

自由散策支援ナビゲーションシステムにおける 潜在注目場所抽出手法の検討

A Detecting Method of the Potential Attention-getter in Navigation System for Stroll

澤 義和[†]

Yoshikazu Sawa

戸辺 義人^{‡*}

Yoshito Tobe

1. はじめに

近年、GPS を搭載した携帯電話や PDA の普及により、ユーザの位置情報を利用した歩行者向け都市内ナビゲーションシステムが普及している。

我々は、都市や市街地を自由に散策することを志向する歩行者の支援を目的としたナビゲーションシステムを開発している[1]。本システムは、既存のナビゲーションシステムのように目的地到達を支援するものではなく、気分を変える目的、あるいは健康増進を目的とした、到達地点となる場所を持たない、気ままに散歩を行いたいユーザが対象である。そのため、Web に集約された膨大な地理位置情報を抽象表現にて隠蔽し、歩行者の潜在的な興味を引き出し、自由散策による新たな感動の誘発の達成を主眼にして開発を行ってきた。

ところで、歩行者は自由散策において、ふと目にとまった特徴ある場所に惹きつけられ、行動に変化が起こることが予想される。同時に、多くの歩行者が引きつけられた場所には、その地域の魅力となるオブジェクトの存在が推測される。これらによって得られた場所情報は自由散策支援ナビゲーションシステムにおける有用な付加価値となることが期待できる。そこで本稿では、上述の推測を確かめるため、ある一つの歩行者が自由散策したルートの GPS ログを分析して、実世界に存在する潜在注目場所を発見する手法について検討を行う。

2. 自由散策支援ナビゲーションシステム

既存の歩行者向けナビゲーションシステムは、以下の2つの課題がある。1つは、目的地への経路探索を目的として設計されていることである。そのため、自由散策のように明確な目的地が決定していない場合、前提となる要求の違いからユーザの要求に答えられない。もう1つは、事前情報に既知感を覚え、行動意欲をそいでしまう可能性を持つことである。また、過剰に情報を取得することは苦痛であり、意思決定に悪影響を及ぼすことが知られている[2]。そうした人間の心理をふまえると、既存システムは街歩きによって偶然や新たな発見を体験するのは難しいユーザインタフェースであるといえる。

我々は、前述の既存システムの問題を解決しつつ、自由散策目的の歩行者に対して目的地の決定を支援するために、仮想世界で提供される地域情報や実世界に展開されたセンサネットワークから得られる情報を活用する。

また、歩行者に対して情報の閲覧に制約を課すことで行動意欲を増進させるグラフィカルユーザインタフェースを提案する。地図には抽象的な記号で地域情報を描画する。図1に我々が提案する地図描画手法の例を示す。



図1. 周辺の地域情報マッピング

我々は、本システムのプロトタイプを開発し、本システムが歩行者の目的地決定を自由散策途中に支援していることを確認した[1]。

歩行者の行動意欲増進を達成するためには、抽象的な記号で示される地域情報の種類と多様性が課題となる。

3. 潜在注目場所

ナビゲーションシステムを利用する歩行者は、システムから提供される地図データを利用するのみならず、Web を通じて自身が行動した際の注目場所の記録・公開を積極的に行っており、そうした実世界情報を共有する試みが盛んである。近年では地理位置情報を用いた SNS も存在する[3]。しかし、これら歩行者から提供される情報は、歩行者が明示的に情報を出力するものであり、歩行者の注目した場所の一部に限られると推定される。実際には、歩行者はより多くの情報を得ており、その多くはその場の一時で消費され共有されていないと思われる。

自由散策においては、道中で見つけた思いがけない発見が醍醐味である。公園や家屋の庭に咲く花々、川から眺める景色、ビルの谷間に望む夕日などがその一例となる。こうした発見は形式的な知識として扱われず、写真に納められるに留まると考えられる[4]。

歩行者は自由散策において、ふと目にとまった特徴ある箇所に惹きつけられ、行動に変化が起こることが予想される。そして、自由散策を行う不特定多数の歩行者を惹きつけた場所には、地域の魅力となるオブジェクトの存在が推測され、自由散策支援ナビゲーションシステムにおける有用な付加情報となることが期待できる。歩行者の行動状態を判定し、そうした人の注目を惹く場所を発見し、自由散策時の目的地決定支援情報の1つとして利用することで、より自由散策の楽しみを広げる効果が期待できる。我々は、こうした実世界に存在する潜在的な注目場所の発見手法を検討する。

[†] 東京電機大学大学院工学研究科

[‡] 東京電機大学工学部情報メディア学科

* 独立行政法人科学技術振興機構 CREST

4. 潜在注目場所特定手法

我々が提案する潜在注目場所を特定する手法の概略を下記に示す。

4. 1. 滞在場所・行動状態変化の抽出

我々が開発する自由散策支援ナビゲーションシステムにおいて、各々の歩行者が自由散策時に辿った移動軌跡における潜在注目場所の発見を行う。具体的には、長時間の滞在が確認された場所と、歩行者の通常の歩行時速(例: 時速 4km/h)よりも低速になった場所に着目し、これらを潜在注目場所の候補地として抽出する。

4. 2. 潜在注目場所の候補地集約

上述の処理で抽出した潜在注目場所の候補地を、歩行者の記録全体で集約し、地図上で候補地のランクを設定する。多数の独立したユーザから集めた情報に基づいて特定の情報を抽出する本手法は、近年 Web で注目されている集合知の考え方を基にしている[6]。

