

移動データを利用した行動マップ

横井 逸人 角 康之 松村 耕平*

概要. 本稿では、人々が生活している街の中で、徒歩や車などの異なった手段で移動した軌跡から、行動パターンをモデリングし、その人ならではの行動マップを生成するシステムを提案する。ここで提案する行動マップとは、滞在時間に応じたランドマークとそれらの間の移動時間に応じたリンクを浮かび上がらせた地図である。時間は人々の生活リズムに深く関わるため、この地図は人々の生活パターンに依存するものであり、人々の認識に近いものになると考えている。

1 はじめに

本稿では、人々が生活している街の中で、徒歩や車などの異なった手段で移動した軌跡から、行動パターンをモデリングし、その人ならではの行動マップを生成するシステムを提案する。

ここで提案する行動マップとは、滞在時間に応じたランドマークとそれらの間の移動時間に応じたリンクを浮かび上がらせた地図である。ランドマークとは地図上の建物等の目印になるものであり、リンクとはランドマーク間を結ぶ道である。この地図は人々の生活パターンに依存するものであるため、人々の認識に近いものになると考えている。これにより、生活している人々の「移動」から各自の認識している街のランドマークやそれらの空間構造を可視化できると予想している。

杉浦は飛行機の時刻表に応じて、移動時間に応じた都市間の距離によって日本地図を変形することで、時間軸によって歪んだ地図を可視化してみた。そして、「現代人の生活リズムに深く関わる<時間>を軸にすえ、東京のもつ実態を表現する試み」、「誰もが自分のふるまいによって地図をつくり上げられる」と述べている[1]。我々の試みは杉浦が述べていた「個人個人のふるまいによってつくられる地図」を実際に生成できるシステムの開発であるとも言えよう。

Ashbrook et al. は、GPS データからユーザ行動をモデル化するシステムの研究を行った[2]。GPS データを用いて、ユーザの滞在時間の長い場所を自動的に抽出して、ランドマークとして可視化した。我々のアプローチでは、これに加え、地図自体を歪める事でリンクの長さを変化させ、ユーザ自身の距離感覚を可視化する。



図 1. 複数人の行動マップ(左)と個人の行動マップ(右)

2 移動データを利用した行動マップ

2.1 行動マップ生成システム

行動マップ生成システムは、GPS による移動データを利用することでユーザの行動パターンを可視化するシステムである。図 1 の左図は、3 人の GPS データを基に滞在場所に基づいて浮かび上がったランドマーク(ノード、図中では赤丸で示される)を可視化したものである。ノードは滞在時間に応じてそのサイズが変化する。以下に代表的な例 3 つを説明する。

- A 3人が日常的に利用する場所(大学)であるため、全てのノードの中で最も大きなノードになっている。
- B 3人の中の1人の自宅であるため、ランドマークになっている。
- C 全員がよく通る交差点であるため、ランドマークになっている。

A と B は当然ランドマークになる場所であるが、C のように、本人たちも意識していなかった場所が、可視化することで初めて浮かび上がるランドマークもある。行動パターンの可視化は、新しい気づきをユーザに促す。

Copyright is held by the author(s).

* Hayato Yokoi, Yasuyuki Sumi and Kohei Matsumura, 公立はこだて未来大学 システム情報科学部



図 2. 行動マップ生成システムの作成の流れ

図 1 の右図は、左図のものから 1 人のデータを抜き出したもので、試みに移動時間に応じて地図を手作業で歪ませたものである。D は目的地に行くまでに途中で寄り道をしたためリンクが長くなり、E は目的地に行くまでにどこにも寄り道しなかったためリンクが短くなっている。移動時間が人の距離感覚を決定付けるため、移動時間に応じて地図を歪ませると個人の生活感覚に近いものになると思われる。

図 2 は、行動マップを実装する上で、我々がシステムの作成を以下の手順で行ったことを示している。
 1) GPS データから緯度経度を見つけ、それをノードにする。滞在時間の長い地点ではサイズの大きなノードとなり、短い地点では小さなノードとなる。
 2) 作成したノード間を繋ぎ合わせたリンクを作る。
 3) それらを合わせたものに実際のマップを背景に貼り付ける。
 4) そのマップをノードの大きさに比例した重みを付けて、移動時間に応じてリンクを短くする事で歪ませる。

移動時間が長いものは長いリンクになり、短いものは短いリンクになる。自動車でたまに行く場所は地理的には遠くて複雑な道にも関わらず、このマップでは単純な短いリンクで繋がる。一方、自宅周辺は地理的には狭い領域にも関わらず、長いリンクや小さなノードが入り乱れる。

2.2 行動マップの特徴

ユーザごとの行動マップ 我々が普段用いている地図とは異なり、地理的距離を尺度とするのではなく、時間的距離を尺度としてしている。これにより、使用するユーザによって行動マップが変わるため、行動マップに個々人の行動パターンが反映される。移動時間が人の距離感覚を決定付けるため、移動時間に応じて地図を歪ませると個人の生活感覚に近いものになる。

複数人での行動マップ 複数人で使用すると、それぞれが違う生活を送っていながらも、行動マップに共通のランドマークが浮かび上がってくる。普段から利用する場所がランドマークになるのはもちろんのこと、可視化することで初めて浮かび上がるランドマークもある。行動パターンの可視化は、新しい

気づきをユーザに促す。

2.3 今後の課題

本稿では、GoogleMap の貼付と画像の変形を試みに手動で行った。今後、以下の点を自動化し、行動マップの可視化と、それに基づいた認知地図の可視化について議論したい。

時空間スケールの設定 本稿で紹介する試作システムでは、時空間スケールはユーザがスライダーバーを動かす事で変える事ができる。最終的には、ユーザに全く負担をかける事の無いように、我々で時空間スケールを設定しておく必要がある。

画像変形 我々が普段用いている地理的距離を尺度とした地図とは異なり、行動マップでは時間的距離を尺度とするために、地図を歪ませる必要がある。そこで、我々は Schaefer et al. の移動最小二乗法を利用した画像変形の技術を利用したプログラムを作成する [3]。

多人数データからの行動マップの生成 現在は、GPS ロガーを用いて、GPS データを収集しているが、スマートフォン用のアプリ等を開発し、配布することで、より多くのユーザからのデータ収集が可能になる。多くのデータから、集合的に処理すれば、季節や時間帯、世代ごとのコミュニティに応じた行動マップを作成する事が出来る。これはユーザに個人個人の生活の違いや街の中の問題点などといった新しい気づきをもたらす。

3 おわりに

本稿では、ユーザの移動データから行動マップを生成するシステムのアイデアを示した。このシステムでは、生活している個々人の「移動」から各自の認識している街のランドマークやそれらの空間構造を可視化することができる。また、コミュニティのデータを集合的に共有すれば、季節や時間帯による街のランドマークの移り変わり、世代間や個人個人の間の生活の違いの顕在化、街の中の問題点なども顕在化するのではないかと考えている。

参考文献

- [1] 白田 捷治 (2010) 『杉浦康平のデザイン』 (平凡社新書) pp.99-103
- [2] D. Ashbrook and T. Starner. Learning Significant Locations and Predicting User Movement with GPS. In *Proceedings of the 6th IEEE International Symposium on Wearable Computers*, pp. 101-108, 2002.
- [3] S. Schaefer, T. McPhail and J. Warren. Image Deformation Using Moving Least Squares. In *ACM SIGGRAPH 2006*, pp. 533-540, 2006.