

SNS データを用いたランドマークベースの記憶しやすい 経路推薦システムの評価

高木洋佑^{†1}若宮翔子^{†2}森永寛紀^{†3}柴田慶佑^{†1}河合由起子^{†1}川崎洋^{†3}^{†1} 京都産業大学^{†2} 奈良先端科学技術大学院大学^{†3} 鹿児島大学

1 はじめに

スマートフォン等の携帯機器上のサービスとして、ナビゲーション・システムが多くの歩行者や二輪車にまで普及しているが、移動中にナビゲーション画面を注視することで周辺への警戒が疎かになり、事故に繋がる懸念が指摘されている。Furukawa ら [1] は、ランドマークとなる建物が継続して見えることが歩行者の安心につながることを報告し、景観の可視性を考慮した経路探索システムを開発している。建物の可視性を計算し、同じ景観が連続する経路のランク付けを行い、最適な経路を選択する。また、クラウドソーシングによる経路検索システムも提案されている [2]。

これまで我々は、画面の参照回数を減らしつつ効率のよい経路推薦を目指し、より少ない数のランドマークを組み合わせたナビゲーション・システムを構築してきた [3]。従来のシステムで用いられてきた局所的ランドマークおよび広域的ランドマークに、線のランドマークを新たに定義して加えることにより、異なるランドマークを同時に用いることが可能になる。以下に3つのランドマークの定義を示す。

- 1) 点のランドマーク（局所的ランドマーク）郵便局やコンビニエンスストアのように、近くまで行かなければ視認できないが、ユーザの現在位置（自己位置）を高い精度で同定できる地物。
- 2) 面のランドマーク（広域的ランドマーク）電波塔や高層ビルなどのように、遠方からでも視認できるが、自己位置をおおまかにしか同定できない地物。
- 3) 線のランドマーク（線形的ランドマーク）電車通りや河川のようにすぐ近くまで行かなければ視認できないが、その範囲が線状に広がりを持つ地物。

先行研究の既存手法では、これらのランドマークを視認性を算出することにより抽出する。点のランドマークは、領域内の“郵便局”や“コンビニエンスストア”のようなキーワードを用いて Google Maps を検索することにより、人手で決定する。また、線のランドマークに関しては、大通り（国道など）や線路などを人手で決定する。面のランドマークは、実在する都市の GIS データを用いて街並を再現し、閾値以上の高さの建物と人手で追加した建物に対して、各交差点から候補となる地物の可視率を算出して抽出する。

本論文では、ランドマークを視認性だけでなく話題性を算出することにより抽出する。具体的には、Twitter

An Evaluation of Memorable Route Recommendation System based on Landmarks using SNS Data

^{†1} Yousuke TAKAGI ^{†2} Shoko WAKAMIYA ^{†3} Hiroki MORI-NAGA ^{†1} Keisuke SHIBATA ^{†1} Yukiko KAWAI ^{†3} Hiroshi KAWASAKI

^{†1} Kyoto Sangyo University

^{†2} Nara Institute of Science and Technology

^{†3} Kagoshima University



図 1: ランドマークを用いた経路推薦システム

と Foursquare の SNS データを用いて地物の話題性を算出し、ランドマークを抽出する手法を提案する。また、視認性と話題性を用いた提案手法による経路と、視認性のみを用いた既存手法による経路ならびに Google Directions による経路を比較評価する。被験者に Google Street View を操作して仮想空間で経路を辿ってもらう実験を行い、提案手法により抽出されるランドマークや経路の有効性を評価する。

2 ランドマークを用いた経路推薦システム

図 1 に実装した本システムのインタフェース例を示す [4]。地図上で出発地と目的地を指定し、経路探索ボタンをクリックすることで経路を表示する。経路探索法は、視認性と話題性を用いた提案手法、視認性のみを用いた先行研究の既存手法、さらに、Google Directions の3つである。経路マップ内の緑色の線は線のランドマーク、オレンジ色の線は面のランドマークへの方向を表している。この例は、Kearny St & Sutter St から A.C.T.'s Geary Theater への経路を提案手法により検索した結果であり、面のランドマークとして Union Square（オレンジピン）を用いた経路が推薦される。青・緑・黄・赤色の点は、面のランドマークに対する各交差点からの可視率を表しており、赤色に近いほど可視率が高く、逆に青色は可視率が低いことを意味する。面のランドマークをクリックすると画像検索エンジンへとつながり、面のランドマークの写真を確認できる。経路マップの右側には、経路案内が表示され、提案手法または既存手法を用いた場合はランドマークが提示される。

3 話題性に基づくランドマーク抽出法

本研究におけるランドマークは、記憶しやすく、視認性が高い構造物であり、幾何的なランドマークと意味的なランドマークに分類される。幾何的なランドマークとは、その形や色などが特異的であるものを指し、意

味的なランドマークとは、形や色合いなどに目立つ特徴はなくても、話題性が高く認知されており、すぐに発見できるものを指す。

点のランドマークは、代表的な位置ベース SNS である Foursquare から施設の情報とチェックイン情報を収集し、チェックインしたユニークユーザ数が閾値以上の施設を点のランドマークとして抽出する。

次に、線のランドマークを抽出するために、GIS データから道幅が閾値以上のものを選択し、不連続な箇所は接続し、さらに曲率が一定値より小さいものは連続しているものとして道路を自動抽出する。そして、ツイートを緯度経度に基づき、最近傍の交差点に割り当て、ツイート頻度の高い交差点を通る道路を線のランドマークとして抽出する。

