

バーチャルミュージック研究

システム科学技術学部 電子情報システム学科

1年 田村 健

1年 笠島 誠人

1年 鈴木 直人

指導教員 システム科学技術学部 電子情報システム学科

助教 寺田 裕樹

准教授 猿田 和樹

指導補助 システム科学技術研究科 電子情報システム学専攻

1年 横山 真哉

1. 研究背景

近年、ヘッドマウントディスプレイ(以下、HMD)が安価になってきたことやPCのグラフィックス性能の向上を背景に仮想現実(以下、VR)は身近な技術になりつつある。仮想現実とはコンピュータや電子技術を用いて作った世界を、現実世界と同じように体感できる技術である。今回我々はVRによる訓練効果に着目した。

訓練効果の例として、グローバル展開する米国の貨物運送会社、ユナイテッド・パーセル・サービス(UPS)が同社の社員教育にVRを用いたプログラムを導入している[1]。同社のロゴを冠した配送車両は全世界で常時10万台が稼働し、VRを用いることで多数のドライバーの訓練度を向上、維持することを可能にしている。

本研究では、VRの訓練効果を期待し、仮想空間内でピアノを練習できるシステムの開発に取り組んだ。

2. 研究目的

「いつでも利用でき、周囲に迷惑をかけることなくピアノ演奏が出来るスペースが欲しい」という私たちの意見を実現(したい)するために、自由に演奏できるレベルのものを作成することを目的とした。

実際のピアノを弾くときと比較し、どこまで挙動を近づけることが出来るのか、また誰の迷惑にもならない楽器演奏スペースを作成していくことは可能であるのかという可能性についても調査していくことにした。

3. 提案システムの構成および実験環境

3.1 開発環境について

開発するに当たって、使用した機器のスペックを表1に示す。また、提案システムの運用時の全体構成を図1に示す。ハンドトラッキングのためのLeap MotionはHMDに固定されPCと接続した。Leap MotionはUnity用のSDKを用いて組み込み

、電子ピアノは弾いたときに指へ伝わる感覚(触覚)をカバーするために使用した。被験者がHMDを装着し、目の前に手を差し出すと、仮想の空間に手が出現する。被験者には仮想の空間でピアノを表示しており、被験者は、その仮想の手で仮想のピアノを弾くことができる。仮想のピアノと電子ピアノの位置は同じになるように設定し、被験者は力学的な知覚を得ることができる。

表1 開発環境の各スペック

HMD	OculusRift DK2
Leap Motion	Leapmotion orion4.0.1
PC	OS Windows 10 CPU Intel®Core™i7 メモリ容量 16.00GB
電子ピアノ	CASIO Privia PX-160BK
Unity	Ver.5.3.4p4

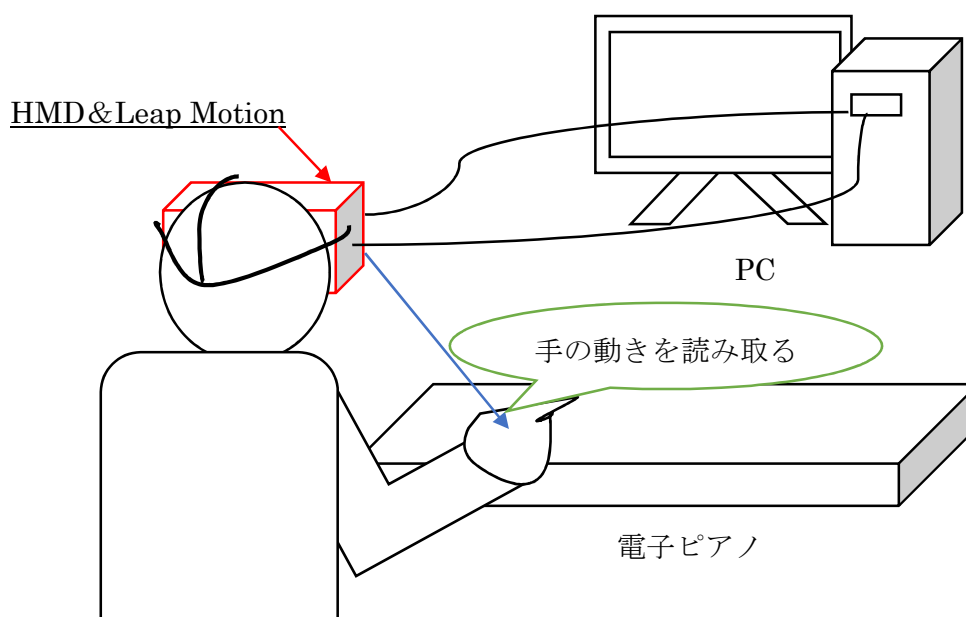


図1 運用時の全体図

3.2 ピアノ音源の抽出

MuseScoreという無料の楽譜作成ソフトウェアを用いて88鍵すべての音源を抽出した。なお、音の伸びを再現するため、可能な限り長い時間の音源を抽出した。

3.3 ピアノのモデルとステージの作成

指の触覚のサポート目的で購入した電子ピアノ(CASIO 製)をピアノのモデルと

してサイズを合わせながら作成し、鍵盤となる白鍵と黒鍵を作成した。このとき、白鍵と黒鍵それぞれに後々必要となるコンポーネント(オブジェクトの振る舞いに関する心臓部のようなもの)を入れた。今回の実験では物理的な挙動を可能にする“Rigidbody”，アニメーションを付与するための“Animator”，音源を再生するために必要である“Audio Source”，そしてこれらを動かすのに必要な“スクリプト”の4つを組み込んだ。(スクリプトとはプログラムのようなものであり，前述したスクリプト以外の3つを命令して動作させるために必要なものである。)また，配置した鍵盤に合わせ，ピアノのボディとなる部分を作成した。

