

B-11 VR プログラミング教室のための共有画面の表示方法の研究

ビジュアルインタフェース研究室 山道 悠稀

1. 背景と目的

2020年からの新型コロナウイルスの蔓延では、授業のオンライン化が進んだ。また、近年ではオンラインのプログラミング教室にも注目が集まっている。しかし、このようなビデオ会議システムを用いたオンライン教育には、生徒は自宅などから授業に参加するため、集中力の維持が難しいことや、受動的な学習になりがちなため質問をしづらいことなどの問題がある。

本研究の先行研究[1]では、このようなオンライン学習における問題点に対して、VR (Virtual Reality) を使用したプログラミング教室が提案された。VR 環境ではプログラムの実行結果を即座に反映させることができるので、プログラムの動きを視覚的に理解しやすいという利点がある。

本研究は先行研究に引き続き、VR 環境を利用したプログラミング教室を発展するとともに、VR 内におけるより効果的な共有画面の表示方法を実現することを目的とする。

2. 関連技術

VR 環境内におけるプログラミング教室を実現したものとしては、ゲーム感覚でオブジェクト指向言語が学習できる VR アプリケーション[2]が報告されている。このシステムでは、プログラミング言語が書かれたパネルを文法的に正しく並べる演習を行うと、結果がオブジェクトとして VR 空間内で即座に反映される。

ビデオ会議システムである Zoom には、複数画面の共有機能[3]がある。これは、ビデオ会議の参加者が各自の PC の画面を共有表示する際に、複数の参加者が同時に画面共有を行える

という機能である。

本研究の先行研究[1]では、Unity と VR を用いて、ユーザが HMD (Head Mounted Display) を装着したまま VR 空間内でプログラミング学習が可能なシステムが開発された。

3. 本研究の提案

本研究では、VR 空間内で実施するプログラミング教室を提案するとともに、VR 内における効果的な共有画面の表示方法を実現する。

VR 空間内でプログラミングを学ぶ利点として、本研究では以下の 2 点に着目した。

1 点目は、先行研究[1]および関連技術[2]で挙げたように、実行結果を VR 空間内で即座に反映させることができることである。これにより、生徒は演習効果を視覚的に理解できる。

2 点目は、テキストエディタや学習資料などの表示を任意の位置に配置できることである。関連技術[3]の機能に加えて、各自が画面を任意に配置できるようにすることで、教員が資料を提示しながら生徒の記述したプログラムを確認できるとともに、生徒の学習効率が高まると考えている。

4. 提案システムについて

本研究では、VR プログラミング教室の開発を行い、複数の参加者が同時に画面を共有できる機能を追加した。また、共有画面は各自が任意の位置に配置できるようにした。

本システムの参加者は、教員及び複数の生徒が同一の VR 空間内に参加できるようにして、対面で実施する授業形態を再現した。生徒は教員の指示に従ってプログラムの入力や実行結果を確認し学習を進められる。

本システム実行時に HMD を装着した生徒

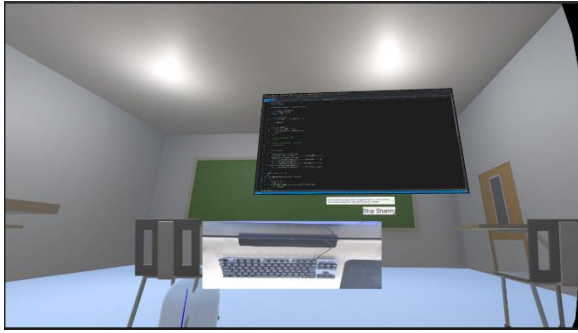


図 1 生徒の視点

に表示される画面を図 1 に示す. 生徒は自由に視点を動かすことが可能で, 自分の PC で動作させているテキストエディタと小型カメラで撮影した手元のキーボードの映像を表示させることができる.

参加者が画面を共有するためには, 教室前方に設置したボタンを操作する. ボタンは, 共有する画面を選択するものと, 共有の開始及び停止を操作するものがある. 共有できる画面は, デスクトップ画面全体または任意のアプリケーションウィンドウであり, ユーザが選択できる. また, 図 2 のように複数のユーザが同時に画面を共有することも可能である. これにより, 教員が生徒の取り組んでいる問題を把握しやすくなるだけでなく, 複数人が共同でスクリプトのデバッグを行うことなどができる.

参加者は, 共有画面を VR 空間内で任意の位置に配置できる. このとき, 他の参加者の操作によって画面配置が変えられることを防ぐため, 共有画面の配置は同期されないようにした.

生徒は 3D オブジェクトに付与されたスクリプトを変更して, プログラミングの演習結果を視覚的に確認できる. この演習結果は, 自身だけでなく同一の VR 空間内に参加している他の参加者も同時に確認することができる.

5. 実現方法

本研究の開発では, VR アプリケーションを開発可能な Unity を用いた. VR システムで使用する HMD は, Meta Quest 2 を採用し, 開

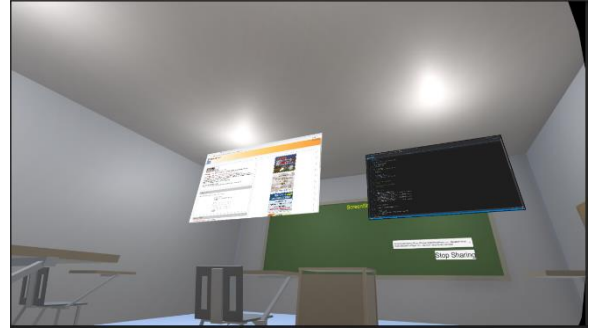


図 2 2人同時に画面共有している様子

発用 PC に接続して使用した.

先行研究[1]に引き続き, UniScript というアセットを用いることで, プログラムの実行中に追加したコードの結果を動的に反映させることを可能にした. また, Unity でマルチプレイヤーゲームの開発を行うことができる PUN2 (Photon Unity Networking 2) というアセットも引き続き使用した.

さらに, VR 空間内で参加者が画面を共有するために, Agora.io VideoSDK for Unity というアセットを使用した. これを用いることで, 複数人が同時に画面を共有する機能を実現することができた.

6. まとめ

本研究では, VR を用いたプログラミング教室の開発を行い, VR 空間内での共有画面の表示を行った. これにより, 教員が学習資料を提示しながら授業が行えるようになった. また, 生徒が抱える課題や疑問を, 教員及び他の生徒が確認できるようになった.

参考文献

[1] 登坂竜樹, VR 環境の利点を生かしたプログラミング教室の提案, 令和 3 年度玉川大学卒業論文, 2021.

[2] 黄麗萍, 佐藤和彦, バーチャルリアリティーベースのグループプログラミング学習環境の提案, 情報処理学会 第 83 回全国大会, pp.4-773-4-774, 2021.

[3] Zoom, <https://zoom.us>