



自律エージェントとインタラクションができる VR プラットフォームの作製

小栗賢章¹⁾, 三武裕玄¹⁾, 杉森健¹⁾, 長谷川晶一¹⁾

1) 東京工業大学 (〒 226-8503 神奈川県横浜市緑区長津田町 4259, info@haselab.net)

概要: 近年では, VR 空間でコミュニケーションをとるソーシャル VR サービスが普及しているが, ソーシャル VR における自律エージェントは身体動作を伴う必要があるため未だ普及に至っていない. 本研究室では, 身体動作を自動生成する自律エージェントの研究は進められているため, 自律エージェントと人々がインタラクションできるようなプラットフォームがあれば VR 空間でのチャットボットを実現することができる. 本研究では, 以上の要件を満たす VR プラットフォームを作製した.

キーワード: コミュニケーション, エンタテインメント, VR プラットフォーム, 自律エージェント

1. はじめに

近年のバーチャルリアリティの一般普及に伴い, VRChat[1] や cluster[2] 等の多人数が一つの VR 空間に入り, コミュニケーションなどの活動をするようなソーシャル VR サービスが浸透してきている. ソーシャル VR の世界をより魅力的な世界にするために, 架空のキャラクタとインタラクションできるようにすることは有効である. 現在のソーシャル VR サービスでは人が演じることで魅力的なキャラクタを表現しているが, 自律化できればより手軽に魅力的なソーシャル VR 世界を体験できるようになる.

VR 空間の人のコミュニケーションでは言語能力だけでなく身体動作を使ったコミュニケーションが大切である. 身体的インタラクションの技術の研究は進んでいるが, 身体動作はコミュニケーションを実現すると同時にキャラクタ性も表現するので, キャラクタらしい動作生成手法が必要となり, 未だ十分とはいえない. キャラクタらしさの多様性に対応するには, 動作生成手法もまた様々なものを開発する必要があるが, 限られた研究者だけが行うのでは実現は難しい. 近年ではユーザとクリエイターの垣根がなくなり, ユーザ自身が自分の体験したいコンテンツを生み出すようになってきている. キャラクタとの身体性のあるインタラクション技術においても, オープンイノベーションを起こせる環境があれば, さらなる技術の進歩を見込める. そのためには一般のユーザが新たなインタラクション技術を搭載したキャラクタを, 他のユーザに体験してもらえるようにするプラットフォームを新たに開発することが必要である. さらにユーザー同士が物理的に集まる必要がなく, オンラインで発表したり体験したりできればより多くの人々を巻き込むことができるようになる.

本研究室においても, 身体的インタラクションの研究としてディスプレイに表示したキャラクタを実世界の人とインタラクションさせる試みがなされてきた [3]. 本研究室が提案してきたインタラクティブキャラクタシステムでは物

理エンジンを利用し, 実世界から取得した目標に対しプロシージャルに動作を生成することができる. このようなインタラクティブキャラクタシステムをソーシャル VR 空間における自律キャラクタとして応用することで, 人の動きに応じて身体動作を自動生成する自律エージェントを作製することが可能となる. それを元に新たなインタラクション技術を開発してくれるユーザが現れれば身体的インタラクション技術はさらに発展するだろう. その実現には人間だけでなく自律エージェントも同じ一つの VR 空間に入り, コミュニケーションをとることができる VR プラットフォームが必要である.

このような VR プラットフォームには自律エージェントとのインタラクションを手軽に楽しむことができるという側面もある. さらに, 新たなエージェント技術の実験や発表が簡単にできるようになり, 人とエージェントのインタラクションの実例を蓄積するということも期待できる.

本研究ではこのような要求を満たすため, 自律エージェントが対等な関係でユーザとエージェントのインタラクションすることができる VR プラットフォームを提案し, その作製を行った.