3.4 アニメーションについて

鍵盤の動きを再現するためにアニメーションを作成した。ここで作成するべきアニメーションは2つあり，沈む動作と元に戻る動作が必要になるためそれぞれ作成して組み込んだ。

4. 実験結果

被験者がHMDを装着してVRのピアノを弾いている様子を図2に示す。被験者が可能になったことを以下に示す。

- ・ 仮想空間でピアノを弾くことができた
- ・ 音と鍵盤の動きを連動させることができた

以下に被験者が通常のピアノ演奏と異なる点について示す。

- ・ 鍵盤を複数同時に弾くと処理が追いつかず，動作が重くなった
- ・ 音の強弱の表現ができなかった
- ・ 鍵盤の沈む角度まで再現することができなかった

5. 考察

[4]で出た課題から，鍵盤を複数同時に弾いて処理が追いつかなくなる問題があったが，ネットで検索した事例と比較してそういった問題は見られなかったことから同じような処理を余計に行わせている，もしくは不要なものを入れすぎたからなのではないかと推測できる。また，沈む角度についても同様に問題なく出来ていた事例があったため，スクリプトなどを工夫することで可能になるということが理解できた。

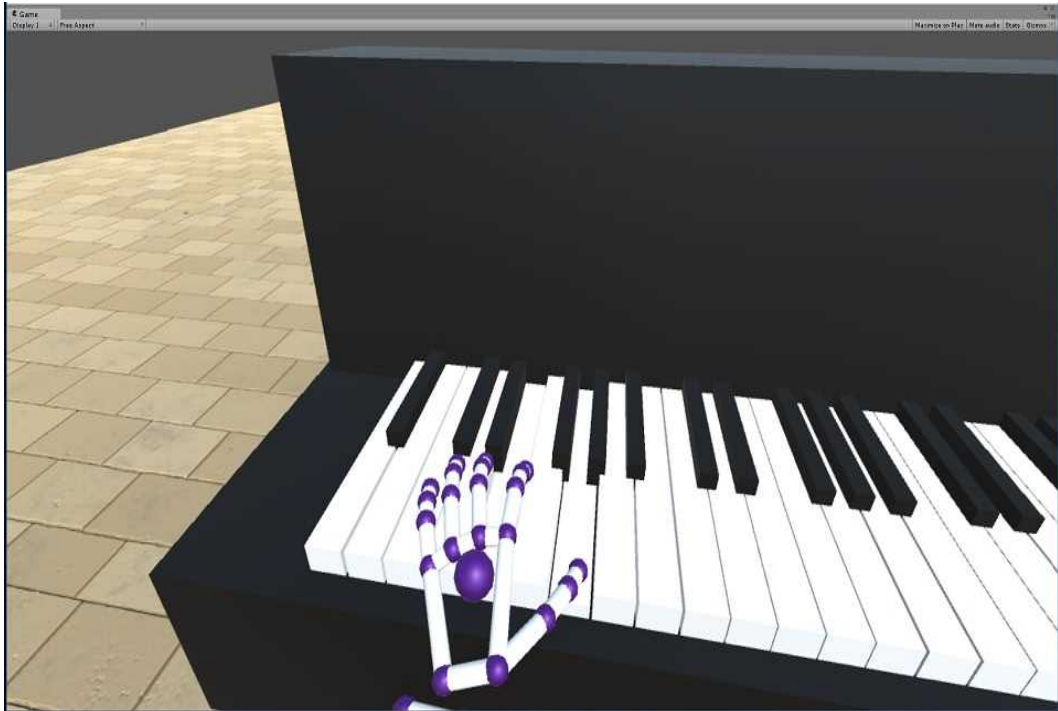


図2 HMDを装着してVRのピアノを弾いている様子

6. まとめ

今回の実験では電子ピアノをモデルとして、Unityを用いて楽器練習スペースを作成してみて、Unityの基礎知識やこうしたものを作っていく上でスクリプトやプログラムがどういう役割なのかを理解できた。また、作成したピアノの挙動は再現性が低いものの、弾くという動作はできることを確認できた。このことより、他人に迷惑をかけない楽器演奏スペースは制作可能だということも分かった。

主な課題は、複数の鍵盤を同時に押したときに処理速度が落ちる問題と音の強弱の表現、鍵盤の沈む角度の3つであるが、継続することで十分解決可能であると考えられる。

参考文献

[1]UPS が導入する訓練用の VR についての記事 <http://www.moguravr.com/ups-vr/>