

G-2

認知地図生成モデルにおける感覚距離比と標準偏差の関係の検討

Cognitive map generation model with a relation to sense distance ratio and standard deviation

○樋口 千唐¹,香取 照臣²,泉 隆²

Chikara Higuchi¹,Teruomi Katori²,Takashi Izumi²

For construction cognitive map generation model, We perform field gait experiment to collect distance, angle and landmark information. We calculator the standard deviation from the current and next distance ratio. We construct an evaluation method with the standard deviation range as a threshold.

1. まえがき

私たちの暮らしには、広告やカーナビ等いたるところに地図情報が存在している。しかしもっとも身近に存在する地図は頭の中の「認知地図」である^[1]。脳内にある認知地図は生成する生物の主観による場面の連続によって構成される定性的な地図である。これを誰が見ても変化しない定量的な客観的地図に変換する(図 1)。



Figure.1 Subjective map and objective map

本研究では、被験者の感覚情報をもとに認知地図生成モデルを構築し、生成された地図によって被験者が目的地までの歩行が可能となった場合、認知地図生成モデルは感覚特性を正確に反映させたものと言え、正確な経路案内システムの構築が可能となる。

本論文では、被験者の感覚距離のバラつきとその評価手法について述べる。

2. 認知地図生成モデル

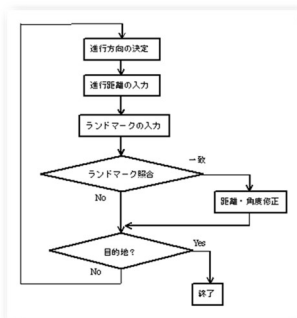


Figure.2 Cognitive map generation model

図 2 の認知地図生成モデルは、フィールド内での歩行の際に得られる感覚情報から認知地図を生成していくと思われる過程をもとに構築した。距離、角度、ランドマーク情報の入力を繰り返し、同一のランドマーク情報が入力された場合、同一のランドマークが同一座標に存在するように座標の統合を行う。現在地が目的地である場合、終了する。

認知地図生成と感覚情報の特性分析のためには、被験者の感覚情報を収集し、それらの情報から特徴や傾向を分析することが必要であるため、フィールド歩行実験を行った。

3. フィールド歩行実験

フィールド歩行実験は図 3 の地点で行った。経路の狙いとしては、住宅街であるため特徴的なランドマークが無く、被験者ごとに注目地点が違うと考えた。また、こまめに方向転換を行うため、一つ一つの直線は短く、正確に距離を把握できると考えたためである。

Table.1 Conditions of field walking experiment

フィールド歩行実験	
被験者	20代男性 19名 指定経路を一度も歩行したことがない
経路の特徴	住宅街 こまめに方向転換を行う
収集情報	距離・角度・ランドマーク情報 歩行した経路を描いた地図

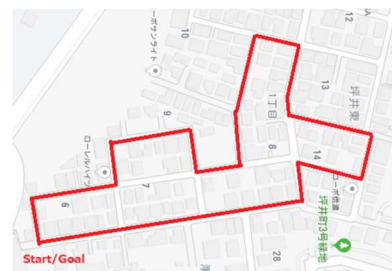


Figure.3 Walking map

4. 実験結果

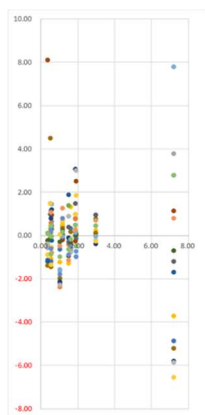


Figure.4 Difference actual distance ratio and sense distance ratio
(x ; Distance y : Difference)

実距離比と感覚距離比の差を表したグラフを図 4 に示す。距離比が 0~2 倍においては、実距離比と感覚距離比は同程度であると感じている被験者が多い。しかし距離比が増加するにつれて距離比の差が大きくなる。次の経路の距離は現在の経路を基準として考えており、それらの距離の長さが離れ過ぎると正確に比率を把握することができないためである。

この分布が正規分布であるならば、距離比のバラツキの範囲が明確となるため、標準化を行い、標準偏差の値を求めた。

Table.2 standard deviation

各前後距離比における標準偏差				
距離比	0~1	1~2	3	7
サンプル数	90	108	18	18
標準偏差	1.2	1.02	0.44	4.53

Table.3 Average value, median value, mode

距離比0~2における各数値		
距離比	0~1	1~2
平均値	0.13	-0.14
中央値	0.10	-0.14
最頻値	0.46	-0.48

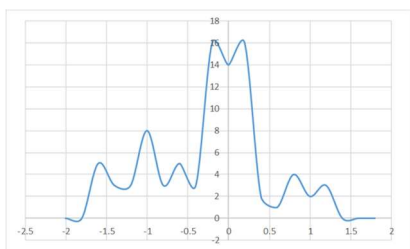


Figure.5 Current and next distance ratio 0 to 1(x : z value、y : frequency)

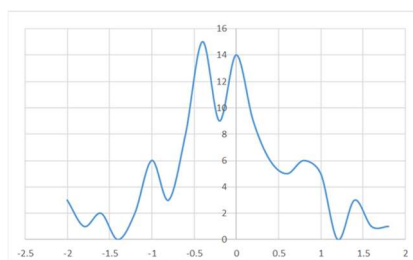


Figure.6 Current and next distance ratio 1 to 2(x : z value、y : frequency)

距離比 3, 7 に関してはサンプル数が少なく、近い比率の経路が複数存在しないため省略する。現時点では感覚距離比は正規分布とは断言できない。正規分布の特徴は平均値、中央値、最頻値が同程度の値を示すことである。しかし表 3 の結果から最頻値が平均値、中央値と比較すると 3 倍ほどの差がある。また、図 5, 6 から距離比の分布が左右に広がるように減少していく形ではなく、いくつもの山ができてしまっているためである。これら二つの理由から正規分布とは言えない。

しかし、距離比が増加するにつれてバラつきが大きくなることに関しては、図 4 と表 2 の分散と標準偏差の値からも明確になった。

これらの結果から標準偏差を許容範囲とし、座標統合を行った際の評価手法として扱えると考えた。

5. まとめ

認知地図生成モデルの感覚距離情報の比が正規分布であるかを分析するためにフィールド歩行実験を行った。感覚距離情報は正規分布とは断定できないが、距離比に比例して感覚距離のバラつきが増加することが明確となった。これらの結果から標準偏差を許容範囲として、評価システムが構築できる。

今後は、評価システムの構築を進めるとともに、距離比 2~7 倍の被験者情報を収集し、より正確な感覚距離の許容範囲の推移を求める。

文献

- (1) 箱田裕司, " 認知科学のフロンティア I ", サイエンス社, pp73-101 (1991-9)
- (2) 樋口千唐, 香取照臣, 泉隆, " 認知地図生成モデルにおける感覚距離比の傾向の検討 ", 平成 30 年度電気学会電子・情報・システム部門大会, PS3-10 (2018-9)
- (3) Elizabeth R. Chrastil, William H. Warren, " From Cognitive Maps to Cognitive Graphs ", PLOS ONE, vol.9, issue11 (2014-12)