

避難行動シミュレーションのための マルチエージェントシステムに関する一考察

金沢大学 学生会員 ○田中 淳
正会員 近田 康夫
正会員 城戸 隆良

1. 緒言

近年増加している大型閉鎖空間における防災計画は、その特殊な状況下での災害に対して、被害を最小限に抑えるような計画でなければならない。しかし、緊急時を想定した避難実験には非常に危険が伴うため、コンピューター上での人の避難を考慮したシミュレーションを行うのが一般的である。

避難シミュレーションにはCA やMAS などの研究手法が用いられる。それらには様々な市販ソフトウェアもあるが、より自由度の高いシミュレーションを行うために独自のシステムの開発を目指す。

本論では、筆者らが開発してきたシミュレーションシステム¹⁾の問題点を解消するために、未だ考慮されていない要素を追加した避難シミュレーションモデルの構築を試みる。

2. 既存シミュレーションの改良

(1) 誘導員

廣岡らのシミュレーションシステム²⁾では、すべての歩行者は出口を知らず避難誘導装置などの情報により出口を探していた。しかし大型の構造物内にはそこに働く人など、構造物の出口を知る人がいてもおかしくないと考えられる。むしろ従業員であれば客を避難誘導するのが一般的であると考えられる。そこで濱らのシミュレーションシステムでは避難者を誘導する誘導員を導入した。

(2) 誘導員と2種類の避難者

誘導員は、複数存在する出口までの最短経路を経路マップを参照することで知っており、それに従って、避難行動をする。なお、誘導員は出口の場所を知っているのではなく、出口までの最短経路を知っている点で、重力モデルのように出口への直線的な移動を目指す行動様式はとらない。一方、避難者は次の2種類を設定した。

情報交換型避難者：避難誘導員から与えられる情報を元に避難する。誘導員と接触後、誘導員が使う経路マップを参照して行動する。

追従型避難者：誘導員を認識した場合は誘導標識よりも誘導員を移動目標として追従する。

(3) 追従型誘導員避難の問題点

既存シミュレーションシステムでは、災害時において「記憶」という概念は無視されてきた。これは緊急の災害時において人間はパニック（発作、障害）に陥るという仮定のもとでシミュレーションモデルが構築されてきたためである。パニック、つまり強い不安感、恐怖感を主な症状とした精神疾患に一時的に陥ると、人間は自律神経に障害を起こし、理性的な判断能力・記憶能力が極端に弱まり、無意識に近い精神状態になるとされる。

しかし、一般に災害時にはパニックが起こるものと考えられているが、パニックという精神状態は未だはっきりと定義されておらず、現に過去の災害から無事に避難できた人も多々いるため、災害時において避難者全員がパニックになるとは考えにくい。

ここで、濱らのシミュレーションシステムの避難者行動パターンにおいて、後者の避難者は壁の角部で追従していた誘導員を見失ってしまい、その場で迷走してしまう問題点がある。この問題点はパニックになったためとも考えられるが、実際に自分が直前に行っていた行動を忘れるといった状況は現実的に考えづらく、非現実的であると考えられる。このとき、濱らの避難者行動パターンは、前者の誘導員から情報を与えられて避難する避難者は判断力がある避難者、一方、後者の誘導員のあとを追従するが、見失った瞬間に迷走を始める避難者は判断力を失った避難者と言い換えることができる。

本論では、この問題点を解消するために、「避難行動時の記憶」に類する機能の実装を目指すとともに、それについて考察する。

Key Words: MAS, 避難シミュレーション, 記憶, 火災
〒920-1192 石川県金沢市角間町 金沢大学大学院自然科学
研究科 TELL:076(234)4634

3. テストシミュレーション

既存シミュレーションシステムでは視界内に目的とすべき出口や誘導標識、また誘導員も存在しない場合、避難者は図1に示した移動軌跡のように同じ場所で右往左往してしまい、結果的に避難できずに死亡してしまうということになる。しかし、災害に直面したとき、このように出口や誘導標識が見えないからといって同じような場所で動き回るとは考えづらく、このシミュレーション結果はあまり現実的でなく非現実的だと考える。つまり、この問題を解消できれば、シミュレーションはより現実的になると考えられる。図1に示したマップのセルの取りうる状態は図2に示す。

