

複合現実環境を用いた交通流シミュレーション環境の概要

永尾 雅俊^{1,a)} 安藤 崇央^{1,b)} 藤井 遼^{1,c)} 福田 晃^{1,d)}

1. はじめに

近年、IoTの発展が目覚ましく、IoTを活用したスマートモビリティ社会の実現が望まれている [1]。現在、その実現を目指しカーナビゲーションシステムなどのITSに関するサービスが数多く開発され、ITSが社会基盤を担う様になってきている。そこで、その基盤システムが社会に与える影響を確認する重要性が高まっており、交通流シミュレータを用いた検証が盛んに行われている。そうした交通流シミュレータ環境開発の研究の中には視覚的な効果を考慮して仮想現実 (VR) や複合現実 (MR) を用いて実装を行っているものもあるが、交通流シミュレータ上のデータをVR/MRデバイスに反映させる際に、シミュレータとデバイスの依存関係について考慮されていない・シミュレーション実行中のVR/MR環境への反映が考慮されていないことなどが問題として挙げられる。本研究では、マイクロサービスアーキテクチャを適用して交通流シミュレータと複合現実環境を接続することで、相互の関係をできる限り疎な関係にし、シミュレーション実行中にVR/MR環境上への反映が随時行われる環境の開発を行っている。本稿では、現在開発中の複合現実環境を用いた交通流シミュレーション環境について、マイクロサービスアーキテクチャの適用法など含め概説を行う。

2. 関連技術

2.1 マイクロサービスアーキテクチャ

マイクロサービスアーキテクチャとは、James Lewis氏、Martin Fowler氏が提唱した、複数の小規模なサービス(マイクロサービス)を合成し、1つのシステムを実現するシステム構成である [2]。各々のマイクロサービスは、それぞれ異なる機能を提供するサービスとなっており、各サービス間の接続は、軽量の通信方式でのデータ送受信により実現される。図1は、モノリシックアーキテクチャ、マイクロ

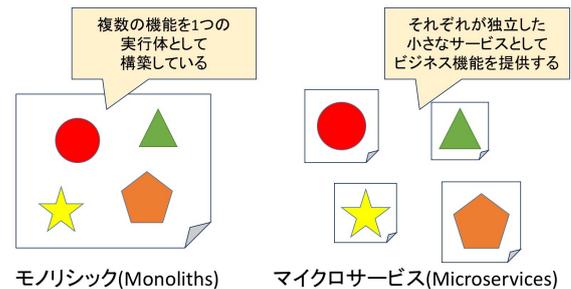


図1 システム構成の代表例

サービスアーキテクチャの違いを図で示したものである。図中の各図形はそれぞれ異なるサービスを指す。マイクロサービスアーキテクチャでは機能ごとにマイクロサービスとして独立しており、それぞれの関係が疎な結合となっている。そのため、全体のシステムが1つの機能の欠陥に影響されづらいシステム構成を実装できるという特徴をもつ。

2.2 Mixed-Reality(MR)

MRとは複合現実と呼ばれ、ヘッドマウント型ディスプレイを通して現実世界に仮想の情報や物体を投影し、現実世界のオブジェクトと仮想世界のオブジェクトが相互に作用し合う技術である。MRデバイスには、没入型と透過型の2種類のMRヘッドセットが存在する。本研究で使用するデバイスは直接的に現実世界を視認することが可能な透過型のMicrosoft HoloLensである。

3. システム概要

開発中の交通流シミュレーション環境について、その概念図を図2に示す。MRを活用してより現実世界に近い環境に入ること、従来の交通流シミュレータでは気づきにくい情報を獲得できる環境の構築を目指している。交通流のシミュレーションには、マイクロ交通流シミュレータSUMO[3]を用いる。また、シミュレータ上の各車両の位置情報などの取得に、先行研究 [4] の交通流シミュレーション支援環境を使用した。この支援環境では、シミュレータ上の各車両に対応するエージェントが存在し、それらが外部のITSサービスへの情報共有を支援する役割を担う。こ

