

高精度GPSを用いたバリアフリータウンマップ

生成システムとプラットフォーム

Barrier-Free Street Map Creation System and Its Platform by Using Highly-Accurate GPS

栗原 正仁
Masahito Kurihara

野中 秀俊
Hidetoshi Nonaka

吉川 毅
Takeshi Yoshikawa

北海道大学
Hokkaido University

This paper presents the general architecture of geographic information systems (GIS) for supporting the creation of barrier-free street maps by using the Internet and the highly accurate global positioning systems (GPS). The purpose of the system is to provide an effective tool for supporting the creation and the use of network-based barrier-free street maps for physically-handicapped people in wheelchairs. The wheelchairs are equipped with the GPS antenna and the tablet PC for computing the current positions with a cm-class accuracy to navigate the people in the streets. The server collects the positions from the wheelchairs moving around the local service area. The collection of the data is stored and shared in the server after transformed into useful barrier-free information and integrated into the existing geographic information. To minimize the amount of the input by the users, the system relies on the intelligent information technology to reason about the street conditions.

1. はじめに

GPSおよび情報通信ネットワークを利用して、システム利用者の高精度の位置情報を安価に、かつ、リアルタイムで取得できるようになってきた。その応用の一つとして、著者らは、情報通信、地理情報システム、福祉工学、および知能情報学の技術を総合して、高精度GPSデータから車椅子利用者のためのバリアフリー地理情報を獲得する情報システムの開発を計画し遂行中である。

このシステムは、誤差が数 cm という高精度GPSを車椅子に搭載し、利用者の実生活から得られる精細な移動軌跡とコメントをネットワーク上のサーバで処理し共有することによって、市販の地図からは得られないきめ細かで真に必要なバリアフリー情報に満ちたタウン地図を生成する仕組みを支援するものである。技術的には、GPSからの位置情報の時系列をいかに地理的に解釈・推論して有用なバリアフリー関連の知識として獲得できるか、またそれに基づいていかに利用者入力を最小化できるかという知識情報処理を中心に研究開発を進めている。

関連研究としては、独立行政法人通信総合研究所を中心とした歩行者支援GISプロジェクト(矢入 2004)などがある。本研究はそのようなシステムへのインプットとなるバリアフリー情報を人やお金をなるべく節約して草の根ネットワーク的に作成することを意図している。

本稿では、このようなシステムの実装の基盤となるプラットフォーム(ハードおよび基本ソフト)の開発について述べる。

2. システムの目的と構成

2.1 システムの目的

このシステムの利用形態の究極的な姿は、多数の車椅子利用者が日本全国でこのシステムに参加し、日常生活の中で集ま

るバリアフリーに関する地理情報データをサーバに集積し、互いに共有して利用することを想定している。サーバは、データから有益な情報を抽出し、他の参加者に配信したり、個人向きにパーソナライズしたりする機能をもつ。

ただし、研究の実験的な性格から、今のところ、実用時とは異なるつぎのような限定的な条件を設定している。

- (a) 車椅子は1台のみ。
- (b) 移動実績情報と最新地図のダウンロードはオフライン。
- (c) 対象地域は札幌市北区のみ。

技術的には、利用者からの直接的な入力を最小限にするために、知識情報処理的な手法によって、データからできるだけ多くのバリアフリー地理情報を推測することが研究開発の中心となる。

2.2 システムの構成

図1にシステムの概念図を示す。

電動車椅子にGPSアンテナを搭載し、GPS衛星から信号を受信して10メートル程度の精度をもつ位置データ(時刻、緯度、経度、高度)を獲得する。それをインターネット経由で得られる国土位置情報システムPAAS(Positioning Augmentation Services)からのデータを用いて補正し、精度を数センチメートルとする。PAASは、2003年秋から三菱電機(株)が提供しているサービスで、GPS衛星と地上の電子基準点網(国土地理院)をインフラとし、ドイツGeo++社のアルゴリズムによるFKP(面補正パラメータ)方式で、リアルタイムに精密測位を可能としている。将来、GPS衛星に準天頂衛星を加えることで、ビルや山陰の影響も最小限に抑えることが可能となる。

収集された移動軌跡は、特徴抽出され、オンラインまたはオフラインでサーバに転送される。また、利用者が直接入力した情報とともに転送される。しかし、利用者入力を最小限にするために、知識情報処理的な手法で、できる限りの情報を移動軌跡から推測することを目指している。

連絡先: 栗原正仁, 北海道大学大学院情報科学研究科コンピュータサイエンス専攻, 札幌市北区北14条西9丁目,
(011)706-6855, kurihara@main.eng.hokudai.ac.jp