4. 3. 高ランクの候補地をシステムに反映

集約してランクを得た候補地の上位を、我々が開発する自由散策支援ナビゲーションシステム上にて示し、ユーザの自由散策支援に利用する。候補地が実際に潜在注目場所であった場合、本システムにおいて歩行者は候補地滞在の行動を示すことが期待される。

5. GPS トラックログの解析

潜在注目場所抽出の基礎として、ある自由散策時トラックログの解析と考察を行う。これは我々のシステム[1]を用いていない抽象的な地域情報が提供されない環境下であるが、潜在注目場所抽出の解析を目的としたシミュレーションデータとなる。

5. 1. 自由散策ログの設定

2008年3月2日に行った東京の目黒から六本木に向かう自由散策におけるGPSトラックログを用いた。ログ取得機器はGARMIN社 eTrex Legend HCxを使用した。総トラックポイント数は680、総距離は約14kmである。途中に立ち寄った公園等の散策が含まれているため、実際の直線距離よりも長くなっている。

5. 2. 異常値を示すトラックポイントの除外

GPSの測位には誤りが含まれる。地図上で測位が実際の歩行路を通っていないもの、あるいは移動距離が測位感覚に対して遠距離に設定され、歩行時速が異常値になったもの(例: 時速 12km/h)がある。これらは実際の歩行者の動きを反映していないので、該当箇所を除外した。

5. 3. 通常歩行時速の設定

異常値を除外したトラックログから、歩行者の通常時速を求める。ただし、トラックログの平均時速をとった場合、注目場所にて立ち止まった周辺のトラックポイントにおける著しい歩行時速低下の影響によって通常時速が低く見積もられる恐れがある。そのため、本稿では中央値を用いて歩行者の通常時速を設定した。シミュレーションデータのトラックログから中央値を求めたところ、3km/hとなった。これを歩行者の通常時速とする。

5. 4. 滞在場所の抽出

本稿で利用したGPSは10~15秒毎の測位を行っている。しかし、トラックログには間隔が10分を超えるトラックポイントが含まれていた。こうしたトラックポイントは

滞在(例: 公園のベンチに腰掛ける、オープンテラスの飲食店を利用する等)時間と考えられ、本稿で抽出する自由散策時の注目場所となりうる。

5. 5. 行動状態変化の抽出

通常時速 3km/h よりも歩行時速が低下した場所では、潜在注目場所の存在が推測される。時速 3km/h を下回るトラックポイントは680中97あった。うち、5.4項にて抽出した滞在場所を除く時速 1km/h よりも低い値を取るトラックポイントは14を締め、これらでは歩行者が減速あるいは停止しているものと推察される。図2に通常時速 3km/h 以下の歩行時速の頻度分布を示す。

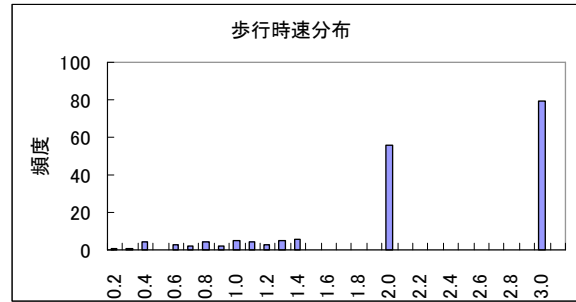


図2. 時速 3km/h 以下の歩行時速分布

6. 考察

図2から、歩行時速 1.4km/h 以下の場所は潜在注目場所の候補地の可能性が推定される。しかし 4.2項における候補地集約を考慮すると、閾値を低く見積もりデータを削減することは再現率の低下につながるため、高い頻度を示す時速 2km/h の場所を候補地に含めることを検討する。

また、本稿で行った解析処理では道路横断に伴う信号待ちなども潜在注目場所の候補地として抽出される可能性がある。歩行者が外部要因によって歩行を阻害されているのか、あるいは自らの意思で歩行を留まっているのかの判別を、Patterson らの既存研究[5]のように行動モデルの構築によって実現する必要がある。

7. おわりに

本稿では、自由散策支援ナビゲーションシステムへの適用に向けた潜在注目場所抽出の手法について、最初のステップである候補地の取得処理に限定して解析を試みた。今後は、抽出された場所が実際に潜在注目場所を示すものか評価を行う。加えて、実際に自由散策支援ナビゲーションシステムを利用した記録を集め、潜在注目場所の候補地抽出手法を追加検討する予定である。

参考文献

- [1] 伊藤花乃子; 石塚宏紀; 澤義和; 児玉哲彦; 戸辺義人: 実世界自由散策支援ナビゲーションシステムの提案, 情報処理学会 第70回全国大会
- [2] Calvin N. Mooers: Some mathematical fundamentals of the use of symbols in information retrieval.
- [3] mapii, mapii.jp, 2008.
- [4] Panoramio, www.panoramio.com, 2005.
- [5] Don Patterson, Lin Liao, Dieter Fox, and Henry Kautz. Inferring high level behavior from low level sensors. In Proceedings of the Fifth Annual Conference on Ubiquitous Computing, 2003.
- [6] James Surowiecki. "The Wisdom of Crowds".