

自律的エージェントモデルによる協調的集団行動

2M-2

森下 卓哉*

西野 順二**

小高 知宏**

小倉 久和**

(*福井大学工学研究科 **福井大学工学部)

1 はじめに

エージェントという単純な行動をする要素を特別な方法で構成し、多数のエージェントを相互作用させることによって、そこに知能が発生するという考え方がある [1]。本研究では、自律的なエージェントの集団行動を分析する。その際の対象として、災害時などの人の避難行動に着目した。自律的エージェントの集団が避難行動をする場合、それぞれのエージェントは自分の置かれている周囲の環境や状況と自分の持っている行動ルールとにより、行動を決定し避難する。そのとき、エージェントは行動ルールと相互作用によって、多様な振舞いを見せる。協調的な集団行動が生じたり、あるいは独自の行動をとったりすることがある。本研究では、コンピューターシミュレーションにより、そのような行動様式の創発とエージェントの性格との関わりを分析し、その結果を報告する。

2 エージェントモデルによる避難行動シミュレーション

2.1 環境の構成

コンピューターシミュレーションを行なう上で、エージェントが置かれる環境として災害時の建築物を考える。この環境下で、エージェントは周囲の状況から自分で適切な行動がどれであるかを判断し行動を行なう。エージェントは周囲を認識するためのセンサを備えており、他のエージェントや出口などを見ることができ。建物の中には、複数のエージェント、出口、行動を妨げる障害物や壁があり、エージェントの目標地点である出口が1つ以上存在する。エージェントは出口に到達すると脱出することとする。障害物は、エージェントの行動を妨げるものとする。エージェントは壁を通過することのできないものとする。このような環境下でのエージェントの行動を観察する。図1は環境の概念図である。

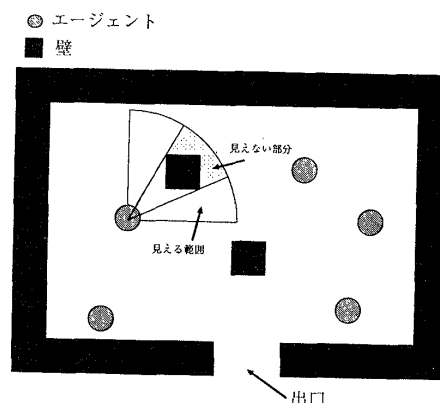


図1: 環境の概念図

2.2 エージェントの構成

エージェントとは、避難する人のモデルである。エージェントは周囲とのコミュニケーションのための機能として、視覚を持つ。エージェントの移動はエージェントのルールに従って決定される。

視覚

エージェントは視覚から周囲の状況を感じ、それに応じて行動を決定する。視覚から得られる情報は、障害物、壁、出口、他のエージェントといった対象物の位置、距離と、対象物が何かといったことである。

行動ルール

エージェントは周囲の状況にルールを適用して行動を決定する。エージェントが移動するためのルールは、図2のような構成である。単純な2つのルールを組み合わせることで、複雑な行動をするルールを構成する。

本研究では、エージェントは避難する人のモデルである。人は平常時と、緊急時、非常時の行動では、その時の選択が変わってくる。避難行動においては、特定の経路しか選択できなかつたり、外的な要因の作用で行動が妨害されるかもしれない。火災時等の人間の行動は多種多様であるが、建築物の安全設計の研究 [2] によれば、実際の火災の調査により一般的な傾向として、次のような特徴があげられている。

- (1) いつも使っている出入口や階段の方に向かう。
- (2) 明るい方に向かう習性がある。
- (3) 開かれた空間の方をめざす。

Cooperated group action based on autonomous agents
Takuya Morisita* Junji Nishino**
Tomohiro Odaka** Hisakazu Ogura**
*Graduate School of Engineering, Fukui University
**Faculty of Engineering, Fukui University

(4) 混迷の度が増すほど、他に追従しやすくなる。このような人の行動の特性 [2] を実験に反映するために、エージェントのルールとして、出口に向う、他のエージェントから心理的距離をおく、他のエージェントについて行くといったものを構成した。

