

HMD および身体幫助メカニズムを用いた VR 環境における浮遊感体験装置の提案

鈴木 拓馬^{1,a)} 矢野 裕季^{1,b)} Hagad Juan Lorenzo^{1,c)} Nicholas Mollica³ Nicholas Katzakis^{2,d)}
安藤 英由樹¹ 清川 清¹

概要: 「空を飛ぶ」という行為は古くから人類の憧れである。人類は空を飛ぶことを夢見て、飛行機・ヘリコプター・気球・パラグライダーなど様々な方法を発明してきた。しかし、これらの方法は装置に頼って自分の身体を空中浮遊させているだけであり、実際に自分の力で空を飛んでいる感覚を味わうことはできない。そこで、本企画ではあたかも自分が鳥になり空を飛んでいるような体験ができる VR 装置の提案を目的とする。

Body Suspension Mechanism and Head-mounted Display Interface to Simulate the feel of Floating in Virtual Environments.

SUZUKI TAKUMA^{1,a)} YANO YUKI^{1,b)} HAGAD JUAN LORENZO^{1,c)} NICHOLAS MOLLICA³
NICHOLAS KATZAKIS^{2,d)} ANDO HIDEYUKI¹ KİYOKAWA KIYOSI¹

Abstract: Flying in the sky has been a dream of human beings since the beginning of time. Human beings dreamed of flying in the sky and invented various methods such as airplanes, helicopters, balloons, and paragliders. However, these methods only let one's body float in the air by depending on a device and can not give a sense of flying in the sky by one's own power. Therefore this project proposes a VR device which can help users experience becoming a bird, and flying in the sky.

1. はじめに

「空を飛ぶ」という行為は古くから人類の憧れである。本企画ではあたかも自分が鳥になり空を飛んでいるような体験ができる VR 装置を提案する。具体的には、まずは体験者は HMD を装着し、ネットの上に横たわる。HMD には 3D 空間の映像が映し出される。そして、映像が始まるとモータを動かしロープを巻き上げ、図 1 のように体験者の身体を空中に浮かせる。体験中は柱上部に取り付けた

Kinect により体験者の腕の動きを認識し、その動きに合わせて 3D 映像およびネットを動かす。

2. 全体概要

装置の全体図は図 1 のようになる。まず、体験者はヘッドマウントディスプレイ (HMD) を装着し、床におかれたハンモック状のネットの上にうつ伏せになる。そして、準備ができればひもをモータで巻き上げ、体験者の身体を浮き上がらせ HMD の 3D 映像を開始する。体験中は Kinect によって体験者の腕を認識し、滑空・旋回・上昇・下降などの判別を行う。腕を広げたままだと滑空、広げた状態で片腕を下げ反対側を上げれば旋回、腕を上下に振れば上昇、腕を閉じれば下降とする。この判定に基づいて、3D 映像を動かす。ひもはネットの 4 隅に繋がっており、それがネットの上下でそれぞれ 1 点でまとめられバンジロープへ繋がられている。上昇・下降に合わせてモータを

¹ 大阪大学大学院
Osaka University graduate school

² Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

³ Worcester Polytechnic Institute

a) suzuki.takuma@handai.tk

b) yano.yuki@handai.tk

c) hagad@ai.sanken.osaka-u.ac.jp

d) nkatzakis@gmail.com

回転させ、5cm ほどネットを上下に動かすことで、飛んでいる高度が大きく変化しているような感覚を与える。バンジーロープを用いることで、上昇・下降する際にネットを軽くゆらし、飛んでいるような感覚を与える。HMD およびネットの動きを連動させることにより、実際に空を飛んでいるような感覚を演出する。そして、開始後しばらく経過すると 3D 映像中に避けられないほど大きな壁を出現させ、衝突し墜落させる。墜落の演出については図 3 上部のようにネットの上側の支点に、少し弛ませたひも（サブロープとする）をもう 1 本つないでおく。そして、墜落にあわせ元々支えていたひもを緩めサブロープによって支えられるようにすることにより、10cm ほど体験者を自由落下させる。これにより墜落の演出を実現する。墜落後は、ネットをゆっくりと床まで降ろし体験終了となる。

