

RFIDを活用した移動車両向け位置推定手法

Position estimation method for moving vehicles using RFIDs

富樫宏謙 山田茂樹
Hiroaki TOGASHI Shigeki YAMADA

何がわかる？

ITS(高度交通システム)において、様々な位置推定手法が検討されています。しかし、GPSは利用できる個所に制約箇所があったり、レーザーなどの手法は位置推定にしか使えないといった点が課題です。RFIDを活用して位置推定を行うと、利用できる個所が拡大するなど利便性が向上します。また、位置推定と同時にデータ通信も行えるのがRFIDの特徴です。

どんな研究？

道路が対象空間なので、RFIDは必ずしも自由に配置することができません。この環境で精度の高い位置推定を実現するために、本研究では位置推定アルゴリズムの改良を行っています。また、応用事例として情報提供システム、レーンキープアシストシステム等をRFIDを用いて実現する手法や、その際の課題についても検討しています。

状況設定

RFIDを活用して、各種のITS関連アプリケーション(情報提供システム、レーンキープアシストシステムetc.)に利用可能な測位精度を実現する。
道路空間が対象となるため、必ずしも自由にRFIDを配置することはできない。このため、RFIDの配置可能な個所を路肩や車線境界に制約し、この条件下で高い位置推定精度の実現を目指す。位置推定精度を向上するためには、アルゴリズムの改良が必要である。
動く車両が対象となるため、車両の移動を考慮した位置推定アルゴリズムが必要である。また、RFIDを活用して各種のアプリケーションを実現するため、それらに見合った推定精度の実現が必要である。
さらに、ITS関連サービスに必要な機能を統合した「ITSプラットフォーム」を構築することで、運転者、サービス提供者双方にメリットのある環境が整備できる。本研究ではRFIDを活用して各種のITS関連アプリケーションを実現する際に必要となること、実現した際のメリット等についても検討を行い、RFIDをITSプラットフォームとして活用するための道筋を付ける。

研究状況

位置推定アルゴリズム(localization algorithm)の特徴・主な改良点は以下の通り。

(a)位置推定に活用する位置の改良(pair-wise positions)

従来、位置推定においては機器の配置位置をそのまま利用していた。

提案手法では受信強度(RSSI: Received Signal Strength Indication)から求めた距離を反映した点として、RFID同士を結んだ直線を、それらの位置関係(position of RFIDs)と受信強度より求めたRFID-車載アンテナ間の距離(distances between RFIDs and on-car antennas)により内分ないし外分する点(内外分点:pair-wise positions)を用いている。

(b)重み付け/絞り込み手法の改良(dynamic weighting function)

既存の位置推定手法では、路側機器-車載機器の受信機間の距離を用いた重み付け平均をとることで車両の位置を推定したり、その平均づけにおいてk近傍法などを用いて利用するデータの絞り込みを行っている。

提案手法では、路側機器-車載機器の受信機間の距離の、 $-m$ 乗により重み付け平均をとり、車載アンテナ(on-car antennas)の位置推定を行い、 m の値を徐々に増加させることで平均結果の変化を観測し、位置推定結果を求めている。提案した重み付け/絞り込み手法は固定的な条件ではないため、より精度の高い位置推定につながると考えられる。

屋外実験の結果より、提案手法は車両の位置する車線を認識できる精度を達成した。

ここで得られた位置推定手法を用いることで、各種のアプリケーション(e.g., レーンキープアシスト(Lane Keeping Assistance System)、情報提供システム(Information Providing System))が実現できる。さらに、位置推定以外にもITS関連システムにて用いられている基本的な機能(e.g., 路側機器の個体識別(identification)、測距(distance measurement)、データ通信(data communication)、車両の状態取得(acquisition of vehicular state))や、その応用機能(測位(localization)、車両の存在認識(recognition of vehicle existence)、etc.)を備えるプラットフォーム(ITS platform)を提供することで、各種のITS関連システムの普及速度の向上と、新たなサービスの出現を援助することができると期待される。

※ITS(Intelligent Transportation System:高度交通システム)。情報技術を応用することで、より安全で快適な交通シーンの実現を目指す研究分野である。

提案手法の概要/ Outline of proposed method

- Active RFIDを路側(路肩/車線境界)に設置
On-road active RFIDs
⇒測位、情報提供の両方に利用可能
Usable both for localization & information providing
- 複数の受信アンテナを車載
on-car multiple receiver antennas
⇒RSSIを用いた測位の精度を向上
Improves localization accuracy
- 車載のジャイロ/加速度センサ
on-car gyro/acceleration sensor
⇒車両の移動を観測
Observe vehicle displacement

