

大量 Geo-tag 付き写真群からの主要観光経路の抽出

酒井 勇人 熊野 雅仁 木村 昌弘

龍谷大学理工学部電子情報学科

1 はじめに

近年、実世界上の人々の行動がソーシャルメディアを通じて観測可能となるに従い、観光へ応用する研究が注目されている。Crandallらは、Flickrなど写真共有サイトに投稿された Geo-tag 付写真の各撮影者が1日に撮影した写真群を撮影時間の時系列に沿って撮影地点を整列することで、粗い移動経路が得られることを示した [1]。我々は、数多くの粗い移動経路から主要経路を抽出する問題に着目する。ただし、複数の粗い移動経路は、特に観光経路の場合、明瞭な道路上の移動とは限らず撮影地点が互いに完全には一致しないため、多くの移動経路から主要経路を推定することは容易ではない。Luらは、Crandallらの研究を発展させ、注目する観光スポット内において複数の撮影者による観光経路を合成し、観光経路の推薦に応用した [2]。ここで、一つの粗い移動経路上で、時系列上隣り合う撮影地点間を直線で結ぶと、それらの地点間が離れているほど、引かれた直線と実際の移動経路とが大きくかけ離れるという問題が生じ得る。また、Luらの経路合成法では、合成する経路数が多いほど飛躍的に計算量が増大するため、広域の主要経路抽出に不向きであるという問題があった。本研究では、離散化により多くの粗い移動経路同士が互いに途中の経路を補完し合い、経路数が多くても計算量を抑え得る主要観光経路抽出法を提案し、実データを用いた実験でその有効性を検証する。

2 提案法

ここで、提案する、撮影者ごとの観光経路抽出法と主要観光経路を視認可能とする可視化法を説明する。

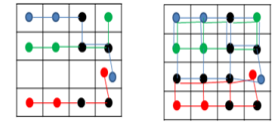
2.1 観光経路抽出法

写真共有サイト Flickr* から Geo-tag 付写真データを収集し、以下の3ステップで観光経路を生成する。

- 1) 地図のグリッド化: 指定された区域の地図を緯度・経度に基づいて離散化するため格子状(図1(a))に区分し、一辺が l_g の各升目の中心をノードとして、各ノードを含んだ升目に接する隣接ノード間を相互に結んだグリッドネットワークを構築する。
- 2) 撮影位置のプロット: 各撮影者の複数の写真撮影位置を各升目の中心(代表位置)にプロットする。



(a) 格子で区分した地域



(b) 撮影者ごとの観光経路例

図1: 撮影者ごとに生成される観光経路の候補

- 3) 観光経路の生成: 観光経路は、撮影者ごとにプロットされたノード間をグリッドネットワークに沿って最短パスで結ぶことにより、離散的な経路としてモデル化する。ただし、各升目において代表位置にプロットされたノード間のリンク距離が L ホップ以内であれば通過したノードもプロットし、そうでなければ異なる観光経路と見なす。

図1(b)左は、以上の3ステップで生成された経路であり、撮影者ごとに経路を色分けしている。ただし、最初にプロットされたノード間を最短パスで結ぶ際、最短パス長が同じ経路が複数存在する場合は、すべての経路を主要観光経路の候補として生成した(図1(b)右)。

2.2 可視化法

本研究では、すべての経路候補をグリッドネットワーク上で重ね、以下の2ステップにより主要観光経路を視認可能とする可視化法を示す。

- 1) 隣接ノード間の移動人数のカウント: 図1(b)右の全経路候補によるグリッドネットワークを用いてノード間リンク上に重なる経路数 $N_{i,j}$ を数える。ここで i と j は升目の縦と横の識別番号である。
- 2) 主要観光経路の可視化: $N_{i,j} > \mu_0$ を満たすリンクを主要観光経路として可視化する。ただし、 $N_{i,j}$ に応じて経路数が最も少ない灰色から、濃い青色、青色、緑、黄色、オレンジ、最も多い赤色までの7段階の色をリンクに割り当てる。

3 実験

3.1 実験データ

写真共有サイト Flickr から、2011年1月1日~2011年12月31日までの京都市の写真データを収集した。その結果、総写真数 35,537 枚が得られた。本稿では、京都全体と、紙面の都合上、清水寺周辺(緯度 34.9924~34.9966 経度 135.7762~135.7861)に焦点を当てる。

Extracting major travel-routes from a large number of geo-tagged photos

Yuto SAKAI, Masahito KUMANO, Masahiro KIMURA
Department of Electronics and Informatics, Ryukoku University
*https://www.flickr.com/

