

認知地図生成モデルと距離調整手法の検討

Cognitive map generation model with a Distance adjustment method

○樋口 千唐¹,香取 照臣²,泉 隆²

Chikara Higuchi¹,Teruomi Katori²,Takashi Izumi²

For construction are cognitive map generation model, if the same landmark don't have the same coordinate, the coordinates converged to an original landmark coordinate in the whole path. And short links are adjusted by the threshold distance, a link is generation cognitive map in kept short distance, and the map considered subject information.

1. まえがき

認知地図とは、観測者が頭の中に作り出す地図であり、不正確で個人差があるが、目的地までの移動を可能としている^[1]。認知地図の特徴として、以下の2点が挙げられる。

1. 観測者が脳内に描く地図は正確なものではなく、個体差がある。
2. 主観的なものであるため、描いた地図は歪になりがちである。

限定した。以下の3点を明らかにするため、図2のような経路をフィールド実験経路として選択した。

1. 直線が短いため、距離を正確に把握できる
2. 90度でない地点と角度を正確に把握できるか。
3. 特徴的なランドマークが無く、被験者固有の結果が得られる。

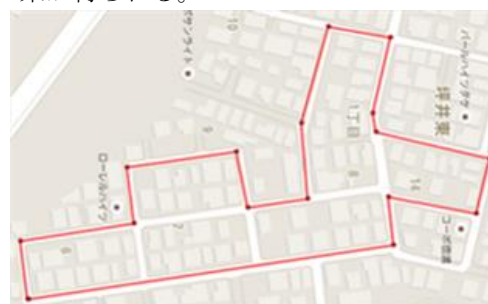


図2 実験経路(千葉県船橋市)(google map)

3. 認知地図生成モデル

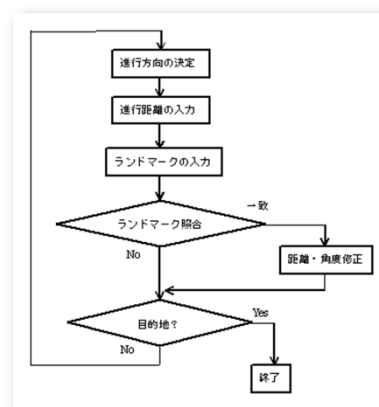


図3 認知地図生成モデル



図1 認知地図生成過程(google map)

認知地図生成過程を図1に示す。被験者が経路を想起した地図は主観的なもので、定性的である。これを定量的に評価するために、主観的地図を客観的地図に変換して描いてもらう。この変換法則が判明すれば、被験者固有の経路案内システムの構築が可能となる。

本研究は、認知地図生成モデルの構築を目的とし、本論文ではモデルに適用する主観的地図から客観的地図への変換法則の解明のための、フィールド実験による、被験者情報の収集と認知地図生成モデルへの反映について述べる。

2. フィールド実験

被験者の距離・角度・ランドマーク情報収集のためフィールド実験を行う。未歩行経路の学習特性を調べるため、一度も訪れたことのない経路とし、年齢、性別による学習の違いを考慮して、被験者は20代男性に

認知地図生成モデル^[2]を図3に示す。被験者が実際にフィールドを歩行する際に、場面の連続から現在地を更新する過程を基にし、本モデルを構築した。認知地図生成モデルでは、距離、角度、ランドマークの順に入力を繰り返す。被験者の数値データから作成した

1 : 日大理工・院(前)・情報 2 : 日大理工・教員・情報

認知地図生成モデルの地図は、同一のランドマークが同一の座標として算出されるとは限らない。これを解決するために、同一のランドマークを同一座標に統合する。経路全体に対して以下の計算式を用いて座標統合の処理を行う。

$$\left. \begin{aligned} r_m &= \sqrt{d_x^2 + d_y^2} \\ x_k &= x_k - r_m \cos \theta_1 \\ y_k &= y_k - r_m \sin \theta_1 \\ \theta_1 &= \tan^{-1} \frac{y_k - y_0}{x_k - x_0} \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

x_0, y_0 : 一つ目のランドマーク座標

d_x, d_y : 異なる座標の同一ランドマーク x, y 座標の差

r_m : 二箇所のランドマーク地点の直線距離

θ_1 : 一つ目のランドマーク地点と各点の角度

座標統合を行う際、収束点を用いた修正方法であるため、各座標の位置関係によっては区間距離が非常に小さくなってしまふことがある。そこで、進行してきた方向の情報を各座標に持たせることで、距離が閾値より小さくなった際に、その方向に対して距離が一定値以上とするよう処理を行う。各座標は以下のように決定し、現在地が目的地である場合、終了する。

$$\left. \begin{aligned} x_i &= x_{i-1} + l_i \cos(\theta_{2i}) \\ y_i &= y_{i-1} + l_i \sin(\theta_{2i}) \end{aligned} \right\} \dots (2)$$

x_i, y_i : 現在地の座標

l : 進行距離

θ_2 : 進行方向の角度

4. 生成地図



(a)Beginning (b)Integration (c)Regulation

図 4 生成地図

生成した地図の例を図 4 に示す。図 4(a)は数値情報のみで生成された地図である。2. でフィールド実験経路について述べたとおり、スタート地点からゴール地点に戻る経路であるが、数値情報だけでは一致していない。そこで式(1)を用いて座標統合処理を行った地図が図 4 (b)である。スタート地点とゴール地点が一致し、座標情報の矛盾が解消されている。しかし、図 4

(b)の下図の丸印の部分を見ると、図 4 (a)と比べて被験者情報が非常に小さな値となっている。これでは、被験者情報を反映させた地図とは言えないため、距離調整を行う必要がある。

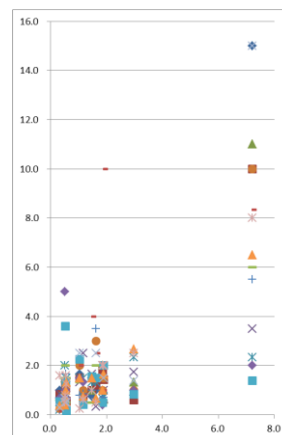


図 5 前後距離比(x:実距離比 y:感覚距離比)

フィールド実験結果より、被験者の感覚距離の調整範囲を明らかにするため、前後の距離の比率を表したグラフを、図 5 に示す。前後の距離の比が同程度であれば、被験者は実距離比と同程度の感覚距離比を示している。しかし、前後の距離の比が大きくなるにつれて、被験者の感覚距離比にバラつきが生じる。被験者は短い距離であれば比較的正確に捉えることから、距離の値に閾値を定め、閾値以下の距離となってしまう箇所に対して閾値の値になるよう、距離の調整を行う。その結果を図 4(c)に示す。図中丸印の箇所に対して、距離の調整が行われている。

5. まとめ

認知地図生成モデルの構築において、同一のランドマークが同一座標に存在しない矛盾を、収束点を用いた座標統合を経路全体に対して行ない解消した。また、距離に閾値を定めることで、距離調整を行い、被験者情報を一定値反映させた地図を生成できた。

今後は被験者一人一人に着目したモデルを構築するための、同一経路学習実験と五感を制限した距離実験を行い、モデルを改善していく。

参考文献

[1] 箱田裕司, "認知科学のフロンティア I", pp.73-101, サイエンス社(1991)
 [2] 樋口千唐, 香取照臣, 泉隆, "認知地図生成モデルにおける座標統合と距離の調整", 平成 29 年電気学会産業応用部門大会, Y-161(2017-8)