

行動履歴に応じたパーソナライズを実現する地理情報システムの構築 A Geographic Information System Personalized with Action History

伊藤 昌毅[†]
Masaki Ito

徳田 英幸[‡]
Hideyuki Tokuda

1. はじめに

日常携帯する携帯電話に、計算機能やカメラ機能、GPSを利用した位置取得機能が追加され、また FeliCa を用いた鉄道の乗車機能の追加も検討されることで、日常生活の記録が可能になり始めている。また、携帯電話をはじめとするモバイルデバイスや位置取得技術の進歩により、位置に応じユーザに適切な情報を提供するシステムが登場している。携帯電話などで取得された行動履歴を解析しその結果を用いることで、よりユーザに特化した情報提供が実現する。本稿では、行動履歴の解析結果に基づきパーソナライズを実現するアプリケーションを、柔軟に構築する地理情報システムを構築し紹介する。

2. 行動履歴の活用の問題点

本稿では、位置情報、時刻情報、および行動内容の3つの要素を備えた情報を行動情報と呼び、過去に取得された単体あるいは複数からなる行動情報の集合を行動履歴と呼ぶ。GPS で取得した移動軌跡を解析して高度な意味を持った情報を抽出する研究は少なくない [1][2][3]。こうした手法を発展させることで、ユーザの日常の行動パターンや特定の行動にきめ細かく対応したアプリケーションが実現する。しかし、これらの研究における移動軌跡の解析手法を洗練するだけでは、以下に挙げる問題に対処できない。

行動履歴の多様化

今後、GPS で取得された移動軌跡だけでなく、Suica のような鉄道乗車用の IC カードに記録された乗車記録や電子的に支払われた買い物記録など、さまざまな形態の行動履歴の取得が可能になる。また時刻を移動軌跡と比較することで、デジタルカメラによる写真撮影といった時刻情報のみを持つ情報を行動履歴として扱えるようになる。このような多様な行動履歴を対象に解析を行える仕組みが必要である。

アプリケーションの多様化

携帯デバイスの発展や行動履歴の多様化に従って、行動履歴を利用するアプリケーションの多様化が考えられる。こうしたアプリケーションで必要となる行動履歴の解析手法はアプリケーションごとに異なる。たとえば、あるアプリケーションにおいては典型的な行動パターンを必要とし、別のアプリケーションでは特定の場所に訪れた回数を必要とするだろう。こうした要求に対応するためには、さまざまな解析手法を柔軟に開発できる仕組みが必要である。

3. システム概要

本稿では、さまざまな行動履歴を入力でき、行動履歴の解析手法を柔軟に開発できる地理情報システムを構築

する。本システムはマウス操作による入力行動履歴の選択や解析手法の構築を可能にするビジュアルプログラミングインタフェースを提供し、直感的な手法による行動履歴の解析を実現する。本システムはまた構築したアプリケーションを動作させるプラットフォームとしても機能し、アプリケーションの容易な開発や配布を実現する。システムの使用例

商店街などで複数の店を回遊しながら買い物をする場面で、街頭の情報端末がユーザに適した情報を提示するシステムを例に挙げる。システムはすでに済ませた買い物や今まで回った店、長時間滞在した店といった行動履歴から買い物の傾向などを予測し、現在の位置情報にこうした情報を加味して情報提供を行う。図1にシステムの全体像を示す。システムには位置情報や買い物履歴など多様な行動履歴が入力される。行動履歴の解析手法は、店舗の変化や季節の変化などを反映し頻繁に変更される。本システムを利用することで、こうしたシステムの構築が容易になる。

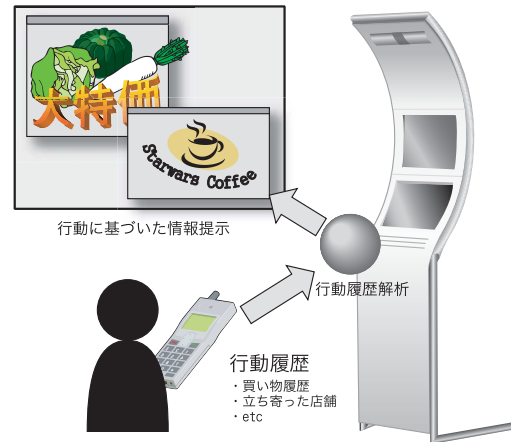


図 1: 街頭情報端末での使用例

4. システム構成

システムを構成するソフトウェア要素について述べる。本システムは、(1) 行動履歴入力部、(2) 解析結果出力部、(3) 行動履歴解析部、(4) 解析部品管理部、(5) 解析手法プログラム部からなり、解析部品管理部には複数の解析部品が登録されている。図2にシステムの全体像を示す。

行動履歴入力部

本システムで取り扱う様々な行動履歴や、行動履歴解析の素材として用いる地理情報を入力する。このモジュールでは、入力された情報が標準化された位置情報および時刻情報を備えた共通形式に変換され、行動履歴解析部

