

実験 1 報告書

小野寺 幸仁

1 概要

近年、計算機性能の向上がリアルタイムなシミュレーションを可能にしつつあり、仮想現実が身近になり始めている。仮想空間上において、ほかの場所に赴いたり、空想上の場所で行える体験は楽しく需要も高まっている。

2 3D 酔いについて

2.1 概要

3D 酔いとは、普段の感覚とは異なる感覚を引き起こす誘導性の病気の一つで、別名、「3D 酔い」、「シミュレータ病」、「VR 酔い」と呼ばれる。これは視覚、バランス感覚、固有感覚、体性感覚の不一致が原因で、人それぞれ強度が異なっている。症状は、失調症、吐き気、眼精疲労などの症状を催す。

2.2 原因

3D 酔いの原因については速度、視覚の制御、使用時間、高さ、両眼の視差、レイテンシと遅延の 6 点が挙げられる。以下にその原因を示す。

速度

仮想空間での加速度の大きさが 3D 酔いの発症の速度に正比例しており、加速度の変化が大きいほど、3D 酔いを引き起こしやすくなる。ただし、等速直線運動の場合は、加速度が 0 になるため、3D 酔いには影響しない。

視覚の制御

ユーザーの頭の動き以外でカメラを動かすことで生じる。これは、頭の動きと HMD 上の映像が一致していないため、不快感として現れる。そこでコントローラでのカメラ視点の変更をできるだけ減らさなければならない

使用時間

HMD 上の映像を見る時間が長くなるほど、3D 酔いが発生しやすくなる。この時間は人それぞれ変わるため、15 分から 30 分を使用時間の目安としている。しかし、少しでも疲れを感じた場合は、即座に HMD を外さなければならない。

高さ

ユーザの仮想空間内での目線の位置のこと。目線の位置が高いのは、体に異常を生じない場合が多いが、目線が低い（地面に近い）場合は自分自身の体の認識がずれてしまうのでよろしくない。また高低差がある場合は、高低差に従ってカメラの移動を行う。例を挙げると、階段を傾斜状に進むのは問題ないが、傾斜を階段状に進むのはよろしくない。

両眼の視差

仮想空間での立体視の鍵となっている部分。これも個人差があるが、平均的には 7cm 離れていると仮定されており、Oculus Rift 上でも 7cm に設定されてある。これはアナログ的に変更することが可能だ

レイテンシと遅延

現実での動きが、仮想空間では計算機上で処理を行ってから HMD 上に表示するため、遅延が発生してしまう。なので、計算機上の処理が複雑になるほど、遅延が大きくなる。しかし、200ms の遅延ならば、体が遅延に慣れてしまい、仮想空間上から戻った際に下船病のような症状を生じてしまうため、気を付けなければならない。

2.3 対策

移動は、歩くたびに加速度が生じてしまうのを考慮して、点を移動するテレポートのようなものを用いる。描画に関しては、計算機の性能を考え処理が大きくなるような空間を作成しない。また視点変更に関しては、10 度ごとなど、固定した数値だけ変更するようにする。また、花をディスプレイ上に表示することや、歩く際に小さい振動を与えることで、現実空間の実際に見ている視点に合わせることで小さい改善ができるかもしれない。

3 Oculus Rift

3.1 環境

- CPU
- GPU
- memory
- Oculus Rift CV1
- 1

3.2 配線

1. Oculus Sensor を USB3.0 につなぐ
2. Oculus Rift 本体の Display Port を GPU の Display Port につなぐ
3. 使う場合は、Xbox One コントローラを USB につなぐ

3.3 設定

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

3.4 コントローラのボタン設定

調べたコントローラのボタン設定について図に示す。これは、正式な変数名になっており Unity 及び C++ どちらともで使われる。

4 Unity での作成

4.1 使用環境とツール

- Unity5.4.0
- OculusSmapleFrameWork_1.16.0
- ovr_unity_utilities_1.16.0
- ovr_avatar_sdk_1.16.0

4.2 導入手順

1. unity5.4.0、 ovr_unity_utilities_1.16.0、 OculusSmapleFrameWork_1.16.0 と ovr_avatar_sdk_1.16.0 のダウンロード
2. Unity5.4.0 でファイルの作成（必要であれば Project name,Location の変更）
3. Unity に OculusSmapleFrameWork_1.16.0、 ovr_unity_utilities_1.16.0、 ovr_avatar_sdk_1.16.0 のインポート
4. Edit->Project Setting->Player の Virtual Reality Supported にチェック
5. Virtual Reality SDKs で Oculus の選択

4.3 HMD への投影

1. Hierarchy の Main camera の削除
2. assets\OVR\Prefabs\OVRcameraRig を Hierarchy に移動する
3. 画面上部の実行ボタンで投影

4.4 Oculus Touch のアバター設定

1. Hierarchy 内で create empty を押して GameObject の作成
2. 作成した GameObject の中に OVRCameraRig と Assets\OvrAvatar\ Content\ Prefabs\ LocalAvatar を入れる
3. 画面上部の実行ボタンで実行
4. Oculus Touch Controller をセンサ範囲内で使用する

4.5 オブジェクトの掴みの実装

1. 掴みたいオブジェクトの作成 (Gameobject-;3D Object-;Cube)
2. 作成した Cube に OVRGrabbable を追加する
3. LocalAvatar の controller_left,controller_right にそれぞれ OVRgrabber を追加
- 4.

