

ユーザ状況に応じた行動支援機構の検討

2W-4

鈴木 勝彦 空 一弘

NTT情報通信研究所

1.はじめに

近年、行動範囲の広域化、迅速な行動の必要性、弱者支援の必要性等から屋外での行動を支援するためのサービスが必要とされている。

屋外での行動支援を目的としたサービスは、「移動に関する支援」、「スポット案内情報の提供」等がある。

移動支援に関しては、車での移動を支援するカーナビゲーションシステム[1]が実用化されているが、徒歩や列車等の公共交通機関の利用による徒歩ベースの移動を支援するサービス機構に関する報告は少ない。徒歩ベースの移動では、移動環境（屋外、屋内等）、移動手段（徒歩、列車等）が多様であるために、ユーザの移動状況に応じて支援内容を変える必要がある。例えば、徒歩での移動時には「〇〇通りを××方向に移動中です」、列車移動時には「〇〇駅まで××分です」といった支援を行うことが望まれる。このことから、徒歩ベースの移動ではユーザ状況に基づいた支援を行う必要があると考えられる。

本稿では、ユーザ状況に応じた適切な支援を行うための移動空間モデルとユーザ状況情報であるユーザ位置を移動空間でシームレスに取得するための測位技術に関して報告する。

2.徒歩ベース移動時の移動空間モデル

徒歩ベースの移動は移動環境、移動手段が多様であるが、移動手段の切り替え地点は限定された地点であるという特徴を持つ。このような特徴を持つ移動空間を、移動手段ごとにレイヤを分けることによってモデル化した(図1)。

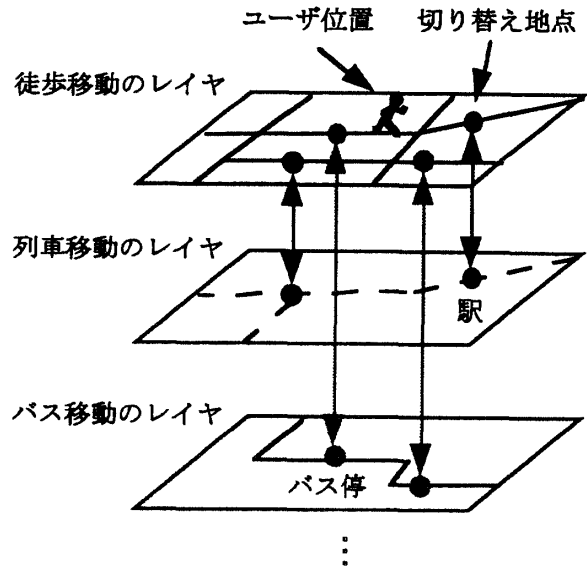


図1 徒歩ベース移動時の移動空間モデル

このモデルを利用することによって、モデルにマッピングされたユーザ位置から、ユーザの位置、移動手段が特定でき、その情報を利用することによって移動状況に応じた移動支援サービスが提供可能となる。モデルを実現するためには、ユーザの位置と現在利用中の移動手段の情報が必要である。ユーザに位置と移動手段を逐一入力させる方式は、地域に詳しくない観光者や高齢者、子供を支援対象者として想定した場合、困難であると考えられる。そのため、サービス機構側ではユーザとのインタラクションなしに移動空間でシームレスにユーザ位置を認識する技術と移動手段を認識する技術が必要とされる。

3.徒歩ベースの移動時に適した測位方式の検討

3.1.適応領域から見た測位方式の評価

現在、代表的な測位技術としてカーナビ等で広く利用されているGPSは、移動局において最低3つ以上の衛星からの信号の受信が必要である。そのため、電波が届きにくい屋内、公共交通機関利用時には適用できない。

A Study of Situation-based Navigation Mechanism
 Kathuhiko Suzuki, Kazuhiro Sora
 NTT Information and Communication Systems
 Laboratories