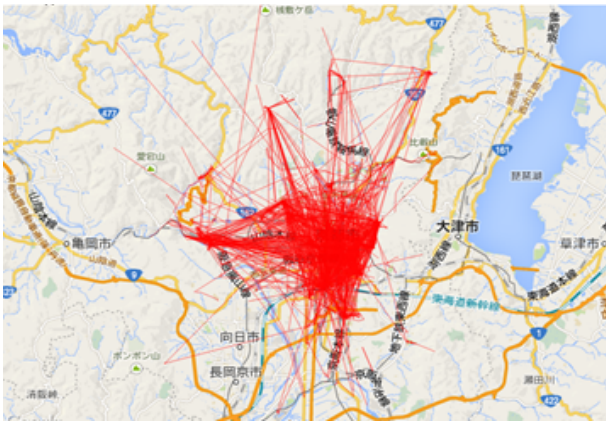


図 2: 京都データの結果 (従来法)

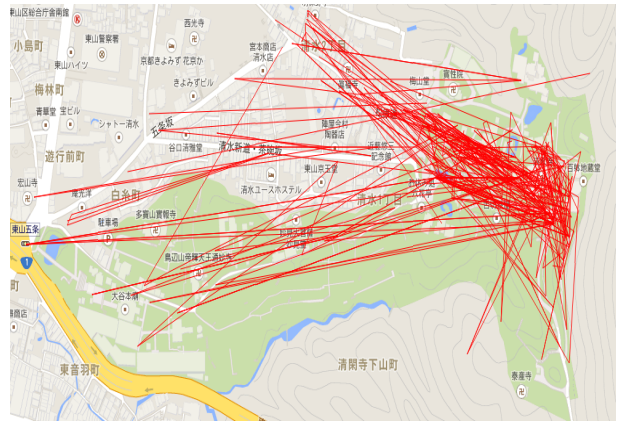


図 4: 清水寺データの結果 (従来法)

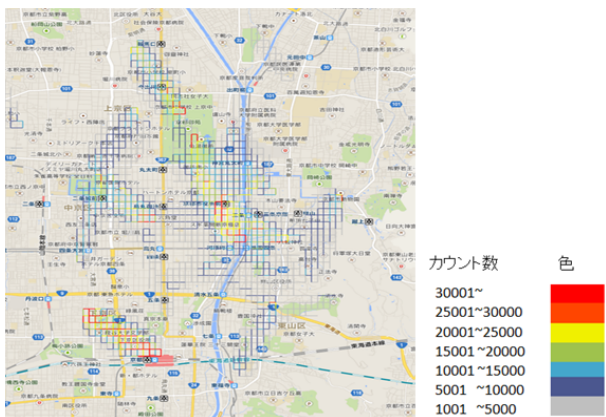


図 3: 京都データの結果 (提案法)



図 5: 清水寺データの結果 (提案法)

なお、清水寺周辺の写真データは 1120 枚となった。京都全体では $\ell_g=100m$ 、 $L=20$ 、 $\mu_0=1000$ 清水寺周辺では $\ell_g=10m$ および $L=20$ 、 $\mu_0=100$ でグリッド化を行い、撮影者ごとの経路生成と主要観光経路の可視化を行った。

3.2 京都データの結果

図 2 に、Crandall らの手法に基づく移動経路の可視化結果を示し、図 3 に提案法による移動経路の可視化結果を示す。図 2 より、撮影地点間がかなり離れているところが無理に接続されていることや、経路の重なり方が混沌としていることがわかる。一方、図 3 より、提案可視化法では、人々の移動経路が顕著な領域が複数の部分領域として明瞭化されている。例えば、京都駅から西本願寺の間はリンクが赤いため、特に人の移動が多いことや、三条駅周辺、さらには神社やお寺周辺でも人の移動が多いことが視認できる。撮影距離の関係で経路が途切れている部分も存在し得るが、近隣の複数の施設を訪問する観光経路に着目する場合、大きく別の地域に移動する間の経路を無視しても、必ずしも大きな損失とはならないと考えることもできる。

3.3 清水寺データの結果

図 4 に、Crandall らの手法に基づく移動経路の可視化結果を示し、図 5 に提案法による移動経路の可視化

結果を示す。図 4 は、図 2 同様の傾向を持つことがわかる。図 5 の提案可視化法では、清水寺の主要な観光のための領域が図 5 右上に二つ存在することを示唆していると思われる。このように、人々の主要な観光経路を捉えつつ、観光の中心的な領域を捉え得る点で、提案法の有効性が示唆されていると思われる。

4 まとめ

本研究では、Flickr から収集した膨大な写真データに基づいて、多くの人々が訪れる主要観光経路を分析するための可視化法を提案した。そして、実データを用いた実験により、その有効性を実証した。

参考文献

- [1] D. Crandall, L. Backstrom, D. Huttenlocher, and J. Kleinberg: Mapping the World's Photos, WWW'09, pp. 761-770, 2009.
- [2] X. Lu, C. Wang, J. M. Yang, Y. Pang, and L. Zhang: Photo2trip: Generating travel routes from geo-tagged photos for trip planning. ACM Multimedia'10, pp. 1579-1582, 2010.