

拡張現実感技術を用いた歩行者シミュレーション

1 はじめに

私が、奈良先端科学技術大学院大学 (以下 NAIST) で取り組みたい研究テーマは「拡張現実感技術を用いた歩行者シミュレーション」である。本稿では、第2章でこれまでの修学内容について、第3章で貴学で取り組みたい研究テーマについて述べ、結びとする。

2 現在行っている研究

私が現在行っている研究は、歩行者交通流シミュレータのための歩行モデルの検討である。その詳細を以下に述べる。

これまでに、歩行者集団の移動の円滑性・効率性に着目する交通流シミュレータが開発されていた。しかし、歩行者と空間を共有するパーソナルモビリティやロボットを、安全かつ快適に運用するには、個々の歩行者の振る舞いや歩行者間の相互作用までシミュレートする必要がある。

そこで本研究では、歩行者に近い歩行ルール (歩行モデル) を持つアバターを扱うシミュレータを作成することを最終的な目標とする。

図1に示すようなシミュレーション環境でシミュレーションを行う。

アバターの歩行開始地点もしくは目的地となる歩道 A,B,C,D を用意する。アバターの流れは様々に設定できるようにする。空間を2次元平面で考え、アバターは円形領域とする。アバターの流入位置および目的地、円形領域の半径、基本的な歩行速度などは独立に一定の確率分布を与えて決定する。シミュレーションは離散時間間隔で進行させ、アバターの通し番号や座標、衝突状況などの情報をログファイルに記述する。

また、被験者がシミュレーション中にどのような行動を行うのかをデータとして得るために、アバターのうちの一体としてアバターを操作し、シミュレーションに参加することができるモード (アバター操作モード) を用いる。ログファイルを元にシミュレーションの様子を VR ビューアで可視化したうえで、被験者は、図2のように一人称視点でシミュレーション空間に没入しながら他のアバターの様子を観察しつつアバターの操作を行う。

シミュレーションには、物理法則を参考にした歩行モデル [1]、前方に存在する同じ目的地を持つアバターに追従するよう振る舞う歩行モデル [2]、効率的に目的地を目指すよう振る舞う歩行モデル、を持つアバターを用いる。

現段階では、シミュレーション環境で各歩行モデルを用いてシミュレーションが行えることを確認した。さらに、アバター操作モードを用いて、被験者がシミュレーションに介入できることを確認した。今後は、歩行モデルとアバター操作モードを用いてシミュレーションを行った結果から、歩行モデルの評価を行う。歩行モデルの評価は、効率性 [3]、安定性 [3]、安全性、みための自然さ [4] の観点から行う。これは、移動の円滑性や効率性に加え、動きの見た目が自然であることについても考慮したことからこの評価項目とした。

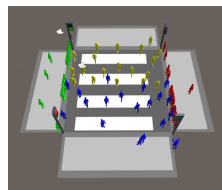


図 1: シミュレーション環境

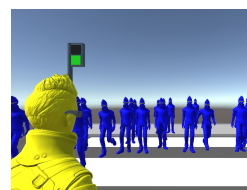


図 2: 被験者が体験するシミュレーションの様子

3 貴学において取り組みたい研究

貴学では、第2で述べた研究を基に、拡張現実感技術を用いた歩行者シミュレーションについて研究したいと考えている。

個々の歩行者の振る舞いや歩行者間の相互作用注目した歩行者シミュレーションにおいては、安全性や人間らしさといった評価の観点を欠かすことができない。

その評価手法として、仮想空間を歩行者として体験することのできる、バーチャルリアリティ (VR) 型のシミュレータが提案されている [4], [5], [6]。これにより、従来検討されてこなかった、近接した周辺歩行者について表現が可能になった。

しかし、仮想空間をシミュレーションの環境として想定するうえで、実際の環境と条件がかけ離れてしまうなど、現実に近い環境を想定したシミュレーション

を行うことが難しいという問題がある。また、人間の主観を用いた評価の特性上、現実の環境ではないことが評価に影響を与えてしまうことも考えられる。

そこで、拡張現実感技術 (AR) を用いて、現実空間での歩行者シミュレーションを行う。

図 3 にシステムの概要図を示す。システムは、歩行者シミュレーションを行うためのシミュレータ、歩行者シミュレーション結果を描画指示する描画指示部 (ビューア)、実際にシミュレーションの様子を描画する AR ヘッドマウントディスプレイ (HMD) デバイスで構成される。

シミュレータでシミュレーション環境を設定したうえで、微小時間ごとにアバターを歩行モデルに従って移動させる。シミュレータは微小時間ごとのアバターの座標や、アバターの発生・消滅指示などの描画について指示するための情報を、ソケット通信をすることでビューアに対して伝える。

ビューアは、通信で受け取った情報をもとに、歩行者シミュレーションの様子を描画する方法を ARHMD に対して指示する。

ユーザは、ARHMD に描画される歩行者シミュレーションの様子を観察しながら、アバターのうちの一体として歩行しながら目的地を目指す。ビューアは、シミュレーション環境中のユーザの座標をシミュレータとソケット通信することで伝達する。シミュレーション空間中のユーザの座標は、ARHMD のカメラと深度センサを用いた 3D マッピングによって求める。

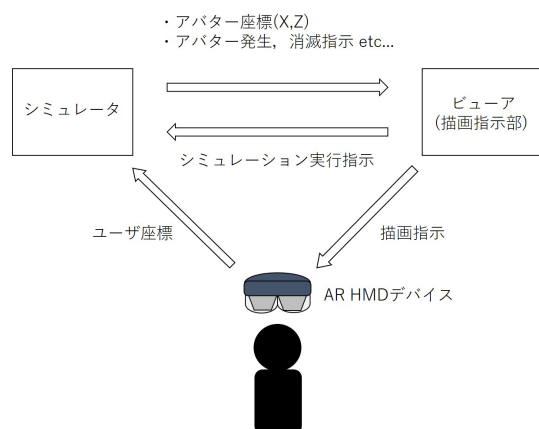


図 3: システム概要図

4 おわりに

本稿では、現在取り組んでいる研究についてと、貴学で取り組みたい研究について述べた。この研究によって、歩行モデルの人間らしさに関するより現実に近い評価を実現することができる。この研究を実現するためには、映像データの解析や、3D マッピング技術、コンピュータビジョンに加え、ヒューマンコンピュータインタラクションなどの技術の習得が必要である。

志望するインタラクティブメディア設計学研究室では、拡張現実感技術、それらを実現するためのコンピュータグラフィックス、コンピュータビジョン、ヒューマンコンピュータインタラクションなどの研究が盛んに行われており、提案する研究テーマに取り組むために最適な環境である。

よって、私は貴学に入学し、インタラクティブメディア設計学研究室で研究することを希望する。

参考文献

- [1] 阿久澤あずみ “駅構内における群衆歩行シミュレーションモデルの研究” (2005)
- [2] 笹川匠也 “人工現実感を用いた横断歩道における歩行者交通流シミュレータの開発” (2018)
- [3] 井料美帆, 長島愛, “歩行者交差交通流の性能評価に関する研究” (2015)
- [4] Yu HASEGAWA, Miho IRYO-ASANO “Development of Pedestrian Model for Experiments in Virtual Reality Environment” (2018)
- [5] Miho Iryo-Asano, Yu Hasegawa, Charitha Dias, “Applicability of Virtual Reality Systems for Evaluating Pedestrians’ Perception and Behavior” (2018)
- [6] Takamasa Iryoa, Miho Asano, Shinta Odani, Shogo Izumi “Examining factors of walking disutility for microscopic pedestrian model - A virtual reality approach” (2013)