¹ 九州大学大学院システム情報科学府/研究院
Graduate School / Faculty of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University

a) nagao@f.ait.kyushu-u.ac.jp

b) ando@f.ait.kyushu-u.ac.jp

c) r_fujii@f.ait.kyushu-u.ac.jp

d) fukuda@f.ait.kyushu-u.ac.jp



図 2 シミュレータの想定環境

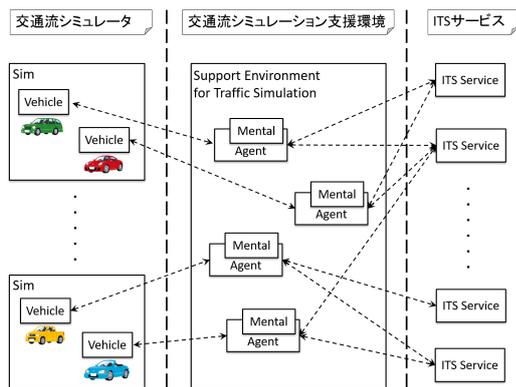


図 3 交通流シミュレータ支援環境

の ITS サービスの 1 つとして MR デバイスを接続し、車両情報に基づいた 3D モデルを投影することで複合現実環境下での交通流シミュレーションを可能としている。また、UI についての開発も行っており、コントローラーを活用したモデル内移動・拡大/縮小機能や、複数台のデバイスからの接続を許容し同じシミュレーション実行を複数人で観察できる機能の実現を目指している。

4. 実装

交通流シミュレータ SUMO と MR デバイス上で実行されるアプリケーションを接続することで MR 交通流シミュレーション環境の構築を行っている。この接続部分には先行研究 [4] の支援環境を活用し、加えてマイクロサービスアーキテクチャを取り入れたシステム構成を採用することで、1 つの ITS サービスの欠陥に囚われず個々のサービスに関しては影響を受けない構成を実現する。

支援環境上のエージェントから情報を MR デバイスに提供するサーバー側の実装は Python で行った。また、シミュレータからの情報を得て、車両情報を MR 環境へ投影するアプリケーションを MR デバイス上に実装した。この MR アプリケーションでは、シミュレーション対象となる車両や地図をゲームエンジン Unity を用いて 3D モデルとして実装し、支援環境からの車両情報の取得や、車両の 3D モデルの動きを C# を用いて実装している。このア

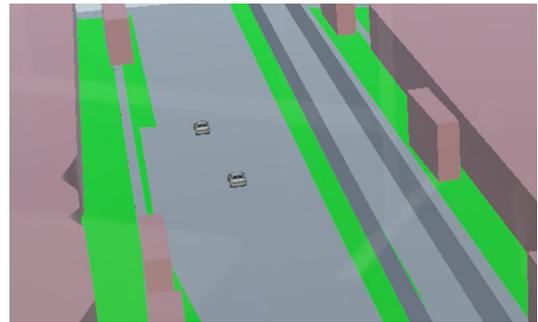


図 4 シミュレーションを行っている様子

プリケーションを VR/MR デバイス上で実行し、SUMO との通信を開始することで没入感のある交通流シミュレーションが行うことができる。MR デバイス上でシミュレーション実行を観察している様子を図 4 に示す。

5. まとめ

本稿では、交通流シミュレータと複合現実環境を接続することで、MR デバイス上で交通流シミュレーションを観察できる現在開発中のシミュレーション環境について述べた。現在のところ、シミュレータから車両情報を取得して複合現実環境に反映し、交通流シミュレーションを観察できるようになり、コントローラーを用いたモデル内移動や拡大/縮小といった機能の実装まで行っている。今後は同じシミュレーション実行を別々のデバイスから観察することができる機能や、アプリケーション側からシミュレータに対してアクションを起こすことができる機能の実装を行っていく。また、開発したシミュレーション環境でどの程度車両を走行させることができるかなどといった耐用性の観点からの評価を行う。

謝辞 本研究は、科研費 JP15H05708 の助成を受けたものです

参考文献

- [1] Fukuda, A., Hisazumi, K., Ishida, S., Mine, T., Nakanishi, T., Furusho, H., Tagashira, S., Arakawa, Y., Kaneko, K. and Kong, W.: Towards Sustainable Information Infrastructure Platform for Smart Mobility - Project Overview, *2016 5th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, pp. 211–214 (online), DOI: 10.1109/IIAI-AAI.2016.110 (2016).
- [2] Lewis, J. and Fowler, M.: Microservices, <https://martinfowler.com/articles/microservices.html> (2014).
- [3] Krajzewicz, D., Erdmann, J., Behrisch, M. and Bieker, L.: Recent Development and Applications of SUMO - Simulation of Urban MObility, *International Journal On Advances in Systems and Measurements*, Vol. 5, No. 3&4, pp. 128–138 (online), available from (<http://elib.dlr.de/80483/>) (2012).
- [4] Fujii, R., Ando, T., Hisazumi, K., Mine, T., Nakanishi, T. and Fukuda, A.: Support Environment for Traffic Simulation of ITS Services, *Int'l Conf. Software Engineering Research and Practice (SERP'17)*, pp. 98–103 (2017).