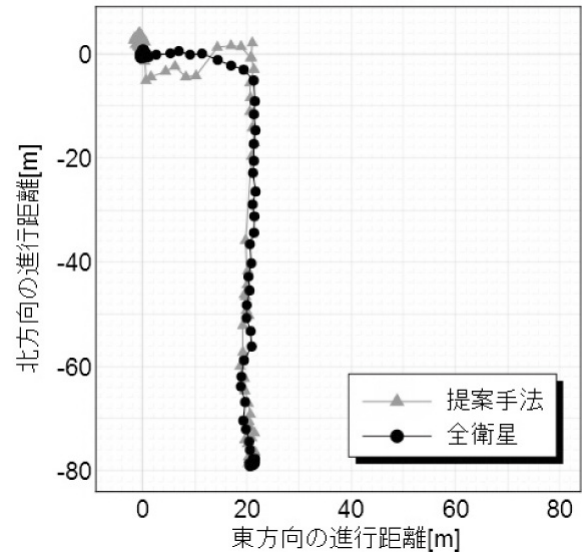


図2 : 実験結果

[4] 成果資料

- (1) Yasuhiro IKEDA, Hiroyuki HATANO, Masahiro FUJII, Atsushi ITO, Tomoya KITANI, Toru AOKI, Hironobu ONISHI, , "A Study on Position Estimation Method by Gps Against Reduction of the Number of Observable Satellites," Technical report of IEICE (ITS), volume 114, number 169, pages 23-28, August 2014.
- (2) Hiroyuki Hatano, Tomoya Kitani, Masahiro Fujii, Atsushi Ito, Yu Watanabe, Hironobu Onishi, and Toru Aoki, "Positioning Method by Two Gns Satellites and Distance Sensor in Urban Area," IEICE TRANSACTIONS on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, volume E98-A, number 1, pages 275-283, January 2015.
- (3) Yasuhiro Ikeda, Hiroyuki Hatano, Masahiro Fujii, Atsushi Ito, Yu Watanabe, Tomoya Kitani, Toru Aoki, and Hironobu Onishi, "A Study on Gps Positioning Method with Assistance of a Distance Sensor," IARIA International Conference on Networks (ICN), pages 109-114, April 2015.

出張報告（特別教育研究経費を使用した場合について、全員分記載して下さい。）

該当なし