[†]慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

[‡]慶應義塾大学環境情報学部

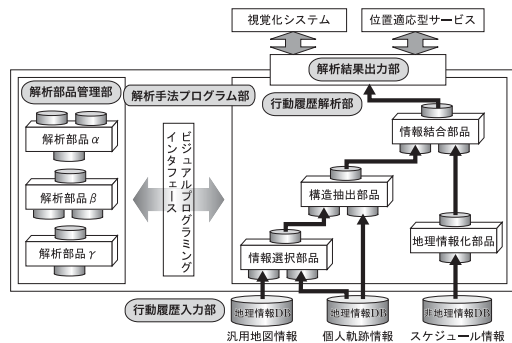


図 2: システム構成図

に渡される。位置情報の付与に際しては、軌跡情報と時刻とのマッチングのほか、様々なジオコーディングの手法が用いられる。

解析結果出力部

解析結果を様々なシステムに出力する。出力先の一部として視覚化アプリケーションを構築するほか、ファイルに出力したりネットワークを用いて他のシステムに情報を転送するなど様々な出力方法に対応する。

解析部品

行動履歴の解析アルゴリズムを行動履歴の入出力を持った解析部品として構築する。本システム内部の標準的なデータ形式を定義することで解析部品は共通化され様々な解析手法における共通利用を実現する。また、解析結果を再び行動履歴のフォーマットで出力することで複数の解析部品の組み合わせによる行動履歴解析を実現する。

行動履歴解析部

行動履歴解析部には現在利用している解析部品が保持されており、行動履歴解析部に入力された情報を、各解析部品間を接続状態に従って通過させ、解析結果出力部へ渡す。

解析部品管理部

解析部品を管理する。標準的な解析部品があらかじめ登録されているほか、新たに開発された解析部品を読み込んだり、本システムによって構築された複数の解析部品からなる解析手法を新しい解析部品として出力する機能を持つ。

解析手法プログラム部

GUIを通じた行動履歴の解析手法の開発を実現する。解析部品管理部に登録された解析部品を選択し、解析部品間の接続関係を設定することにより解析手法をプログラムする。解析手法に対する変更は即座にシステムに反映され、対話的な解析が実現する。

5. システムの実装

本システムは Java 言語を用いた GUI アプリケーションとして実装された、全体で 14,000 行程度のアプリケーションである。図 3 にスクリーンショットを示す。システムの右側のウィンドウに解析部品が登録されており、中央のウィンドウにドロップした部品同士をクリックすることで解析部品間の接続を実現する。

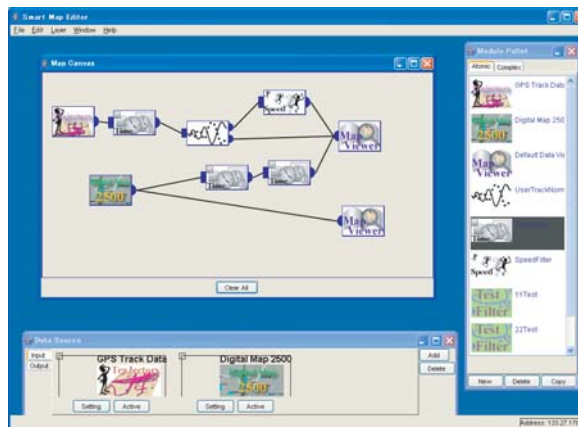


図 3: システムのスクリーンショット

6. アプリケーションの構築

本システム上のアプリケーションとして、GPS から得られた軌跡から特定の期間の軌跡を抽出し、閾値以上の時間滞在した場所を抽出、地図とともに出力するシステムを構築した。行動履歴入力部として、GPS の軌跡情報と地図情報の入力モジュールを構築し、解析部品として時刻によるフィルタリングを行うモジュール、軌跡データから滞在点を抽出するモジュールを実装した。また、解析結果出力部として、一般的な地図アプリケーションと同様のインタフェースを持つ視覚化ツールを構築した。

解析部品の接続状態を変更することで、地図上に素の軌跡情報を表示するなど表示情報の変更ができる。本アプリケーションにより、本システムを用いて行動履歴の解析手法を複数柔軟に組み合わせたアプリケーションの構築が可能であることを実証した。

7. おわりに

本稿では、様々な行動履歴を統合的に扱い、ビジュアルプログラミングの手法で行動履歴の解析手法の開発を可能にする地理情報システムについて述べた。今後、本システムを用いより多くの解析部品を実装しながら様々なアプリケーションを構築する予定である。

参考文献

- [1] Patterson, D. J., Liao, L., Fox, D. and Kautz, H.: Inferring High-Level Behavior from Low-Level Sensors, in *Proceedings of The Fifth International Conference on Ubiquitous Computing (UBICOMP)*, pp. 73–89 (2003).
- [2] Ashbrook, D. and Starner, T.: Learning Significant Locations and Predicting User Movement with GPS, in *Sixth International Symposium on Wearable Computers (ISWC 2002)*, pp. 101–108 (2002).
- [3] Wolf, J., Guensler, R. and Bachman, W.: Elimination of the travel diary: An experiment to derive trip purpose from GPS travel data, *Notes from Transportation Research Board, 80th annual meeting* (2001).