

様々なテーマパークに対応可能な人流シミュレーション環境の構築

渡邊 優也[†] 水野 一徳[†]

[†]拓殖大学工学部情報工学科

1. はじめに

駅やテーマパーク等の混雑を解消を考える際、訪れる歩行者集団の流れや振る舞いをシミュレーションによって可視化することがある。近年では、マルチエージェントシステム (MAS) によってエージェントがモデル化されることが多い。しかし、エージェントのモデル化や実世界を対象としたシミュレーション環境の構築には多くの手間と時間がかかる。

本研究ではシミュレーション環境構築の手間を軽減して、多様なテーマパークでの人流シミュレーションを行なうことのできるシステムの開発を行なう。本システムは MAS を使い、特にテーマパーク問題を解決する補助となるシミュレーション環境の構築を行なうことができるものである。

2. 概要

2.1. テーマパーク問題

テーマパーク問題とは、テーマパーク内全体の混雑度を減少させ、人々の満足度を向上させることを目的とする問題である^[1]。複数の施設からなるテーマパークに人々が訪れる際に、個々人の目的や効率を考慮して問題を解決する。

2.2. マルチエージェントシステム

MAS とは、特徴の異なったエージェントを多数用いることで人工社会を構成し、問題を解決するシステムである。MAS はテーマパーク問題等に使用されている。

3. 人流シミュレーション環境の構築

3.1. システム概要

図 1 は本研究で提供するシステム (以下、本システム) の構成図である。本システムにはクリエイションモード、シミュレーションモードが存在する。

なお、本研究は先行研究のアトラクションモデルを使用しており、シミュレーションモードでのエージェントのアトラクション選択方法については先行研究^[2]のアトラクション選択式を使用している。本システムは Unity を使用して開発した。

Development of a Visitor Flow Simulator Applicable to Various Theme Parks
Yuya Watanabe, Department of Information Engineering, Faculty of Engineering, Takushoku University
Kazunori Mizuno, Department of Information Engineering, Faculty of Engineering, Takushoku University

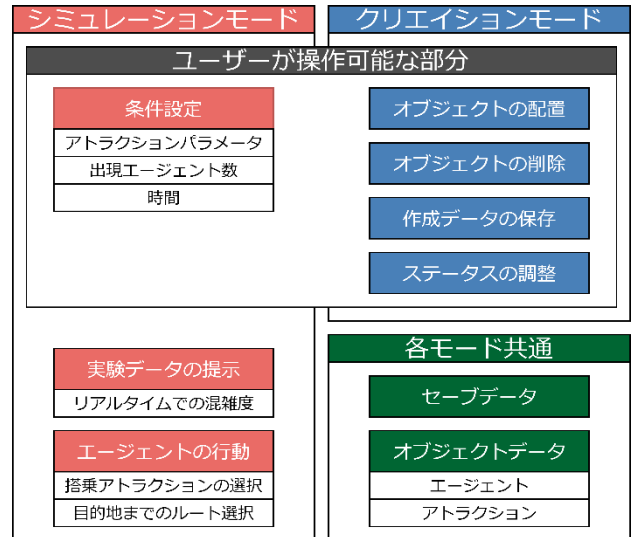


図 1. システム構成

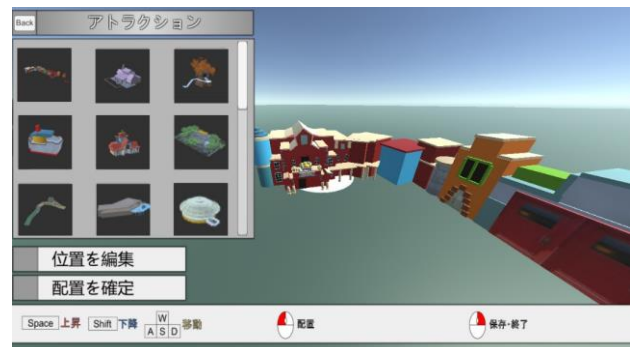


図 2. アトラクション配置時の画面

3.2. クリエイションモード

図 2 はクリエイションモード実行時の様子である。クリエイションモードはフィールドの任意の位置にオブジェクトを配置し、作成した舞台を保存するモードである。以下に各機能の詳細を記す。

3.2.1. オブジェクトの配置

本システム内で提供しているオブジェクト (アトラクション, ショップ, その他) の中から配置したいオブジェクトを選択した後、オブジェクトの各パラメータ (座標, 向き, 大きさ) を設定し配置を確定する機能である。パラメータの調整にはスライダー方式を採用しており、各パラメータは X 軸方向, Y 軸方向, Z 軸方向での調整が可能になっている。座標パラメータの調整は、マウスジェスチャー方式も採用している。