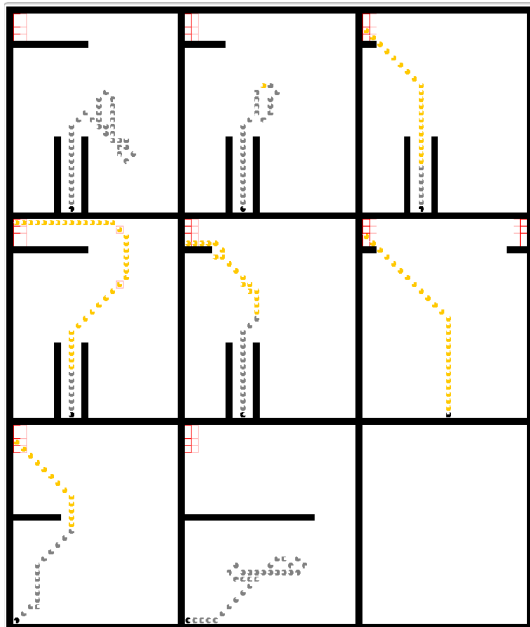


図-1 解決すべきマップの例



図-2 セルの取りうる状態

(1) 位置座標記憶モデル

図1に示した避難者が右往左往する行動を解消するひとつの方法として、「記憶」の概念を過去の位置座標を記憶するという形で実装してみた。具体的には、避難を開始してから各ステップ毎の位置座標を避難者別の配列で残しておき、もし過去の配列と現在位置座標の配列が重なった場合には一度立ち止まり、過去に通った経路を除いた違う経路を探索する

ようにプログラムする。

この座標記憶モデルの処理内容は図3に示す。

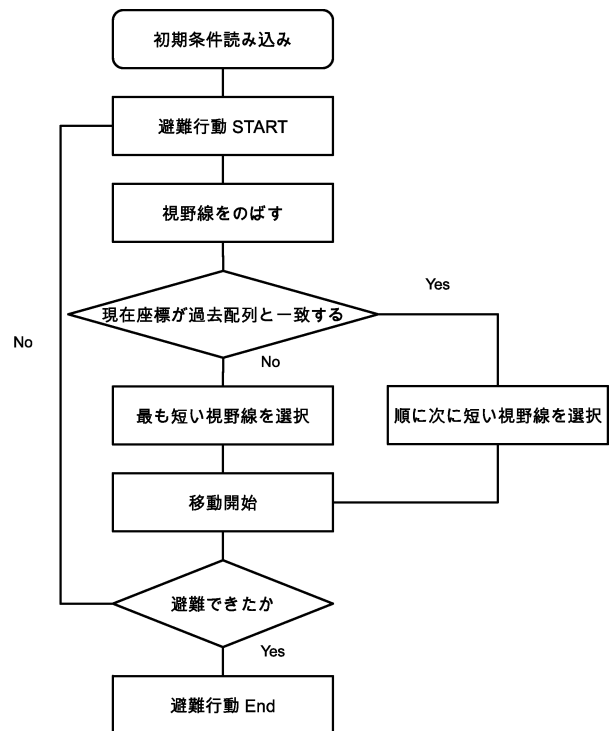


図-3 座標記憶モデルのフロー

(2) 実行中行動記憶モデル

別の方法として、位置座標配列の情報伝達および他者追尾中行動の記憶という形での実装も検討している。他者追尾中行動とは、他者追尾中に壁の角などで目標(誘導員)を失った際も、自分が何をしていたかを記憶していることである。

4. 今後の課題

テストシミュレーションにより、複数の単数行動「記憶」モデルで結果を確認し、その後、複数の群集避難者を対象に誘導員を導入して結果を確認、合わせて考察する。

参考文献

- 1) 近田康夫, 濱 政洋, 城戸隆良: マルチエージェントを用いた避難行動シミュレーション, 土木情報利用技術論文集, 土木学会, 17, 29-38, 2008
- 2) 近田康夫, 廣岡淳: CAによる避難行動シミュレーション, 第9回設計工学に関するシンポジウム講演論文集(CD-ROM), 土木学会, 2005.
- 3) 瀧本浩一, 三浦房紀, 清野純史: 防災要因と避難者の間の情報の伝達を考慮に入れた避難行動シミュレーション, 土木学会論文集 No.537/I-35, pp.257-265, 1996