

多分岐を考慮した認知地図生成モデルの検討 Cognitive map generation model considering multi-junction

○野村亮太¹, 長沼卓也², 香取照臣³, 泉隆⁴

*Ryota Nomura¹, Takuya Naganuma², Teruomi Katori³, Takashi Izumi⁴

Abstract: To express a cognitive map as intersection sets, we present a new cognitive map generation model. This model considering intersection using structure and pointer. This model is able to multi-junction.

1. まえがき

認知地図とは人間が町などを歩く際に無意識のうちに頭の中に思い描いてる地図のことである。この生成過程を解明しモデル化することで、ナビゲーション支援への応用が期待できることから、認知地図のモデル化について研究している^[1]。これまでに感覚角度と距離によるモデルを検討してきた^[1]が、同一地点を複数回経由した場合に対応していなかった。

本論文では認知地図の生成過程に交差点などの多分岐を考慮したデータ構造とすることでこの問題に対応するモデルを検討したので報告する。

2. 認知地図生成の原理

2.1 角度と距離による認知地図の生成モデル

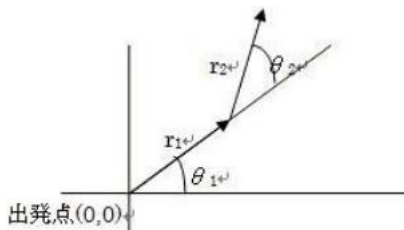


図1 角度と距離による認知地図の表現

図1は角度と距離により認知地図を表現するモデルである。人間は出発する方向の角度に基づきある距離を歩行する。分岐(交差点)では再び角度に基づき歩行することの繰り返しであることを表現した、ロボットアームの多段リンクのようなモデルである。

$$\begin{cases} x_i = x_{i-1} + r_i \cos \theta_i \\ y_i = y_{i-1} + r_i \sin \theta_i \end{cases} \quad (1)$$

ここで角度と距離はその時々で正確な距離ではなく、人間の感覚的なものであり、基準となる距離 X[m]にある倍率を乗じた感覚距離である。

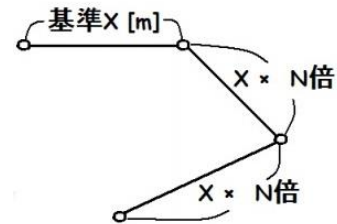


図2 感覚距離の表現

2.2 多分岐に対応した認知地図生成モデル

2.1のモデルは人間が歩行して認知地図を生成していく過程を表現した最もシンプルなモデルであると思われるが、8の字歩行のように同一地点と認識させる点を複数回経由した場合の対応が困難である。

そこで交差点を複数のポイントで連結した構造体を用いた多分岐に対応するモデルを考案する。図3はこのモデルの概念図である。1つの交差点構造体の持つ基本情報は座標、次の交差点までの距離、角度であり、多分岐を表現していく。同一と認識される交差点を再び経由する場合はこの構造体を複数関連づけてポイントで連結して表現する。また、交差点ごとにランドマークを記録することによって認知地図生成の過程における座標補正に利用する。なお、ランドマークは個人差があるために現状ではコンビニなどの建物を中心にしている。