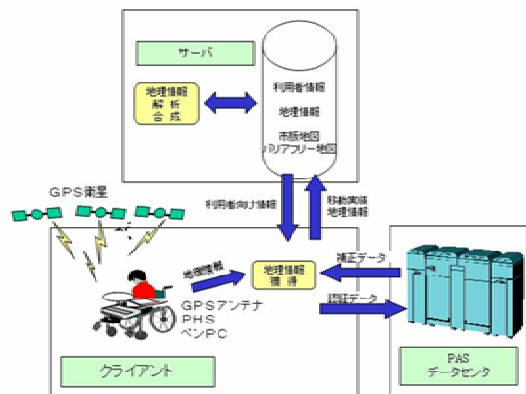


図1 システム概念図

サーバでは、知識情報処理システムが、複数の利用者から取得したデータを解析して、有益なバリアフリー地理情報を抽出して保存、あるいは既存の情報と合成する。

多くの利用者からの情報によって、有益なバリアフリー情報のデータベースが安価にかつ手軽に構築できることが設計目標である。利用者はそのような最新情報を、必要なら自分向けにパーソナライズして、いつでもどこでもダウンロードして利用できる。

2.3 知識情報処理の役割について

いま上で述べた技術の中心となる GPS データ系列からの地理情報の獲得は、いわゆる知識情報処理の技術で、これからの研究開発項目となっているが、少し補足説明する。

一般の地図ではわからないバリアフリー情報として、最も重要なのは道路の細かな状況である。車椅子利用者は、たとえば、次のような情報を現地に行く前に事前に知りたいであろう。

- この道は平坦なのか、上り坂なのか？
- 途中で段差がないか？ 砂利道ではないか？
- この道路を渡るのに、付近に横断歩道があるだろうか？
- 夏にはこの道は通れたが、冬の積雪期はどうだろうか？
- この商業施設を車椅子で通行して、反対側に抜けられるだろうか？
- このスペースは駐車場だろうか？もしそうなら、車椅子用の駐車スペースはあるか？

これらの質問は、利用者が逐一、システムに入力して情報を蓄積すれば答えられるものだが、本システムでは情報提供者＝利用者を理想とするので、情報提供の入力ばかりを利用者に強いることは避けたい。実際、GPS データを解析することによって、上記の問いに対する解答を推測できるかもしれない。そのときには入力は無効か、または最小限に抑制できる。

たとえば、次のような経験的な(多少あいまいな)知識を利用できるかもしれない。

- 利用者の移動速度が通常より遅いならば、路面状況が悪い可能性が高い。
- 利用者の高度がスムーズに上昇していれば、通行可能な上り坂である。
- 移動軌跡の直線性が悪い道路は、路上に障害物や対向する歩行者が多く、進行しにくい。
- 何人かの利用者が立ち止まったり、Uターンした場所には予期せぬ段差がある。
- 何人かの利用者が道路を横断したところには、横断歩道がある。

- 夏には移動実績があるが冬には移動実績がない道路は、冬は通らない方がよい。

このように、経験に基づくヒューリスティックな知識を利用することにより、システムは多くのことを推測できる。本格的には、統計的な手法に基づくパターン認識技術の適用も考えられる。

3. プラットフォームの概要

本システムの実装の基盤となるプラットフォームを開発したので、その概略を説明する。

ハードとしては、電動車椅子へのGPS受信機およびパソコンの据え付けが主要部分である。図2にその写真を示す。

ソフトは、高精度GPSデータを取得して、標準的な数値フォーマットに変換して、データベースに記録する部分、および、市販の地理情報システム(GIS)との連携の基盤となる部分である。高精度GPSデータとの連携にはGN-SMART現場観測システム(三菱電機)、GISエンジンにはActiveMap(カーネル社)、データベース管理システムにはMicrosoft Access(マイクロソフト)を利用している。ソフト全体は、マイクロソフト社のVisual Studio.NETの上に乗る。



図2 プラットフォームとなる電動車椅子

本システムで取り扱うデータ種類は以下のものがある。

- (1) 高精度GPS位置情報データ: PASデータセンターから取得した高精度GPSデータ
- (2) GPS時系列情報データ: 高精度GPS位置情報データを標準フォーマットに変換したデータ
- (3) 利用者移動実績データ: 知識情報処理システムが推論に用いるデータ(仕様は未定)
- (4) 地図データ: 地形データ, 住所データ, 目標物データ

4. むすび

本システムは、「機能障害の補償」から「人間としての尊厳(自立, 社会参加)」や「生活の質(QOL)」の追求に変化しつつある福祉工学に貢献するために、高品質なバリアフリータウン情報の自立的な獲得支援という観点からアプローチしている点に特色がある。高精度GPSやモバイル情報ネットワークの発展が、技術的にそれを可能とし、知識情報処理がヒューマンインタフェースの観点からシステムの可用性を潜在的に高めている。

参考文献

- [矢入 2004] 矢入郁子, 猪木誠二: 高齢者・障害者を含む全てのユーザを対象とした歩行者支援GISプロジェクト, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, 6, 1, 79-84, 2004.