

MAS を用いたスケジュール最適化によるコロナウイルス対策

○中野蒼人 李皓（静岡大学）

Measure to stop the spread of the Coronavirus by schedule optimization using MAS

* A. Nakano and H. Lee (University of Shizuoka)

概要— 新型コロナウイルスの蔓延に伴い、様々な対策が行われている。中でも人の集まる商業施設や娯楽施設では、入場制限や営業時間の短縮等の対策を試みているが、密集や密接を十分に回避できない場合があると考えられる。そこで客の行動スケジュールやルーティングの最適化による混雑緩和の手法を適用したコロナ対策を提案し、マルチエージェントシミュレーションにより効果を検証する。

キーワード: マルチエージェントシミュレーション, テーマパーク問題, コロナ対策

1 背景と目的

新型コロナウイルスの蔓延が世界的な問題となっている。2022年では感染力の強いオミクロン株による感染者が急増しており、適切な対策による早急な収束が必要である。政府は対策の一環として、人の集まる商業施設や娯楽施設に対し、入場制限や営業時間の短縮等の対策が要請される場合がある¹⁾が、これらの対策のみでは不十分な部分があると考えられる。

2 先行研究

人の集中による混雑の解消の問題として、テーマパーク問題がある。テーマパーク問題とは遊園地等における客の集中や待ち時間の短縮を目的とした問題であり、これに対し、客の行動スケジュールやルーティングの最適化による解決を試みる研究²⁾が存在する。コロナ対策において密集、密接を回避するにあたり、このようなテーマパーク問題を応用することが可能であると考えられる。

3 研究目的

本研究の目的は、コロナウイルス蔓延における既存の対策とテーマパーク問題を応用した対策について、マルチエージェントシミュレーションを用いて対策効果を比較検証することである。

4 研究手法構成

本研究ではマルチエージェントシミュレーションを用い、空間上でのエージェントの行動を観測する。

3.1 問題空間

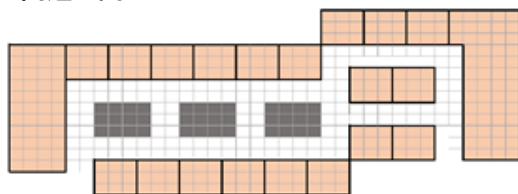


Fig. 1: ショッピングモールを想定した2次元空間

延床面積 20 万 m²程度のショッピングモールの1フロアを想定した Fig.1 に示すような仮定の2次元空間を構成する。空間は通路(図中白セル)、店舗(売り場, 図中橙セル)及び壁(図中黒枠及び黒セル)で構成される。また空間は 50cm 四方のセルで分けられ、1セルあたり1 エージェントが存在可能である。セルは通路と店舗

の2種類に区別される。

3.2 エージェントの行動

エージェントはショッピングモールに入場し、目的の店舗を巡回した後、退場する。エージェントが目的とする店舗数及び店舗は、山田らの研究⁴⁾と同様にランダムに決定する。またエージェントは決定された店舗を距離が最小となるような順番で巡回する。エージェントの店舗滞在時間は一定の範囲内でランダムに決定される。各ステップでのエージェント発生数の確率を、実際のショッピングモールが提供する1時間ごとのモール内客数のデータと決定された店舗巡回の各要素に基づき、遺伝的アルゴリズムによって導出する。

3.3 密の計測

密の計測にあたり、密集においては一定面積内の人口密度を、密接においては各エージェントの存在するセルを中心とした一定範囲内のセルの中に入ったエージェントの数を計測する。

3.4 シミュレーションシナリオ

客数や入場時間等の条件を変化させ、エージェントの密集や密接の計測結果の変化を観測する。現在の対策である入場客数の制限では入場人数に上限を設ける。また営業時間短縮では、営業終了時刻を 22:00 から 20:00 へと変更する。行動スケジュールを予め設定する施策では、エージェントの訪れる店舗の巡回順及び入退店時間を予め設定する。また、密集や密接の数値について許容値を設定し、値が範囲内となるような最大の入場人数、営業時間を導出する。

参考文献

- 1) 内閣官房：新型コロナウイルス感染症対策 <https://corona.go.jp/emergency/> (2021年8月19日取得)
- 2) 清武, 幸島, 松林, 戸田：最適制御策の効率的探索技術に関する研究, 人工知能学会全国大会論文集第31回, 1/4 (2017)
- 3) 清水, 松林, 藤野, 沢田：遊園地シミュレーションにおける許容限界モデル, 人工知能学会全国大会論文集第33回, 1/4 (2019)
- 4) 山田, 阿部, 木村：マルチエージェントを用いた店舗内消費者行動シミュレータ, 消費者行動研究 13 巻 1 号, 79/88 (2006)