2. システム概要

本システムは多人数のユーザや自律エージェントが相互にインタラクションできるような VR プラットフォームである. 自律エージェントとユーザは対等な関係性を持ち, 従来研究のようなユーザ対自律エージェントのインタラクションや, VRChat のようなユーザ同士のインタラクションだけでなく, 自律エージェント同士のインタラクションも実現できる. 本システムの初期実装としては, ユーザであるプレイヤーはコントローラ付き HMD によってアバターとなるキャラクタのモデルを操作し, 自律エージェントには本研究室で研究されてきた物理エンジンによって動作生成されたインタラクティブキャラクタ [3] を用いる. また, 簡易ユーザ環境としてスマートフォンアプリケーションやデス

クトップアプリケーションを実装し、自律エージェントとインタラクティブしている様子を眺めたり、簡易的な自律エージェントとのインタラクティブを可能にする。図1に本システムのイメージ図を示す。

開発環境にはゲームエンジン Unity を使い、キャラクターモデルには VRM 形式のモデルを Unity に読み込んで利用する。以下では、今回の初期実装の詳細を述べる。

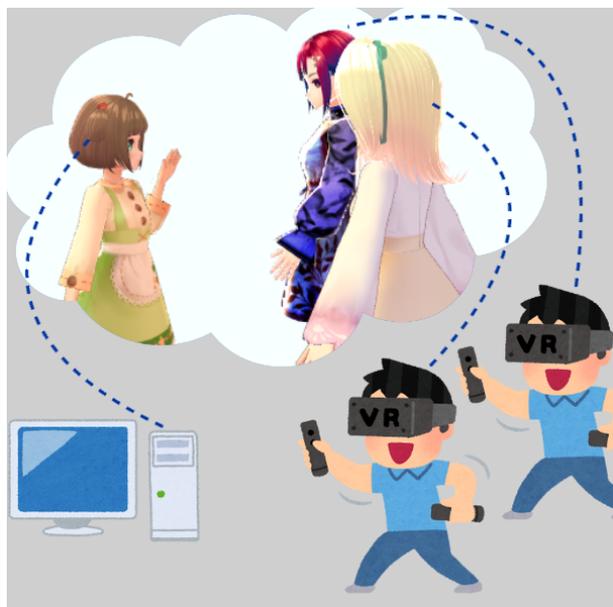


図 1: システムイメージ

2.1 同期システム

本システムの根幹となる仕組みは、ユーザや自律エージェントの操作方法に依存せず相互にキャラクターモデルの身体情報をリアルタイムに同期することである。したがって、プレイヤーの入力や物理エンジンによって動作生成されたキャラクターモデルの各関節角度とそのルートボーンの位置情報をリアルタイムに同期することとした。リアルタイム同期システムには Exit Games Inc. の PUN 2 (Photon Unity Networking v2) [4] を用いた。また、キャラクターモデルの元となる VRM ファイルは容量が大きく PUN では共有することは難しい。そこで、pixiv 社の提供する VRoid Hub の連携機能を利用した。VRoid Hub を利用することでファイルサーバとしての機能だけでなく、自分のお気に入りのキャラクターを自身のアバターとしたり、自律エージェントとしてインタラクティブを楽しむ対象とすることが容易となった。

2.2 プレイヤーサイド

プレイヤーが装着するヘッドマウントディスプレイには Oculus Rift を使用した。本実装ではコントローラ付き HMD 以外のモーションキャプチャを用いず、HMD とそのコントローラのみを用いて全身 IK によってアバターとなるキャラクター

モデルを操作する。全身 IK には RootMotion 社の Unity アセット Final IK を利用した。ヘッドマウントディスプレイによって入力に加えられ、全身 IK によって体全体の動作が生成された後に、生成された身体情報を同期するものとした。プレイヤー側のゲームシーンでは自律エージェントや他のプレイヤーによって操作され、同期されたキャラクターモデルが現れ、それらの動きが同期されたキャラクターたちとインタラクティブすることができる。

2.3 エージェントサイド

自律エージェントの動作生成には本研究室で開発されたインタラクティブキャラクターシステム [3] を使用した。エージェント側のゲームシーンではプレイヤーや他の自律エージェントによって同期されたキャラクターモデルが現れ、実世界のセンサに代わってエージェントはこれらを認識して行動決定を行う。VR 空間上で認識した情報から行動決定 AI が動作生成エンジンを働かせ、プレイヤーの行動に反応した動作生成が行われる。初期実装ではプレイヤーに視線を向けたり向けなかったり、プレイヤーが手を振ったときにエージェントも振りかえすといった行動を実装する。

