

端末間の相対距離と GPS 衛星の誤差傾向について

T110487 松原 元希
指導教員 三好 力 教授

1. はじめに

日本は地震大国であることに加え、津波や火山の噴火など、全国各地自然災害が頻繁に起こっている。地震が発生し建物の倒壊などが起きた場合、早期に人を発見する必要がある、72 時間以内に発見することができなければ脱水症状や低体温症などが原因で生存率が極端に下がってしまう。近年では携帯の保有率はほぼ 100%となり基本的には常に身に付けているという状態である。すなわち、携帯を探すということは人を探すということと同意義であると言える。

GPS を現在位置の正確な特定はできないが、取得した現在位置と実際の位置との誤差の大きさは、目的の端末でも、探す側の端末でも同様になるのではないかと考えた。これを検証するため実験を行い、検討する。本研究では探したい目的としている端末の相対位置を正確に探索するために、使用衛星と情報を取得する時間を統一するという手法を提案する。

2 提案手法

タブレット端末の GPS で推測された位置情報は実際の位置とは数 10m 前後の誤差が存在する事が多い。GPS を用いて位置推測を行った場合の、誤差の要因については、その多くは衛星側に依存している。そのことから、位置探索を行う際に「同時刻に同じ衛星から送信される信号」を取得することができれば、その誤差の傾向は一定になると推測した。よって、複数端末間で、受信した NMEA データを交換するようなアプリを搭載しておくことにより、その NMEA データを受信した他の端末が、自身が取得する NMEA データのうち「位置情報と各センテンスにおける衛星番号と時刻」が一致するという条件のデータで計算することにより、各端末で推測した絶対位置よりも誤差の少ない相対距離と相対位置を算出するシステムを提案する。

3 実験

3.1 実験目的

端末間の相対位置が各端末で推測した絶対位置に比べて、どれくらい正確になるのかということを検証するため、スマートフォンの Android 端末を用いてプログラミングを行い、実際に野外で検証実験を行った。

3.2 実験概要

ランダムに数 10m 離れたほぼ同条件の位置に端末を 1 台ずつ配置した。配置した両端末に

位置情報、使用衛星数、使用衛星番号のデータが格納された NMEA 情報を 100 回取得するようにプログラミングを行い、取得された両端末の NMEA 情報の中から条件が一致するものを選択し、その位置情報から相対距離の算出を行う。

3.3 実験結果

表 1-1 に条件が一致する場合と全データの場合について、2 端末間の距離にどれだけ誤差があるかについて平均と分散を算出し、比較を行った結果を示す。

表 1-1 2 端末間の距離誤差の平均

	平均(m)	分散(m)
条件一致	10.467	5.343
全データ	11.656	6.720

表 1-2 は、条件一致の誤差が全データに比べてどれだけ軽減されるのかを算出した表である。

表 1-2 誤差の軽減率

	平均(%)	分散(%)
誤差の軽減率	10.199	20.487

タブレット端末で位置情報を取得した際に、出力された位置情報はそれ以前に計測された位置情報に依存して変動している。この影響を調べるため、両端末の各センテンスにおける衛星番号と時刻が一致し、連続したデータの「最初と最後の相対距離と絶対距離の差」を平均して算出した。その結果、使用衛星が連続して一様である場合、条件一致の方が 0.392m 誤差が軽減されていることが確認された。

4 まとめ

本論文では、2 端末の各センテンスにおける衛星番号と時刻が同一であるデータを用いた場合、誤差は軽減され、提案手法によって目的の端末をより正確に探索できる事がわかった。

出力された位置情報はそれ以前に計測された位置情報に依存して変動していることから、位置測定を行っている各センテンスごとの位置情報を用いて検証した場合は、誤差を小さく計測できる可能性がある。

マルチパスなどの要素をある程度限定するために、受信する衛星数を減らす、もしくは、受信環境を変えるなど、より正確な位置情報を求める手法の検討が今後の課題である。