

# 没入型 VR プログラミング環境における操作インタフェースの検討

大西 敦生<sup>†</sup> 西口 敏司<sup>††</sup>  
<sup>†</sup> 大阪工業大学 大学院情報科学研究科

水谷 泰治<sup>††</sup> 橋本 渉<sup>††</sup>  
<sup>††</sup> 大阪工業大学 情報科学部

## 1. はじめに

没入型ヘッドマウントディスプレイ(以下、没入型 HMD)を装着することで、仮想空間に入り込んだ感覚が得られる。これまで著者らは、プログラムの規模が大きくてもプログラム全体を俯瞰し易く、かつブロックの接続関係を明示的に指示することでセマンティックエラーを低減することを目的として、VR 環境下での没入型プログラミング環境を開発している[1]。この環境では、仮想空間にアルゴリズムの構築に必要な要素をブロックとして配置し、それらを線で結ぶことで処理を構成することでプログラムを作成することができる。特に、ブロックの移動やブロックの接続のためのインタフェースとして、ハンドジェスチャによる方法や、VR コントローラによる方法を検討してきた。一方、これまでのシステムでは、ブロックの操作やブロック間の接続にハンドジェスチャによる方法やコントローラによる方法を適用してきたが、それぞれの方法には長所・短所があり、操作インタフェースに対する評価が低いという問題があった。

そこで本研究では、よりよい操作インタフェースを提供するために、ハンドジェスチャとコントローラの長所を組み合わせ合わせたハイブリッドな操作インタフェースを検討する。

## 2. 没入型 VR プログラミング環境

### 2.1 プログラミングの概要

没入型 HMD を装着した利用者が、予め VR 空間内に配置された機能ブロックを再配置し、各機能ブロックをエッジで接続することでプログラムの処理の流れを構築する。機能ブロックとしては、制御対象に、直進、右回転、左回転の3種類の動作を指示する命令ブロックと、プログラムの制御構造を表現する制御ブロックを提供する。

これらのブロックを接続するエッジには2種類あり、黒いエッジはブロック間の処理の流れを表現し、白いエッジは数値の代入や変数の対応付けなどに利用する。

### 2.2 ハンドジェスチャインタフェース

VR 空間内でブロックを操作するために、ハンド姿勢検出デバイスで獲得したユーザの指の姿勢情報を利用する。この方法は、システム利用者自身の手を用いて操作を行うため直感的な操作が可能であり、ブロックを掴んで移動させるなどの直感的で大雑把な操作には適している。しかしながら、デバイスによる手の検出精度が低いいため、数値の設定などの細かな作業には適していない。

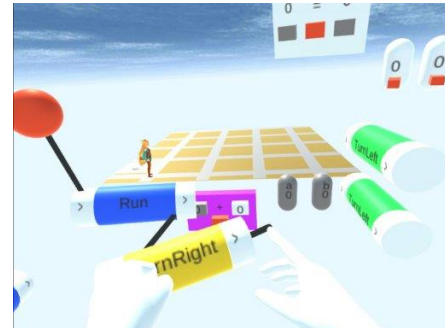


図 1. 機能ブロックの操作の様子

### 2.3 モーションコントローラインタフェース

ブロックの操作のために、没入型 HMD に付属することが多いモーションコントローラを利用する。モーションコントローラによる操作はハンドジェスチャによる操作とは逆に細かな数値設定などの作業はボタンを用いるので適しているが、逆に大雑把な操作には適していない。

## 3. ハイブリッドな操作インタフェースの検討

モーションコントローラによる精度の良い操作に、自然な操作が可能なハンドジェスチャの長所を追加する。この実現のため、仮想空間上に手指の 3DCG モデルを表示した上で、コントローラに付随するトリガーボタンによって、そのモデルを制御することとする。これにより、数値の設定などの細かな作業に適しているモーションコントローラの長所と、ブロックを掴んで移動させるなどの直感的で大雑把な操作に適しているハンドジェスチャの長所を組み合わせ合わせた操作を実現することができる。実際のコントローラとしては、Oculus Quest に付属のコントローラなどが利用できる。没入型 VR プログラミング環境における、Oculus Quest のコントローラを用いた機能ブロックの操作の様子を図 1 に示す。

## 4. まとめ

本稿では、没入型 VR プログラミング環境におけるコントローラ操作とハンドジェスチャの長所を活かしたハイブリッドな操作インタフェースについて検討した。今後の課題としては、検討したインタフェースを実装し、その有効性を評価することや、VR 環境の特徴を生かしたアルゴリズム構造の表現方法の検討、また、より規模の大きなプログラムを作成するための複数人による協働プログラミング環境の構築などが挙げられる。

### 参考文献

[1] Atsuki Onishi, Satoshi Nishiguchi, Yasuharu Mizutani, Wataru Hashimoto, "A Study of Usability Improvement in Immersive VR Programming Environment," Proceedings of International Conference on cyber Worlds (CW2019), pp. 384-386, 2019-10.