

安全のためのGPS受信

Enhanced GPS Receiver for Safety Applications

浅野正一郎 (NII) Zhixing Liu (Clarion Co. Ltd.) Chunming Fan (TUMSAT)

どんな研究？

携帯電話を用いた緊急通報では、携帯機が受信するGPS信号から端末位置を把握し情報として送信することが義務付けられています。また、空港を走行する航空機や車両はGPSによる位置情報を放送することが求められており、空港における事故防止を目的とした管制官による空港面の監視 (ASDE-X) に利用します。

このように、GPSによる位置情報の通報は安全向上のための基礎情報として活用されますので、GPS信号の利用の常時性と信頼性を高めることを課題とする研究です。

具体的には？

GPS信号の受信を行っていない端末がGPS受信を始めるとき、位置の把握ができるまでには数分以上の時間がかかります。この時間を短くすることができれば、位置情報を常に利用することが可能となりますし、携帯機による安全性にかかわる応用の拡大に役立ちます。

一般に携帯機に搭載するプロセッサの処理能力や消費電力の制約の中で、高速位置検出を可能とするAssisted GPS (AGPS)と呼ばれる技術を高度化するための方式開発を行なうものです。

現在の状況

何が新しい提案？

GPS信号から位置情報計算するためには、「受信している複数のGPSの軌道情報」を取得して、「時刻」を正確に抽出し、位置計算に必要な「補正情報」を知ることが必要となります。都会のビル谷間にいるとき、一連の準備には多くの時間がかかり、「GPSの初期捕捉 (TTFF)」が遅くなります。これを改善するためにAGPSが提案されております。そこでは基本情報の幾つかを地上のサーバから伝えることで時間の短縮を図ります。

以下が新しい提案です。

第一は、「3G (第三代) と呼ばれる携帯電話システムの同期信号を高速化に利用」することです。

第二は、「高速C/A検出」「高速周波数変位検出」を行い、位置精度の向上を行なうことです。

第三は、これら提案を「融合」し、処理能力に限界がある端末にも効果を発揮することです。

提案の効果は？

(効果1) 「初期捕捉」を10秒以下にすること。既に提案されているAGPS方式と比較して1/3以下、AGPSを行わない方式の1/10となります。

(効果2) 「端末」と「サーバ」の処理の組み合わせで、三通りの合理的な活用の局面を提示しています。

Typical application	Mobile Phone	Rescue / Aircraft Surveillance	Mobile Phone / Ubiquitous Devices
Type of Terrestrial Communication	Broadcast	Broadcast	Bi-directional
Doppler frequency shift	Server-based calculation	Terminal-based calculation	Network-based calculation
Frequency uncertainty	$\pm (1\text{Hz/km} + fosi + 2)$	$\pm (fosi + 2)$	$\pm (fosi + 2)$
Search range	Wide	Narrow	Narrow
Server computational load	Medium	None	Heavy
Terminal computational load	Medium	Heavy	None
Amount of data transferred	Server's Doppler frequency & location	Almanac data when required	Terminal's Doppler frequency & location

応用の発展は？

GPS信号を利用する応用は益々増加します。「自立航法」と呼ばれる航空機の運航方式は、周囲の航空機とGPS位置情報を交換しお互いの安全を確認した上で、最も望ましい (例えば、燃費が良い) 経路を自律的に判断して飛行するものです。「航路の安全確保」では、GPS位置情報の放送により狭隘な水路の航行を調整しようとするものです。これらの応用は、見通しの悪い交差点に進入する車両同志の「衝突防止」にも応用されます。また、ユビキタス・センサーが検出するGPS位置情報を送信することにより「災害発生時の即時検出」に使われます。これら応用の局面で必要となる「要求」と、「端末の制約」に従って、GPSをよりの確に利用のための方式開発を進めます。

参考文献

- C. Fan, Z. Liu, S. Asano, et. al. : Acquisition Scheme for a High Sensitivity Assisted GPS Receiver Considering Application Scenarios, Mathematical and Physical Fisheries Science, Vol.7, 20-27 (2009)
Z. Liu, C. Fan, S. Asano, et. al. : An Efficient Acquisition Scheme for a High Sensitivity Assisted GPS Receiver, IEICE Transactions on Communications E92-B(5) 1875-1883 (2009)