

仮想空間における人間の行動モデルの生成*

4 F - 6

神藤学, 乾伸雄, 小谷善行
(東京農工大学 工学部 電子情報工学科)

1 はじめに

人は立体迷路を解いたり人に道を教えたりするときに「認知地図」[1]という知識を利用する。これは今スタート地点からどちらの方向に進んでいるか、どれくらいの距離にいるか、以前に通ったことのある道か、などのまとまった知識の総称であり、これに従って人は行動する。

本稿では人の行動モデルを生成する過程でも特に重要視されると思われる「方向感覚」と「距離感覚」に着目し、様々な環境で実験を行うことによってこれらの感覚がどのように行動モデル生成に影響を与えているかを調べることを目的としている。

また、実験の環境には自然に基づいた仮想空間（自然迷路）を使用した。これはプリミティブがランダムに配置された、たとえば自然の洞窟のような迷路を指すもので、従来の迷路（本稿では人工迷路と呼ぶ）に比べれば比較的現実空間に近い仮想空間を作り出すことができ、現実空間での人の認知モデルをより深く追求するのに最適な環境であると考えられる。

2 距離感覚について

距離感が人の行動モデルを作成する上で欠かせない情報であることはすでに述べた。そこで、距離感はどうのようなパラメータから形成されているのか、また、実際にどのようなケースでどのように利用されるかを調べる実験を考えた。

2.1 形成するパラメータ

現実には人が実際に歩いて迷路を解くときには様々な感覚をたよりにしている。しかし、仮想空間上で再

現できる情報は視覚による情報と実際に歩いた量、それとどれくらいの時間がたったかという情報だけである（ここでは、これらの情報をそれぞれ、視覚情報、移動量情報、時間情報と呼ぶ）。

そこで、これらの情報がどのようなケースでどのような影響力を持つのかを調べることで距離感覚を調べることになると考えられる。

距離感覚の実験は start から goal までが一本道であるフィールドで行うこととし、その手順を以下に示す。

実験手順

まず最初にフィールドで数回 start から goal まで到達させる。これを仮に手順 1 とする。

手順 1 では数回の実験データから平均して、goal に到達するまでにかかった時間のパラメータを得る。最初から移動量と視覚情報のパラメータは得られているので、距離感を形成するパラメータはすべてそろそろ。

時間のパラメータは速度の変化量と言い換えることもできるので、システム上では風景の流れる速度として現れる。移動量は単純に start と goal の距離を算出すればいい。視覚情報に関しては、フィールドの状態や、被験者の「錯覚」などが挙げられる。

次に、先に挙げた 3 点のパラメータを変化させて再度 start から goal まで到達してもらおう。これを仮に手順 2 とする。

変化させるパラメータが

時間の場合

時間のパラメータを変化させる場合、フィールドは手順 1 と同じ状態で被験者の移動速度だけを変化させる。このケースでの実験により被験者が距離感に違和感を訴えれば、時間が影響を及ぼしていると考えられることができる。

*A model generation for the human action in virtual space
Manabu Kantou, Nobuo INUI, Yoshiyuki KOTANI
Tokyo University of Agriculture and Technology

しかし、先に挙げた手順 2 ではそのケースでの時間の影響を 0 と 1 でしか判別できない。そこで手順 2 の派生として、goal を消去したフィールドを使用するケースを考える。先の手順 2 を手順 2-1 とし、これを手順 2-2 とする。

手順 2-2 では、影響の有無の他に、影響のあった場合の認識の誤差を数字で得ることができる。また、時間のパラメータを変化させて数度の実験を行えば時間と認識の誤差の関係を数式で表すことも可能であると考えられる。

移動量の場合

これは文字どおり start と goal との距離である。影響の有無などを調べるのは「時間」の場合と同様である。

視覚情報の場合

視覚情報についても基本的には先の二つと同様であるが、数値的な評価はできない。フィールドにある道や、その風景を特徴づける何か（目印）の有無などによる影響を調べることになる。

過去の研究にもあるように、人の行動モデルはその状況に応じて使い分けられていることがわかっている。それなれば、行動の指針となる距離感覚や方向感覚も、それぞれの状況に合わせた利用のされ方をされると考えられる。この実験では、どのような状況でどのパラメータがどの程度の影響を与えるかを知ることができる。

2.2 行動モデルへの影響

ここでは距離感がどのように行動モデルに影響を与えるか、もしくは組み込まれるか、どのような状況で有効か、について考える。

そこで、goal までの距離と方角が分かっているとす。しかし迷路において現在地から goal へ直線的な道があるとは限らない。

例えば図 1 のようなケースを考える。start から goal まで直線の道がないので、いったん西（紙面上方を北とする）に進み、そこから北へ進むような道し

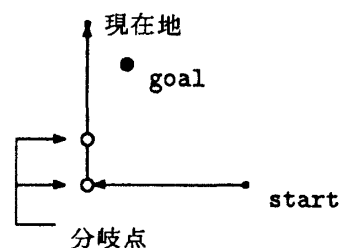


図 1: 距離感覚が有効なケース

かないとする。こんなとき、ある程度進んだところで「goal を行きすぎたかな?」と感ずることがある。それは正確な距離感を持っているからである。また、北へ進む道の途中に分かれ道があれば、行きすぎたと感ずた時点で分岐点まで引き返して探索を再開するようなこともあるだろう。

どのような環境で、どの程度の誤差があればそれを認識できるのか、を調べるができる。

3 実験結果

距離感を表すパラメータの実験では、風景にあまり変化のない人工迷路では視覚情報による距離感への影響はきわめて小さく、風景の変化に富む自然迷路では視覚情報が重要視されていることがわかった。逆に、視覚から得られる情報が少ない分、人工迷路では時間情報が重要視される傾向が見られた。そして、どちらの環境においても、移動量による情報はあまり重要視されていないという結果が見られた。これは、人が現実空間では移動量が視覚から得るよりも体で直に感じることによって得るところが大きい、ということに起因すると考えられる。

また 2.2 で示したケースは、人工迷路の方が正確に把握できる傾向がある、という結果が得られた。

参考文献

- [1] E.C.Tolman, Cognitive maps in rats and men, Psychological Review, 55, 189-208, 1948.
- [2] 三木英夫, 手順言語モデルと空間モデルによる認知地図モデルの実験的評価, 第 50 回情報処理学会, 2-43, 1995.