最後に、地理的に広い範囲から認識可能な広域的な地物を面のランドマークとして抽出する。「東京タワー」のように視認性に基づく幾何的なものだけでなく、「浅草寺」といったように、見えなくてもその近隣の情報からその地物が存在するおおまかな位置や方向を推測できる意味的なものも含まれる。前者は先行研究より幾何学的ランドマークとして自動抽出しているため [3]、後者のランドマークを抽出することを目的とし、ツイートデータの内容解析により候補となるランドマークの(地理的な)話題性を求める。地理的な話題性の高いランドマークは、周辺からだけでなく、離れた場所からも発言されると考えられる。この仮定に基づき、ツイート発信位置と内容に含まれる場所を比較し、これらの位置が異なりかつ距離が大きい場合には、内容に含まれる場所の話題性を増加させる。そして、話題性の高い場所を面のランドマークとして抽出する。

4 実験と考察

提案システムを評価するために、提示された経路を被験者が記憶し目的地まで辿る実験を行った。(a) 案内地図を参照した回数、(b) 自己位置を参照した回数、(c) 経過時間の3項目を設定し、試行中に記録した。

サンフランシスコ市において3組の出発地と目的地を指定し、視認性と話題性を用いた提案手法 ($SNS + Geo$)、視認性のみを用いた既存手法 (Geo)、Google Directions (GD) の3つの手法で検索された経路を用いて、被験者(48名)で134回、試行した。今回は、実空間で経路を辿ってもらうことが難しかったため、Google Street View を操作して仮想空間を移動するシミュレーション実験を行った。なお、提案システムは、サンフランシスコ市、京都市、鹿児島市の3都市で実装し、公開している [4]。

図2に実験結果の箱ひげ図を示す。横軸は3つの経路で、(a) と (b) の縦軸は参照回数、(c) の縦軸は時間(分)を表す。提案手法 ($SNS + Geo$) は Geo や GD と比較して、(a) 案内地図の参照回数、(b) 自己位置の参照回数が共に最も少なく、(c) 経過時間においても最も良好であった。また、経過時間に対して Geo は GD より長い傾向であるのに対し、 $SNS + Geo$ は最も短いことから、視認性だけでなく話題性を考慮した経路案内が有効であることが確認できた。なお、 $SNS + Geo$ と Geo 、 $SNS + Geo$ と GD に対して t 検定により有意水準 5% で検証したところ有意差が認められた。

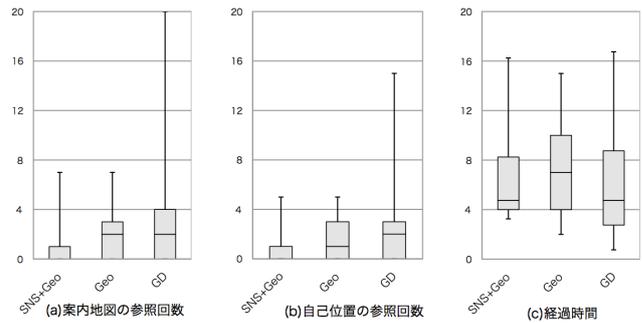


図2: サンフランシスコにおける被験者実験結果

5 おわりに

本研究では、Twitter と Foursquare の SNS データを用いて話題性を算出し、ランドマークを抽出する手法を提案した。また視認性と話題性を用いた提案手法による経路、視認性のみを用いた既存手法による経路ならびに Google Directions による経路を被験者に Google Street View を用いた仮想空間で辿ってもらう実験を行った。視認性のみを用いた既存手法や Google Directions の経路に比べ、提案手法は少ない自己位置や案内地図の参照回数でかつ短い時間で目的地まで到達可能な記憶に残る経路を推薦できたことが確認された。これは、二輪車による移動中や歩行中、GPS を利用できない状況、道に迷ったときや災害などで目的地に向かうときのように、自己位置や案内地図を確認することが困難な場合などに特に有効であるといえる。

今後の課題としては、不特定多数の発言や Foursquare のデータに基づいて感情やカテゴリを抽出し、提案するランドマークに基づく経路推薦システムの有効性を検証予定である。さらに、時間的特徴を考慮したランドマークを抽出する手法を検討する予定である。

謝辞

本研究の一部は、総務省 SCOPE (ICT イノベーション創造型研究開発)、JSPS 科研費基盤研究 (B) (26280042) および基盤研究 (C) (15K00162) の助成を受けて実施された。

参考文献

- [1] H. Furukawa and H. Uto. A quantitative evaluation method of landmark effectiveness for pedestrian navigation. In Computer Modelling and Simulation (UK-Sim), 2012 UK-Sim 14th International Conference on, pp. 265–270, 2012.
- [2] Daniele Quercia, Rossano Schifanella, and Luca Maria Aiello. The shortest path to happiness: Recommending beautiful, quiet, and happy routes in the city. In Proc. of the 25th ACM Conference on Hypertext and Social Media, HT '14, pp. 116–125, 2014.
- [3] 米倉 梨菜, 森永 寛紀, 若宮 翔子, 赤木 康宏, 小野 智司, 河合 由起子, 川崎 洋. 点と線と面のランドマークによる道路地図に頼らないナビゲーション・システム. 情報処理学会シンポジウム インタラクシオン 2015.
- [4] LandmarkNavi 公開サイト: http://www.ibe.kagoshima-u.ac.jp/lmnavi/index_jp.html