

複数の操作デバイスによる没入型仮想空間上での操作方法の提案

増谷 海人†

中山 泰一‡

† 電気通信大学情報理工学部

‡ 電気通信大学大学院情報理工学研究科

1 はじめに

Oculus Rift などの没入型のヘッドマウントディスプレイ (HMD; Head-Mounted Display) を用いた仮想現実 (VR; Virtual Reality) のエンターテインメントが盛んになりつつある [1]。

ゲーム中は HMD 内にあるディスプレイのゲーム映像のみが試遊者の視界となる他、ゲーム空間上で視点変更のために頭を動かす必要があるため、固定されたキーボードやマウスは HMD を用いたゲームには使用しづらく、一般的なコントローラのみでは空間内に対する直接的な操作は行えない。また、Leap Motion などの非接触型コントローラを用いてゲーム操作を行う手法も存在し [2][3]、空間内に対する直接的な操作を提供しやすいが、操作の認識が画像認識であるために俊敏な操作の実現は難しい。

そこで本研究では、一般的なコントローラの他に HMD によるヘッドトラッキング、Leap Motion の 3 つの操作デバイスを用いて、各操作デバイスの長所を利用した仮想空間ゲームの操作方法を提案する。

2 関連技術

2.1 Oculus Rift

Oculus Rift は Oculus VR 社が開発する VR 特化の没入型 HMD である。内部の高解像度ディスプレイ、外部カメラによる低レイテンシのヘッドトラッキングにより臨場感の高い仮想空間を体験することができる。

2.2 Leap Motion

Leap Motion は Leap Motion 社が開発する、両手に特化したジェスチャ認識装置である。Oculus Rift へ装着するためのアタッチメントが販売されており [4]、HMD を被った状態でも頭の前でジェスチャを認識させることができる。

3 システム設計

3.1 操作システムの設計

本研究では一般的なコントローラ、Leap Motion、ヘッドトラッキングを用いた操作方法の検証を行う。ゲームの操作方法を次の 3 つに大別し、それぞれに対する操作システムを設計した。

空間内の移動動作

空間内の移動をコントローラスティックによって行う。

空間への接触動作

空間内への接触的操作を行うために、Leap Motion で認識させた手をゲーム中に表示し、ゲーム中の手に衝突したゲーム内オブジェクトに対する動作を実装する。

空間へのポインティング

空間内の物体に対するポインティングを、ヘッドトラッキングによる視線の向きによって行い、ポインティングを行った物体に対する動作を実装する。

3.2 実験用ゲームシステムの作成

提案システムを利用したゲームとして、幾つかのアクションによって障害物を越えながらコース内の遭難者を救助し、ゴールを目指す探索ゲームを制作した。ゲームエンジンは Unity3D を使用した。

障害物は 2 種類用意した。1 つは空間への接触動作のために、手の動作によって除去が可能な木の障害物を設置した。もう 1 つは空間へのポインティングのために、コースアウトする崖を設置し、それを飛び越えるための的を用意した。プレイヤーは手を突くように素早く奥へ移動させる『フック動作』によってフックを発射的に命中させることで、崖を飛び越えることができる。

ゲーム開始から 1 人救助までの道のりを 1 エリアとし、合計 4 つのエリアを持つステージを作成した。それぞれのエリアにおける障害を表 1 に示す。各エリアに置けるプレイ記録として、エリアのクリア時間、フック動作の使用回数、コースアウトした回数を記録した。

The control method of immersive virtual space by a plurality of control device

†Kaito Masutani ‡Yasuichi Nakayama

†The University of Electro-Communications, Faculty of Informatics and Engineering

‡The University of Electro-Communications, Graduate School of Informatics and Engineering

表 1: エリア内に設置する障害物

エリア	障害物
1	木の障害物
2	フック動作の的
3	木の障害物、フック動作の的
4	フック動作の的 (2 回分)