5 GLUT を用いて作成

5.1 使用環境とツール

以下のツールを用いて作成した。

- Visual Studio 2015
- Cmake-3.10.1
- freeglut-3.0.0
- Lhaplus

5.2 GLUT の導入

1. Cmake-3.10.1 と freeglut-3.0.0 と Lhaplus のダウンロード
2. freeglut の圧縮ファイルが.gz のため、Lhaplus を用いて解凍
3. Cmake のインストール
4. Cmake を実行し、source code に freeglut-3.0.0、build the binaries で build ファイルを参照
5. Configure の中の Specify the generator for this project に Visual Studio 14 2015 の選択
6. Configure ボタンを押す ()
7. freeglut-3.0.0\build\freeglut.sln の実行とビルド
8. freeglutd.lib, freeglut_staticd.lib を C:\Program Files (x86)\Windows Kits\8.1\Lib\winv6.3\um\x86の中へ
9. freeglutd.dll を C:\Windows\SysWOW64の中へ
10. glut.h,freeglut.h,freeglut_std.h,freeglut_ext.h を C:\Program Files (x86)\Windows Kits\8.1\Include\um\glへ

5.3 2次元空間の作成

2次元空間で以下のソースコードを作成し、実行の確認を行った。

- 空のウィンドウの作成
- ウィンドウの出現位置、サイズの変更
- 2次元の線を書き、色の変更

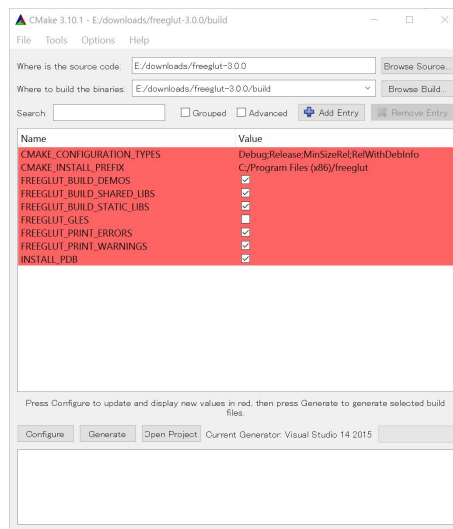


図 1 CMake の設定画面

- マウス、キーボードの使用

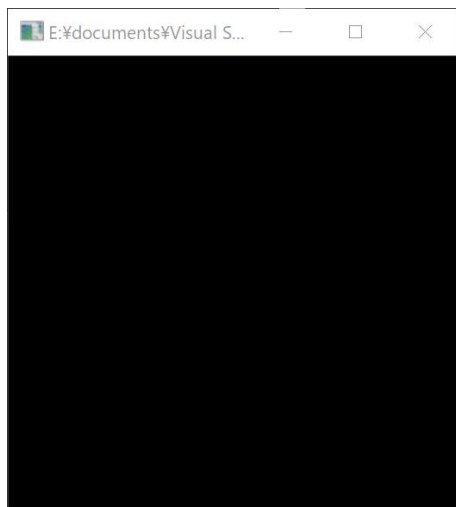


図 2 一つめの図

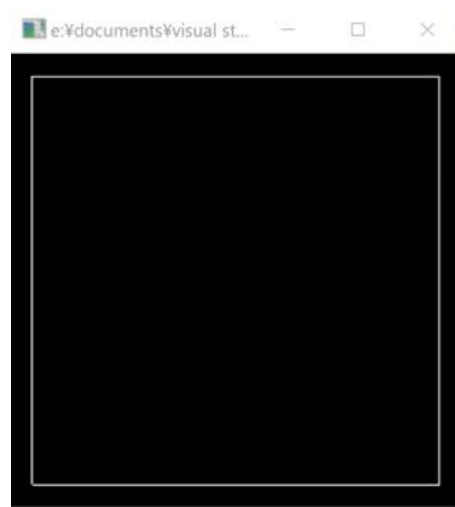


図 3 二つめの図

5.4 3次元空間の作成

3次元空間で以下の実験用のコードを作成し、実行の確認を行った。

- 線で立方体の作成
- 視点の変更
- 面の色付け
- アニメーション

- ダブルバッファリング
- 射影
- カリング

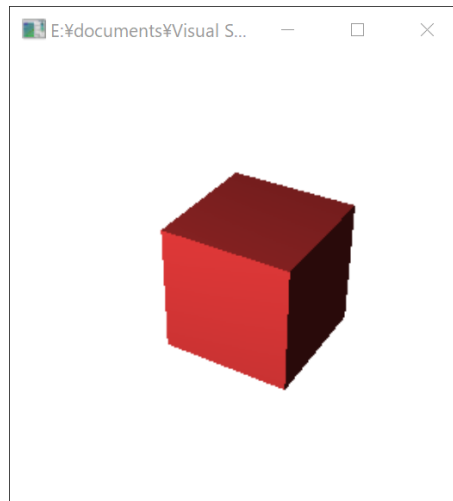


図 4 立方体の作成

5.5 GLUT を用いて HMD 上での投影

3次元空間を GLUT で作成し、HMD 上で投影を試みた。しかし、投影する際にトラッキングやバッファリング等の設定を行わなければならない、1 からソースコードを書くのは難しい。そこで OculusSDK より OculusRoomTiny(GL) の流用を行った。理由は、すでに HMD 上に映すための関数がそろっていたからだ。そこで、空間を作成している部分を GLUT で作成しなおして HMD 上で確認した。HMD 上の画像をミラーリングしたものを図に示す。画面が見やすいように立方体のほかに壁も作成した。基盤となっている部分はすべてサンプルコードを用いたため、Unity 同様、3D 空間の作成しかしていない。