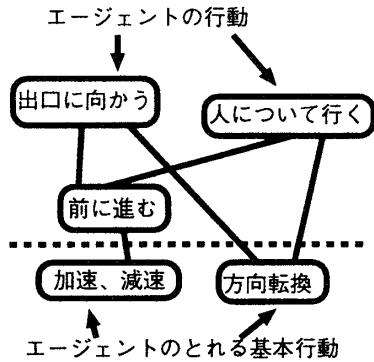


図 2: エージェントのルールの構成

エージェントの行動

エージェントの行動決定は以下のように構成される。(図 3)

- センサで周囲の情報を得る
エージェントはセンサで自分の周囲の状況を認識し、対象物の種類、位置の情報を得る。
- 適応ルールを選択
センサから得た情報を基にして、ルールから状況にマッチするもの全てを選択する。
- 行動ルールを基に行動を実行
選択された行動ルールを統合し、加速、減速、方向転換を組み合わせる。

エージェントの行動ルール

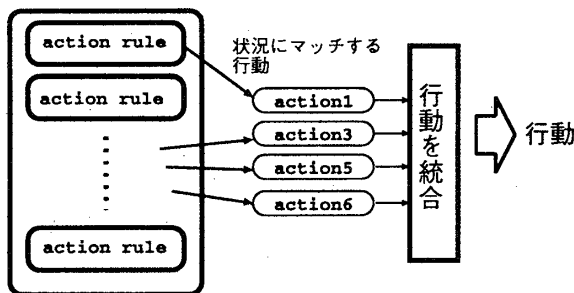


図 3: エージェントの行動決定の仕組み

2.3 シミュレーションシステムの構成

エージェントの集団行動を調べるためのシミュレーションシステムを設計した。図 4はシステムの簡略図である。システムは主に環境制御部とエージェントから成っており、環境制御部では、エージェントへの情報提供と、エージェントの行動による環境の変更を行

なう。エージェントは環境制御部から情報を受けとり、行動依頼を環境制御部に送る。

3 シミュレーション実験

今回行なう実験の計画について説明する。実験に用いる環境は図 1に示したものである。四方を壁に囲まれていて、出口が下方に一つだけ存在する部屋を想定する。この部屋にエージェントを多数配置し、集団避難行動の様子を観察する。避難行動の過程での集団の興味深い行動について分析を行ない、結果を報告する。

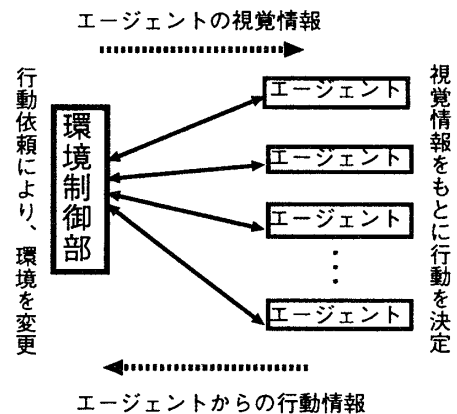


図 4: システムの概要

シミュレーションの計画

全エージェントが脱出を行なうまでの行動について、集団の重心の軌跡、分散、平均移動距離、出口との距離の変化、部分集団などの特徴について分析し、集団行動とエージェントのルールについて調べることを目標としてエージェントの数、配置、ルールを変更して繰り返しシミュレーションを行なう。

4 まとめ

自律的エージェントによる集団行動のシミュレーション実験システムについて報告した。今回の実験システムは、建物の中の四角の部屋からの避難といった単純な構造の下でのエージェントの行動の分析、検討が目的であった。これからの課題として、現実の災害時に類似した環境下でのシミュレーションを行なえるシステムの構築、そのシステムでの様々な実験が考えられる。

参考文献

[1] Marvin Minsky 著, 安西祐一郎訳. The Society of Mind 心の社会. 産業図書株式会社, 1990.
[2] 川越邦雄 青木義次 長谷見雄二 直井英雄 若松孝旺 吉田克之 高野公男著. 新建築学大系 1 2 建築安全論. 株式会社 彰国社, 1983.