4 実験・結果

大学生 5 人を被験者として、提案システムを実装したゲーム、Leap Motion を使用した操作システムと、コントローラのみでの操作システムそれぞれで試遊してもらい、データ収集を行った。実験の様子を図 1 に示す。

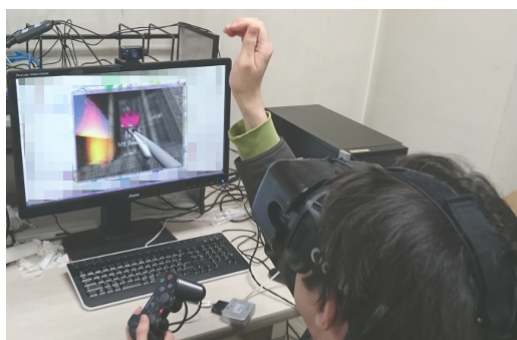


図 1: 実験用ゲームを試遊する被験者

実験の結果、5 人中 4 人が両方の試遊とも最後までゲームをプレイし、1 人は酔いによって途中で中断した。プレイ記録の結果を表 2、表 3 に示す。

表 2: 各操作方法のエリア内クリア時間の平均 [秒]

操作方法	1	2	3	4	合計
Leap Motion 使用	14.5	33.3	39.6	28.5	115.4
コントローラのみ	36.2	23.8	42.3	16.0	114.1

またゲームの終了後は次のようなアンケートを行い、その結果を表 4 に示す。

- 手の操作・ボタン操作の行いやすさ：良い (+1)、普通 (+0)、悪い (-1)
- プレイ中の酔いやすさ：問題なし (+0)、少し悪い (-1)、ひどく悪い (-2)

クリア時間の合計、アンケート結果からはどちらの操作方法も差のない結果を示しているが、エリア内のクリア時間とフック動作使用回数ではエリア 1、3 において Leap Motion を用いた操作の方がより良い結果を示した。これは Leap Motion を用いた場合では、手の自由度が高いために木の障害物をどかす操作を行いやすかったからと考えられる。またコントローラのみ

表 3: 各操作方法のエリア内フック動作回数の平均 [回]

操作方法	1	2	3	4	合計
Leap Motion 使用	0.4	2.8	2.5	4.5	9.7
コントローラのみ	6.2	2.0	6.0	3.0	13.5
(最小手数)	0	1	1	2	4

表 4: 各操作方法におけるアンケート評点の平均

操作方法	操作感	酔いやすさ
Leap Motion 使用	0.4	-0.8
コントローラのみ	0.4	-1.0

の操作では、手を出すボタンと、フック動作を行うボタンを間違えるために使用回数が増えた。

一方で、Leap Motion の操作で手を突き出す動作によって Leap Motion が手を認識しなくなる事が多く、また手を突き出す操作によって視線がぶれるために、狙い通りにフック動作を行えない場面が多かった。

5 今後の課題

各操作デバイスの長所を利用した仮想空間上での操作システムの実装と検証を行った。本研究の Leap Motion を用いた操作法では直感的操作がしやすくなるものの、操作精度に関してはボタン操作より劣る。今後はボタンによる操作も取り入れつつ、確実性のある操作設計を行っていききたい。

参考文献

- [1] VR に沸くゲーム業界、ハードとソフトがそろい始める【東京ゲームショウ 2015】，日経トレンドネット(オンライン)，入手先 (<http://trendy.nikkeibp.co.jp/article/column/20150917/1066448/>) (参照 2016-01-05)
- [2] 渡辺 大樹，横山 真男，瀬田 陽平：HMD と Leap Motion を用いた指差し天体観測システムの開発，全国大会講演論文集，Vol.77，No.4，pp.651-653(2015)
- [3] Khundam, C. : First person movement control with palm normal and hand gesture interaction in virtual reality, International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering, Vol.12, pp.325-330 (2015)
- [4] 3D Motion and Gesture Control for Virtual Reality, Leap Motion(オンライン)，入手先 (<https://www.leapmotion.com/product/vr>) (参照 2016-01-05)