

ユーザによる見返しに配慮した軌跡ログ表示の地理的な要約手法の検討

佐々木 一織[†] 有川 正俊[‡] 高橋 秋典[‡]

[†]秋田大学 理工学部 [‡]秋田大学大学院 理工学研究科

1. はじめに

秋田市では現在、市民と協働で文化財を保存・活用する機運が高まっている[1]. その一環で、江戸時代の古街道「羽州街道」を題材として秋田の歴史を学ぶ、まちあるきガイドマップ『あきた羽州街道 時を超えた散歩道』[2] が 2019 年より発行されている. われわれは、この紙のガイドマップを基本に、まちあるきスマホアプリを開発中である(図 1). 本アプリでは、ユーザの GPS 移動軌跡データを記録し、まちあるき体験後にトレース記録の**見返し機能**をユーザに提供する. しかし、GPS データをそのまま忠実に可視化すると、ユーザには適さない煩雑なものになってしまうという問題がある. 本稿では、ユーザにとって有用な見返し体験とはなにかを議論し、そのトレース記録情報をユーザに適切に提供する方法を提案し、検証結果を報告する.



図 1: トレース再生の画面例 (独自開発したアプリ, マップ:『あきた羽州街道時を超えた散歩道』)

Investigation of geographical abstraction for user-centered trajectory log display
Sasaki Iori, Arikawa Masatoshi and Takahashi Akinori
· Akita University

2. 「見返し機能」の基本デザイン

本アプリで提供する**見返し機能**は、大きく次の2つの部分機能として実現している.

- (1) 記録データ可視化: マップ上に移動軌跡線とマルチメディア記録点(写真, テキスト, 音声など)を個人化マップとして可視化する.
- (2) トレース再生: まちあるき体験記録の様子をアニメーションで再生する(図1).

上記の 2 つの部分機能デザインを基にプロトタイプを作成してテストを行ったところ、生データをそのまま可視化するとわかりづらい表示になってしまう. この問題の第一の原因は、ユーザの歩行動作は一定ではないこと、そして第二の原因は、GPS センサの誤差と考えられる.

われわれは上記問題を克服すべく、記録データを活用した「まちあるき体験のプレゼンテーション」を目的として視認性が高い見返し機能の実現を目指す.

今回の問題を克服するための生データ処理を**地理的な要約手法**とし、次の 3 種類に整理した.

- (1) 経路線の単純化(simplification)
- (2) 経路ログ再生の均一化(homogenization)
- (3) 経路線の転位 (displacement)

以下では、最も重要な (1)を議論する.

3. 「経路線の単純化」手法の提案

乱雑な線を単純化する既存研究は多数存在する. しかし、突拍子も無い飛び値を取り得る軌跡データにこれらを採用すると、誤った特徴点が検出されたりベースマップが描く地理的な情報との関係性が失われたりして、かえって意味のない可視情報になってしまうケースがある.

本研究では、前処理としてモバイル機器が持つ機能を活用したユーザの滞留箇所の検出に基づく単純化を実現することで、「ユーザの視認性向上」と「ベースマップとの関係性保持」を両立させる手法を提案する. 停滞箇所検出のアルゴリズムの概要は以下のとおりである.

(1)屋内滞留箇所の処理

ユーザが屋外か屋内にいるかを GPS センサの算出誤差範囲 [3]のデータを利用して判定した。さらに、屋内判定は比較的連続した区間として検出しうるため、検出された区間前後の位置記録点の midpoint を屋内滞留推測点として可視化した。

(2)歩行停止箇所の処理

ユーザが歩いているか止まっているかの判定には加速度センサを用いた。値はローパスフィルタによってノイズを除去し、動的な閾値設定により判定している。動的とは、歩行時には停止時よりも閾値を多少引き下げているということの意味し、ゆったり歩行するケースや写真撮影時の瞬間的な動作において誤認識を防ぐために導入した。なお、「停止」判定された位置記録点は省略して可視化することにした。

5. ユーザ滞留箇所の検出と要約の実験と検証

5.1 実験方法

ユーザ滞留箇所検出の有効性を確かめるべく行った実験を紹介する。実験は、秋田大学手形キャンパス構内を自由に歩き回った際の軌跡ログを用いて行った。なお、使用した機器は Apple 社 iPhone XR で、位置情報や判定データは 3 秒毎に記録している。

5.2 検証結果

全体の結果を図 2 に示す。処理前を観てみると線がひどく乱雑に描かれている箇所(特に左側に 3 箇所)がみられるが、これはユーザが屋内にいることや一定時間同じ場所に立ち止まったことによって密な領域に不安定な位置情報が多数記録された典型例である。提案した判定手法では、特に誤認識なく処理を行うことができた。その結果が右である。先ほど注目した乱雑さは除去されていることがわかる。

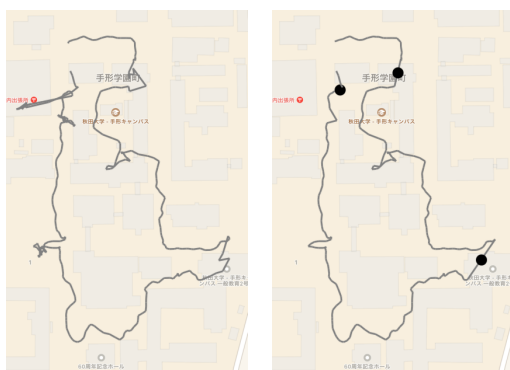


図 2: 生データ(左)と単純化データ処理後(右)

5.3 問題点および課題

今回の実験結果をみると、屋内滞留のラベリング位置が適切であるとはいえない。たしかに、「屋内」判定区間の直前と直後は GPS センサの算出誤差範囲こそ小さいが、区間前後は建物が障害となり誤った衛星電波取得を知らずのうちに招いているようだ。この問題を解決するためには、区間前後 2 点の midpoint を屋内滞留推測点として用いるのは信頼性に欠け、他の手法と比較検証する必要がある。

さらに、たとえ直線ルートを通ったとしても乱雑な線を描いている部分が伺われる。したがって、軌跡を補間する点の参照レートの調整とそれに伴う視認性の変化なども検証し、より容易な特徴点抽出手法につなげていきたい。

6. おわりに

本稿では、現在開発中のアプリの軌跡データの見返し体験の改善を試みてきた。今後は、ユーザビリティ検証を通して「要約」自体がどこまで要求されるかを議論したい。最終的に本アプリに実装することにより、ユーザが自らのまちあるきを一編のストーリーとして紡ぐための支援システムを実現したいと考えている。

謝辞

まちあるきガイドマップ『あきた羽州街道 時を超えた散歩道』のコンテンツをスマホアプリ開発で利活用させていただき、秋田市に感謝いたします。本研究は JSPS 科 研 費 JP19H04120, JP17H00839, JP16H01830, JP19K20562 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1]『秋田市文化振興ビジョン』, 秋田市, 2017.
- [2]『あきた羽州街道時を超えた散歩道』秋田市, 2019.
- [3] horizontalAccuracy, Apple Inc., <<https://developer.apple.com/documentation/corelocation/cllocation/1423599-horizontalaccuracy>> (2019年12月21日アクセス)