3.2.2. オブジェクトの編集・削除

フィールドに配置されているオブジェクトを選択し、オブジェクトの各パラメータ（座標、向き、大きさ）の編集、オブジェクトの削除を行なう機能である。各パラメータの編集は 3.2.1.と同様の機能を使用している。オブジェクトの削除を行なう場合は誤操作が起こらないように確認画面が表示される。

3.2.3. データセーブ

作成した舞台を保存する機能である。セーブスロットは 30 個用意している。配置したオブジェクトの名前、座標、向き、大きさを JSON ファイルに保存している。

3.3. シミュレーションモード

シミュレーションモードは作成した舞台のデータを元に、人流シミュレーションを行なうモードである。以下に各機能の詳細を記す。

3.3.1. 条件設定

人流シミュレーションを行なう際に条件設定（各アトラクションのパラメータ、時間、出現エージェント数）を行なう機能である。各アトラクションのパラメータは、搭乗時間、人気度、コースターキャパシティ、複数コースター、アトラクションキャパシティ、コースター数の項目が設定可能な項目である。図 3 が各アトラクションのパラメータの設定画面である。時間はテーマパークの開園・閉園時間を 1 分単位で設定可能な項目である。

出現エージェント数は性別（男、女）と年代（小人、大人、老人）ごとに調整が可能である。これらの条件設定はセーブデータごとに保存されている。

3.3.2. 混雑状況の提示

本システムは各アトラクションの混雑状況がリアルタイムで提示される。表示されるデータは各アトラクションの待ち時間、待ち人数である。表示されるデータはシステム内時間で 1 分ごとに更新される。

4. 実行結果

図 4 はシミュレーションモードの実行画面であり、約 150 人のエージェントで実行している。本システムのシミュレーションモードで実行した結果、300 人のエージェントを生成すると負荷が大きくなり描画速度が 2FPS 程度まで低下した。原因としてエージェントの衝突判定処理が考えられたためエージェントの衝突判定処理を無効にして再度実行した。その結果約 1200 人のエージェントを生成しても描画速度が 14FPS 程度を保っていた。しかしながら、テーマパーク問題に適用するためにはより多くのエージェントが必要になるため更なる改良が必要である。

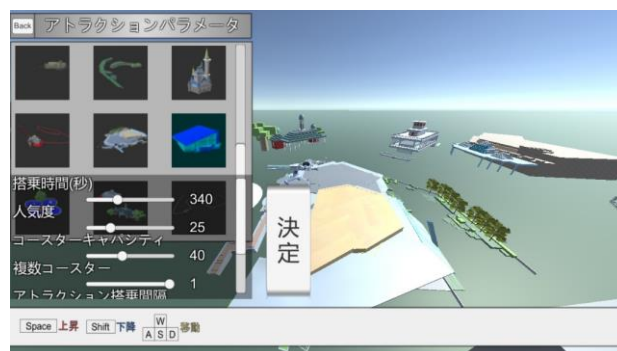


図 3. パラメータ設定画面

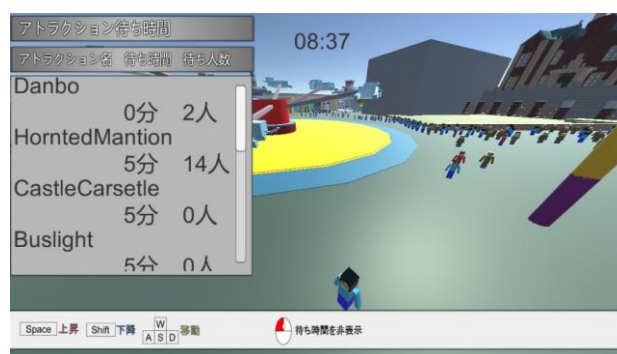


図 4. 実行画面

5. おわりに

本研究ではテーマパーク問題を解決する補助となるシミュレーション環境を提供した。本システムを実行した結果、大量のエージェントを生成するとシステム全体に非常に大きな負荷がかかってしまうことが分かった。

本研究での環境を提供するにあたり以下の課題の解決が必要だと考えられる。

- Unity 内の NavMeshAgent を利用して、現在地から目的地までのルートを求めている。この計算処理に時間がかかっているため、シミュレーション開始から全エージェントが最初の目的地を決めるまでの時間がかかる。
- 各オブジェクトの描画処理、衝突判定処理による高負荷がかかる。

参考文献

- [1] 清水 仁,松林 達史,納谷 太,澤田 宏“遊園地におけるアトラクション選択モデルとそのパラメータ推定手法”,人工知能学会論文誌, vol.34,No.5,pp. wd-B_1-8(2019)
- [2] 水野 一徳,下山 敏嗣,大内 一輝“テーマパーク問題における人流シミュレーション”,情報処理学会研究報告,vol.2015-MPS-103,No.20, 2015.