

情報伝達を考慮した避難シミュレーションによるオフィスレイアウト案の評価

加藤千礼 長名優子

東京工科大学 コンピュータサイエンス学部

1 はじめに

ユーザが入力した条件に合うようなレイアウト案を自動的に生成し、提示してくれるようなシステムとして、遺伝的アルゴリズムを用いたオフィスレイアウト支援システム [1] が提案されている。また、このシステムで生成されたレイアウト案に対し、オフィス内の避難行動を考慮したオフィスのレイアウト案の評価が行えるシステム [2] も提案されている。しかし、このシステムではエージェント間での情報伝達を考慮した評価を行うことはできない。

本研究では、対話型進化計算法を用いたフロア全体を考慮したオフィスレイアウト支援システム [1] で生成されたオフィスレイアウト案に対し、エージェント間の情報伝達を考慮したオフィス内での避難行動を行い、レイアウト案の評価が行えるシステムを提案する。

2 マルチエージェントを用いた避難シミュレーションによるオフィスレイアウト案評価システム

提案する情報伝達を考慮した避難シミュレーションによるオフィスレイアウト案評価システムは、オフィスレイアウト支援システム [1] で生成した図 1 のようなオフィスレイアウト案に対して評価を行う。

提案システムでは、オフィスレイアウト支援システム [1] で生成されたオフィスレイアウト案を読み込み、それに対し、エージェントによる避難シミュレーションを行う。避難シミュレーションは、エージェントの初期位置や通行不可スペースの設定を変えて複数回行う。エージェントによる避難シミュレーションではオフィス内で働く人を想定したエージェントがエージェント自身が見た通行不可スペースや混雑状況の情報や他のエージェントからきいた通行不可スペースの情報を参考に各自出口までの経路を探索し、避難を行う。また、各エージェントの行動から、避難できたエージェントの所要時間、移動距離、移動速度、避難ができな

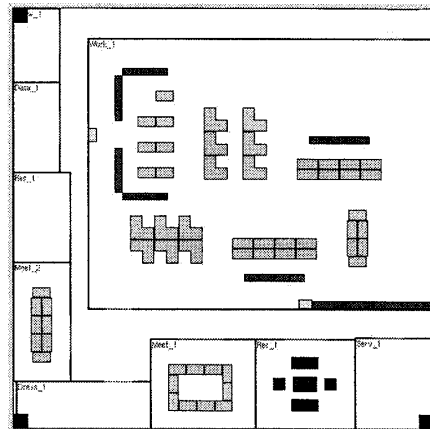


図 1: 評価を行うオフィスレイアウトの例

かったエージェントの人数、エージェントが密集して局所的に人口密度が高くなった場所の出現回数などに関して評価を行う。

2.1 初期設定

避難シミュレーションを行う際の初期設定としてエージェントの初期位置と通行不可スペースの設定を行う。エージェントの初期位置として (1) すべてのエージェントが各自の机の前にいる場合、(2) 執務スペース以外の部屋も含むランダムな場所にエージェントがいる場合の 2 通りを想定する。提案システムでは、災害の発生により、オフィス内に何らかの要因により通行することができないスペースが発生することを想定し、通行不可スペースを設定する。通行不可スペースはオフィス内のランダムな場所に設定する。

2.2 エージェントによる避難シミュレーション

2.2.1 エージェントの動作

避難シミュレーションの際、エージェントは図 2 のアルゴリズムに基づいて配置された場所からエントランスを目指して避難を行う。エージェントの動作は、(1) 環境の認識、(2) 避難経路の探索、(3) 移動、(4) 情

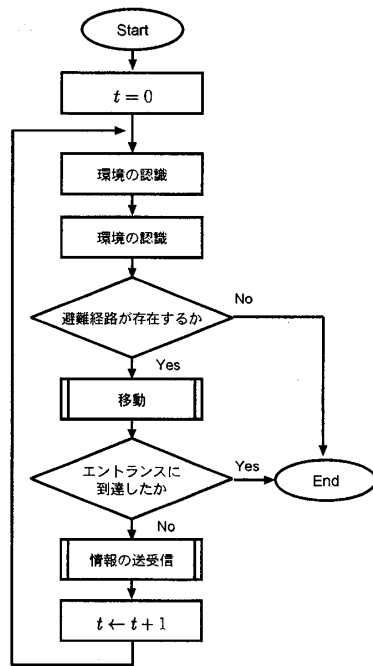


図 2: エージェントの動作

報の送受信に大きく分けられる。提案システムでは避難シミュレーション開始時の時刻を $t = 0$ とし、エージェントは各ステップにおいて (1)~(4) の行動を行う。なお、提案システムでは、1 ステップが 1 秒に相当するものとしている。

(1) 環境の認識

エージェントは避難する際、周囲を見渡し、通行不可スペースやエージェントが集中して混雑している場所などを把握する。ここで把握した情報は他のエージェントからきた情報と合わせて避難経路の決定を行う際に利用される。

(2) 避難経路の探索

エージェントはオフィスのレイアウトの情報に加え、(1) で認識した通行不可スペースやエージェントが集中して混雑している場所などの情報をもとにしてその時点において最適と思われる避難経路を決定する。避難経路の決定は、ダイクストラ法 [3] を用いて行う。

(3) 移動

エージェントは、(2) で決定した経路に沿って周囲の人口密度に基づいた移動速度でエントランスに向かって移動していく。しかしながら、目の前に他のエージェントがいるような場合には、経路上をあらかじめ決められた移動速度では移動できないことも有り得る。そのような場合には、一時的に経路を変更するなどして移動することになる。

(4) 情報の送受信

提案システムでは、エージェントは自分のもってい

る通行不可スペースの情報を他のエージェントに伝え、それによって得た情報を避難経路の決定にも利用している。エージェント間では、通行不可スペースと部屋内での通り抜けが不可能なドアの組み合わせに関する情報が送受信されることになる。エージェントは、周囲に他のエージェントがいるとき、自分の知っている通行不可スペースのうち、その時点での場所の近くにある通行不可スペースの情報を発信する。

2.3 評価

評価は

(1) 避難できたエージェントが避難に要した時間

- (a) 避難できたエージェントが避難に要した時間の平均
- (b) 最も避難に時間がかかったエージェントの所要時間

(2) 避難できたエージェントが避難に要した距離の平均

(3) 避難できたエージェントの平均速度

(4) 避難できなかったエージェントの人数

(5) 避難時に人口密度が高くなった領域の出現回数

- (a) エージェントの歩行速度が群集歩行となった領域の出現回数
- (b) エージェントの歩行速度が歩行困難となった領域の出現回数

の 5 つの項目について行う。

3 計算機実験

提案システムを用いて、オフィスレイアウト案の評価を行い、2.3 で述べた項目に関する評価が行えることを確認した。

参考文献

- [1] R. Tachikawa and Y. Osana : "Office layout support system considering floor using interactive genetic algorithm," Proceedings of International Conference on Neural Information Processing, Auckland, 2008.
- [2] T. Ozaki, H. Takanashi and Y. Osana : "Office layout plan evaluation system for normal use and emergency by multiagent," Proceedings of IEEE International Conference on System, Man and Cybernetics, San Antonio, 2009.
- [3] E. W. Dijkstra : "A note on two problems in connexion with graphs," Numerische Mathematik, Vol.1, pp.269-271, 1959.