このようなGPSの問題を解決する方式としてPHSを利用した測位方式が提案されている[2]。これには1.端末(PS)から基地局(CS局)への位置登録情報を利用した方式、2.端末で受信されるCS局からの信号の電界強度を利用した方式の2通りがある。1の方式は、登録された情報を通信を利用して取得する必要があるため、ナビゲーションシステムへの利用には不向きである。一方、2の方式は測位に必要な情報(CS局の位置情報、電波伝搬損失モデル等)を端末に用意することで、通信を必要としない。この他、赤外線・微弱電波を利用した測位方式[3]が提案されているが、独自のインフラ敷設が必要という問題がある。また、歩幅測定センサと地磁気センサを利用した測位方式[4]等も提案されているが、徒歩での移動が前提等の問題がある。

以上より、適応領域では、PHS電界強度方式が最適であると考えられる。

3.2.従来のPHS電界強度方式の測位精度の評価

従来の測位方式は移動局で受信されるCS局からの信号の電界強度からCS局までの距離を算出し、3つ以上のCS局との距離情報を基に位置を特定する方式である[2]。この方式の測位誤差としては、電波のゆらぎによる影響によるものと、建物、道路構造等による電波伝搬損失の影響によるものが考えられる。

電波のゆらぎによる測位誤差は、電波伝搬モデルを $L=120-40\log(d)$ (L :電界強度、 d :距離)、電波のゆらぎを $\pm 6\text{dB}\mu\text{V}$ とした時、CS局からの距離100m以内で平均約 $\pm 25\text{m}$ である。一方、建物、道路構造等による電波伝搬損失による測位誤差は、ユーザのいる場所から、見通しのない場所に設置されたCS局の信号を測位に利用した場合に生じる。例えば、CS局から30mの地点で、曲がり角によって $10\text{dB}\mu\text{V}$ の伝搬損失があるとすると、トータルの伝搬損失はCS局から55mの地点と同じになるため、25mの測位誤差が加算される。このように、従来の測位方式では、建物、道路構造が複雑な都市部では測位誤差が大きくなるため不向きである。

3.3.電界強度パターンマッチング方式の提案

建物、道路等による電波伝搬損失を考慮した測位方式として電界強度パターンマッチング方式を提案する。本方式は、移動空間中の各地点の電界強度パターンを表す電界強度マップを予め実測、もしくはシミュレーションによって作成し、ユーザのいる場所の電界強度パターンと電界強度マップとを比較することによって位置を特定する(図2)。

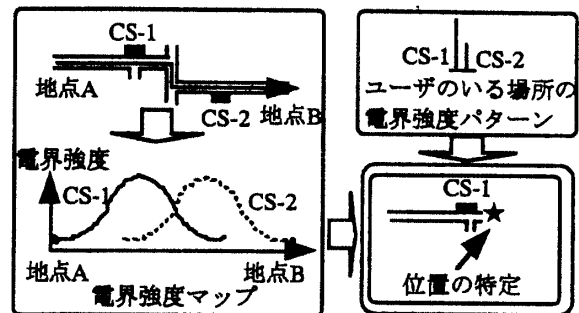


図2 電界強度パターンマッチング方式

この方式の測位誤差は電界強度測定時の電波のゆらぎによる影響のみで誤差約 $\pm 25\text{m}$ である。また、建物、道路構造等による測位誤差を除去することで、ユーザの移動中の道路、移動環境の切り替えを精度良く認識できる。以上より、電界強度パターンマッチング方式は徒歩ベースの移動時に適した測位方式であると言える。

4.おわりに

本稿では、徒歩ベース移動時の移動空間モデルと徒歩ベース移動時に適した測位方式を提案した。今後は、移動手段の認識方式に関して検討する予定である。

参考文献

- [1]小見憲 ナビゲーションシステム 情報管理 Vol.37 No.11 Feb.1995,pp1009-1021
- [2]PHS使う位置特定システム 日経エレクトロニクス 15.Jul.1996,pp125-128
- [3]Roy Want,et.al The Active Badge Location System ACM Transactions on Information Systems, Vol.10,No1.Jan. 1992,pp91-102
- [4]阿部芳久,田所嘉昭 オンライン処理による人間用ナビゲーションシステム 信学会論文誌 Vol. J76-A No.5 pp.743-751