

論文の内容の要旨

位置情報取得のための統合プラットフォームに関する基礎的研究 (A Study on a Positioning Platform Integrating Sensor and Geographic Data)

小西 勇介

研究の背景

近年のモバイルデバイス技術や通信環境の急激な発達により、移動体(者)の位置情報が大きな注目を集めるようになってきている。特に、位置情報サービス、子供や高齢者等のための安全な生活活動支援、マーケティングや行動分析のための人の行動情報収集、モノの位置を利用した物流管理、などの分野における位置情報のニーズは非常に高く、既に位置情報を利用した様々なアプリケーションが実用化されている。また、近年、人のための位置情報取得技術として、GPS や PHS、携帯電話などを用いたシステムが多く提案され、実用化と普及が進みつつあり、人のための位置情報取得技術に対する期待は非常に高くなってきていると言える。また同時に、位置情報取得のための社会インフラの必要性と重要性も増している。

このように様々な位置情報取得技術が提案され実用化されているが、個々の技術については、特に利用可能な範囲が限られるなどの制約が多く存在し、決定的な技術がまだ存在しないのが現状である。このような中、個別には技術的な限界のある個々のポジショニング技術をうまく組み合わせることによって、シームレス性やより高精度な測位を実現すること、すなわち位置情報取得技術のプラットフォーム化が、今後のより一層の位置情報取得技術の普及において重要な課題となっている。

以上を踏まえて本研究では、様々なセンサデバイスや位置取得サービスを効果的に統合し、移動する対象の位置軌跡情報を推定することができるような、位置軌跡情報取得のための統合プラットフォームの提案を行った上で、試作システムの開発を行い、プラットフォームの有効性を検証することを目的とする。

位置情報取得のための統合プラットフォームの提案

本研究で提案する位置情報取得のためのプラットフォームであるユニバーサルロケータは、移動オブジェクトの位置情報および軌跡情報を推定するためのプラットフォームである。本プラットフォームにおい

ては、移動オブジェクトに関するあらゆる観測量をモデル化し、それらの観測量を統合して移動オブジェクトの位置および軌跡を推定するための手法を提案する。

従来、位置情報取得システムの開発のためには、ニーズに応じて様々な位置情報取得のためのセンサデバイスやサービスの組み合わせを個別に検討し開発する必要があった。本プラットフォームを用いることで、センサデバイスやサービス毎の差異をサービスインターフェースの統一や観測量のモデル化により吸収することができるため、ニーズに応じた位置情報獲得サービスの開発や提供が効率化されることが期待できる。

本研究で提案する位置軌跡情報取得システムのプラットフォーム化における大きな目的の一つは、様々な位置軌跡情報取得のためのセンサデバイスやサービス毎の差異を観測量を抽象化することによって吸収するということにある。位置軌跡情報を推定するために有用な情報は、様々なセンサデバイスやサービスにおいて得ることが可能であるが、それら全てが必ずしも直接「位置」や「軌跡」の形で取得されるわけではなく、また様々なフォーマットで提供されるはずである。そこで本研究で提案するユニバーサルロケータにおいては、位置軌跡情報を推定するために利用可能であると予想できるあらゆる観測量を、大きく、場所候補、モーション、移動モードの3つの観測量としてモデル化した。

各センサデバイスやサービスで取得された観測量オブジェクト群は一次処理によって、ローカルな移動軌跡、場所候補群、およびマップマッチングに利用するネットワーク上の移動制約条件に変換される。位置軌跡情報の推定に必要なこれらの情報を組み合わせて、地図ネットワークデータを用いたマップマッチングを用いることで、位置軌跡情報を効率的に推定する手法を提案した。

試作システムの開発とユニバーサルロケータの検証

本研究で提案するユニバーサルロケータの機能検証を行うために、試作システムの開発を行った。試作システムを実装するにあたっては、加速度センサ、ヨーレートセンサ、磁気センサ、気圧計で構成される万歩計システムと、RFID タグシステム、および GPS 受信機をセンサデバイスとして実装し、ユニバーサルロケータのコア部分についても同時に実装を行った。全てのソフトウェアは JAVA を用いて開発を行った。

各センサデバイスから得られる観測量は、本研究で提案したユニバーサルロケータにおいて定義されている観測量オブジェクトに変換され、ユニバーサルロケータの位置軌跡情報推定アルゴリズムによって処理される。現時点では、センサおよびユニバーサルロケータを構成する全てのソフトウェアは一台のノートパソコン上で実行される。センサ、およびそれらの駆動のためのバッテリーは全て1つのリュックサックに収まっており、センサの計測量の取得とユニバーサルロケータの処理を行うためのノートパソコンを

ユーザが手に持つような利用形態となっている。

この試作システムを用いてユニバーサルロケータの機能検証を行うために、東京大学駒場リサーチキャンパス内にて検証実験を行い、ユニバーサルロケータを利用することで任意の組み合わせのセンサデバイスを統合し効果的に位置軌跡情報の推定が可能であることが確認できた。

結論

移動オブジェクトに関する観測量を統合し位置軌跡情報を推定するためのプラットフォームであるユニバーサルロケータの提案を行った。本プラットフォームにより、移動オブジェクトに関するあらゆる観測量をモデル化し、それらの観測量を統合する手法を提案することができた。本プラットフォームは、位置情報の取得に纏わる様々なデバイスやサービスを効果的に統合して位置軌跡情報を提供するような、位置情報取得システムの開発基盤となることが期待できる。

また、加速度センサ、ヨーレートセンサ、磁気センサおよび気圧センサを組み合わせた万歩計システムと、RFID タグシステム、および GPS 受信機の組み合わせを対象に、ユニバーサルロケータの試作システムを開発した。この試作システムを用いた検証実験において、ユニバーサルロケータにより複数の観測量を効果的に統合し、位置軌跡情報の推定が可能であることが確認できた。

本研究で提案したユニバーサルロケータは、位置情報取得のための統合プラットフォームである。このようなプラットフォームを有意義なものとし、広く世の中に利用が広められるためには、何らかの標準化が必要であると考えられる。現在、LBS に関しては様々なプラットフォームや標準化が提案され、検討が進められてきているところではあるが、LBS の分野でも特に重要な要素である位置情報の取得そのものに関しては、技術的に集中した議論がなされていないのが現状である。ユニバーサルロケータのような位置情報取得のためのプラットフォームは、このような標準化動向から見ても非常に有意義なものであると考えられる。