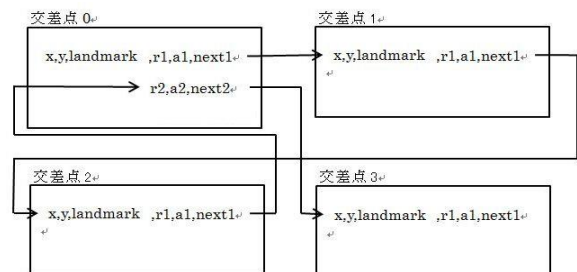


図3 多分岐のイメージ

図3のランドマークには「郵便局」などの具体的な建物の名前をいれる。r1には次の交差点までの距離、a1には正面を0°としたときの角度を格納する。

1: 日大理工・学部・子情 2: 日大理工・院(前)・情報 3: 日大短大・教員・総合 4: 日大理工・教員・情報

3. フィールド実験による検証

考案するモデルの有用性と問題点を確認するためにフィールド実験を行った。実験に用いた実地図を、図 4 に示す。

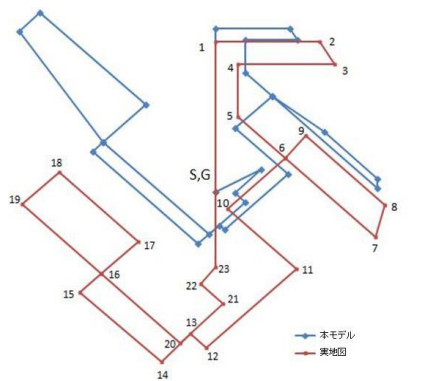


図 4 実験フィールド

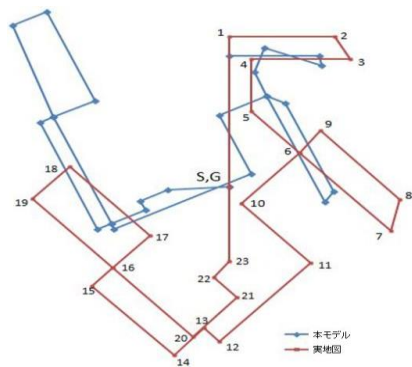
このコースは前半には 90° ではない交差点が多数あり、途中には上り坂や下り坂などの坂道、終盤には似たような家が多く並んでおり迷いやすい交差点が多い。このような条件を含んでおり、認知地図の生成に個人差が出ると考えて採用した。

4. 結果と考察

フィールド実験で記録した方向と角度、距離を入力していくことによって認知地図を生成した。



(a)被験者 1



(b)被験者 2

図 5 結果

なお、ランドマーク情報は考慮していない。ここでの地図は

- (1) 実地図
- (2) 被験者の認知地図(手書き地図による)
- (3) 本モデルによる PC 上の認知地図

の 3 つがあり、本来は(2)と(3)を比較すべきだが、本論文では(1)と(3)を比較している。結果を図 5 に示す。

今回考案したモデルを用いることによって 6 や 16 の交差点を同一地点として扱うことができるようになった。また、被験者が異なる地点を同一地点と認識している場合においても表現できた。しかしながら、交差点をつなぐことにより生成をしているために、本人が感じた角度と本モデルを用いて生成した認知地図における角度に差が生じる。無理につなげる必要がある。

- (a)被験者 1 は体感的に 6~7 の上り坂は長く、8~9 の下り坂は短く感じる傾向が示された。また、13~20 までの似た家が並んでいる住宅街では 19→16 の際に間違った交差点に出ていると認識している可能性もある。
- (b)被験者 2 は角度をアバウトにとらえているために 2~5 で認知地図が実地図とズレている。

両者ともに言える傾向は実距離よりも認知地図のほうが短めに認知されることである。

実験を行う際に距離と角度を聞きながら歩く旨を説明してから実験を行っているために、被験者が細かい角度を回答したが、実際には 80° などの角度は 90° に修正される傾向があると考えられる。また、なだらかなカーブは曲がっていても直線と認識されることも確認できる。

5. まとめ

交差点をつないでいくことによって認知地図を生成していると、距離や角度によるモデルを基本として交差点に構造体とポイントを用いるモデルを考案した。これによって同一地点と認識される交差点に複数の情報を持たせることにより多分岐に対応したモデルとなった。

今後は現在対応していないカーブの表現、モデルと認知地図の評価を検討する。

参考文献

- [1] 長沼卓也, 香取照臣, 泉隆:「ランドマーク情報を考慮した認知地図生成モデルの検討」, 電気学会・情報・システム部門大会講演論文集, PS2-7(2014-9)
- [2] 箱田祐司:「認知科学のフロンティア I」, サイエンス社(1991).