

滞在地と移動経路の利用頻度に基づく生活圏抽出法

Extraction method of the living area based on the frequency of use of stay place and moving route

松尾雄二

Yuji Matsuo

岡山大学 大学院自然科学研究科

Graduate school of Natural Science and Technology, Okayama University

1. はじめに

近年、高齢化社会や核家族化、両親の共働きなどの社会的要因から見守りシステム[1][2]の需要が高まっている。見守りシステムにおける要求の一つは詳細な見守りが可能であることだと考えられる。

そこで、本研究では蓄積した GPS データからユーザの行動範囲を学習し、学習データから滞在地や経路を考慮した生活圏を抽出する。具体的には、GPS データを滞在地データと移動経路データに分類し、それぞれのデータから生活圏を抽出する方法について検討し、評価を行う。

2. 生活圏の捉え方

既存の見守りシステムにおいて生活圏は自宅を中心とした円状の範囲とされており、その範囲を逸脱した場合に異常を検知する。しかし、自宅周辺であっても一度も訪れたことのない場所や通過していない経路が存在する。従って生活圏を滞在地と経路の集合体として捉えることで、訪れたことのある場所や通過したことのある経路を考慮した、より詳細な見守りが可能になると考えられる。滞在地とそれらを結ぶ経路で構成される生活圏を抽出するには、GPS で取得されるデータのうち頻度の高い位置情報を抽出する必要がある。滞在状態においては取得されるデータが一般的に多くなるため、生活圏を抽出する際は滞在状態と移動状態を分類して考える必要がある。

3. GPS データの収集と分類

3.1 GPS データの収集

GPS データの取得は GlobalSat 社の「DG100」を用いる。ユーザは端末を 24 時間携帯し、30 秒間隔で現在の位置情報を自動的に取得する。

3.2 GPS データの量子化

本研究では GPS データの緯度経度情報を、GeoHex[3]によって量子化する。GeoHex とは世界地図上を Hex (六角形) で埋め尽くし、その Hex によって位置を表現する量子化手法である。Hex にはそれぞれ Hex コードと呼ばれる緯度経度を符号化した文字列を持っており、その Hex コードを用いることで任意の地点の表現が可能となる。

3.3 滞在地データと移動経路データの分類

本研究では滞在地の定義を「半径 100 m 以内に連続で 3 分以上停留した GPS データ群の重心点」とする。滞在地、移動経路データのそれぞれの緯度経度を Hex コードに変換し、滞在地の定義を満たすデータを滞在地データの Hex (以下、滞在 Hex) とし、残った点とそれらを直線補間した点を Hex コードに変換したデータが移動経路データの Hex (以下、移動 Hex) となる。

4. 生活圏の抽出手法

日常生活における人間の行動は滞在状態と移動状態が存在すると考えられ、一般的に最も滞在頻度が多い場所は「自宅」である。つまり、生活圏の中心は自宅であり、自宅とその他の滞在地との経路が連続になること (以下、自宅と接続可能と表現) が生活圏を形成するために必要な条件だと考えられる。



図 1 滞在 Hex と移動 Hex 数の関係

4.1 滞在地の抽出法

生活圏に含まれると考えられる滞在地の抽出は図 1 に示すように滞在 Hex 数と移動 Hex 数の関係から求める。図 1 はある順位の滞在 Hex が自宅と接続可能であるときに必要な移動 Hex 数との関係を示しており、横軸は滞在 Hex の出現頻度順であり、縦軸は移動 Hex 数である。図 1 からわかるように、滞在 Hex の 80 番目程度を境に移動 Hex 数が大きく上昇していることがわかる。この特徴を用いて、移動 Hex が大きく上昇するまでの滞在 Hex 群を生活圏の滞在地として抽出する。

4.2 移動経路の抽出法

抽出された滞在地と自宅間の移動経路の抽出は均一コスト探索を用いる。ここで評価関数 $g(n)$ を次式で定義する。

$$g(n) = \sum_{i=0}^k 1/n_i$$

n_i : 移動 Hex の出現頻度

$g(n)$ が最小となるときに移動 Hex 群を自宅と滞在地との移動経路として抽出する。

4.3 抽出した生活圏の評価

本稿では学生 3 名の GPS データを用いた。あらかじめ、正解データとして、主観的に生活圏と考えられる滞在地にラベルを付与する。その後、ラベルを付与した滞在地と自宅が接続可能になるように移動経路にもラベルを付与する。抽出した滞在地、及び移動経路の評価は適合率と再現率を用いて評価する。結果を表 1 にまとめる。滞在地についてはどの user も適合率が高い値を示しており、誤った抽出は少ないことがわかるが、再現率が低いことから抽出できていない滞在 Hex が多数存在することが確認された。また、経路については適合率、再現率共に滞在地より低い値となった。

表 1 user ごとの滞在地及び経路の適合率と再現率

	滞在地		経路	
	適合率 (%)	再現率 (%)	適合率 (%)	再現率 (%)
user1	90	57	58	43
user2	79	77	73	46
user3	88	63	55	45

5. まとめと今後の予定

本稿では蓄積した GPS データを滞在状態と移動状態に分類し、生活圏の抽出法について検討し、評価した。

今後の予定は生活圏の抽出精度向上や見守りシステムに実装することがあげられる。

6. 参考文献

- [1] 安心ナビ: <http://www.au.kddi.com/pr/anshin-navi/>
- [2] どこ・イルカ: <http://www.dokoiruka.jp/>
- [3] GeoHex: <http://geogames.net/geohex/v3>