例として、図2にはプレイヤーと自律エージェントが1対1でインタラクティブをする場合のシステム概要を示す。例は1対1の場合であるが、多人数同士のインタラクティブの場合でもシステムの設計は変わらない。

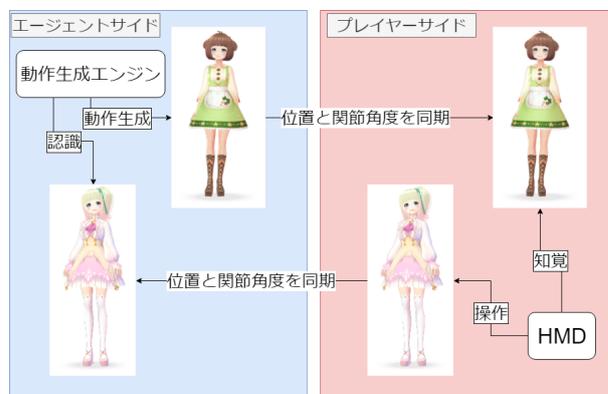


図 2: 1対1の場合のシステム概要

3. 動作例

図3, 図4に自律エージェントとプレイヤーがネットワークを介してインタラクティブしている様子を示す。図3はプレイヤーの一人称視点の様子、図4は三人称視点の様子である。エージェントとプレイヤーが1対1の場合の実装では、ネットワークを介した事による同期のずれは非常に少なく、それぞれの身体情報の同期が期待通りに行うことができることを確認できた。

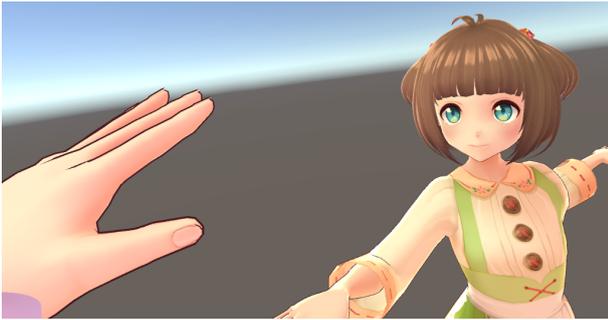


図 3: 一人称視点



図 4: 三人称視点

4. 結論と今後

本研究では自律エージェントと対等な関係でネットワークを介したインタラクションすることができる VR プラットフォームの作製を行った。初期実装では同期のずれも非常に少なく、期待された動作が確認できた。

今後の課題として、より多人数でのインタラクションとなった場合に通信処理が膨大となり通信量や同期のずれが大きくなってしまう可能性があげられる。そうした場合には通信量を下げて補間処理をする必要があるかもしれない。また、初期実装ではキャラクタに接触判定を実装していないため、キャラクタ同士が貫通してしまうという問題がある。これはエージェントサイドの物理エンジンによってシミュレーションすることが可能であるが、ネットワークを介してエージェントシーンがプレイヤーの位置情報を制御することになるため、同期のずれによってプレイヤーの操作との齟齬が生まれてしまう。ある程度の齟齬は許容できるのか、あるいはプレイヤーサイドにも物理エンジンを導入するのか、今後の課題として検討していきたいと考えている。

参考文献

- [1] VRChat Inc. : VRChat, <https://www.vrchat.net/> , 参照 2019-7-18.
- [2] Cluster, Inc. : cluster, <https://cluster.mu/> , 参照 2019-7-18.
- [3] 佐藤 裕仁, 三武 裕玄, 杉森 健, 長谷川 晶一: 視線と身体を用いたインタラクティブキャラクタシステムとその編集インタフェースの構築, 情報処理学会 インタラクション 2019, 予稿 2019.
- [4] Exit Games Inc. : PUN, <https://www.photonengine.com/ja-JP/PUN> , 参照 2019-7-18.
- [5] ビクシブ株式会社 : VRoid Hub, <https://hub.vroid.com/> , 参照 2019-7-18.
- [6] RootMotion:Final IK, <http://root-motion.com/> , 参照 2019-7-18.