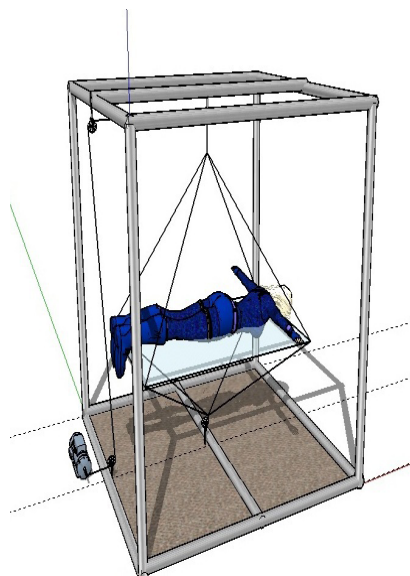


図 1 全体図

3. 関連研究

鳥の体験をするような VR 装置としては、1996 年の IVRC における「空も飛べるはず」[3] という作品があった。しかし [3] は映像をモニタに映しており、また体験者の身体も宙に吊るすだけであった。本企画は [3] との違いとして

- HMD を用いることによる「没入感」
- バンジーロープとネットを用いて、ゆったりと体験者の身体を上下に動かすことによる浮遊感覚

の 2 点に重点を置いている。この没入感と浮遊感覚により、体験者は実際に鳥になったような感覚を得ることができる。

4. システム構成

システム全体の構成は図 2 のようになる。Kinect により手のジェスチャを認識し、それに基づいて制御 PC によ

り 3D 映像およびネットをどのように動かすかを計算する。その計算結果をそれぞれの装置へ送り、連動させることによって空を飛んでいる感覚を演出する。

5. システム詳細

5.1 Kinect

Kinect は体験装置上部に取り付けられており、プレイヤーの腕の位置を認識する。プレイヤーの腕の位置により、飛行中の制御を行う。具体的には、片方の手が上がっていて、もう片方の手が下がっている場合は、下がっているほうに旋回を行う。また、両腕を同時に上げ下げし、はばたくような動作をした場合は、プレイヤーは上昇することができる。両腕を閉じると下降する。手を広げたままだと、空を滑空し緩やかに下降していく。

5.2 HMD

体験者の頭部に装着する。備え付けられたディスプレイに 3D 空間を映し出し、体験者にその映像を見せる。HMD は Oculus Rift[2] を使用する予定である。Oculus Rift には傾きセンサーが装着されており、頭の傾きを 3D 空間に反映させることが可能である。これにより、頭部の動きによってプレイヤーは様々な方向を見渡すことが可能である。

5.3 3D 空間

3D 空間の生成には Unity[1] を用いる。Kinect で認識した体験者の動作に合わせ映像を動かす。体験者は HMD を通じて 3D 空間を見ることで、視覚的に空を飛んでいる感覚に没入することができる。マップについては、リアルではなくよりカートゥーン寄りなものを使用し、これは夢の中の体験であることを体験者に強調する。マップの種類は一つの巨大な島を模したマップ、あるいは複数の様々なシチュエーションを想定したマップを用意する予定である。体験者は空を飛んでいる最中、雲の中を通り抜けたり、非現実的な物（空を飛ぶ豚、割れないシャボン玉など）を見ることで、実際に夢の中で空を飛んでいるような感覚を得る。

5.4 ネット

ネットはハンモック状になっており、ネットの上方および下方の 2 点を支点として吊るされている。それぞれの紐にはモータがついており、これを巻き上げたり降ろしたりすることによって、プレイヤーを宙に持ち上げたり、傾けたりする。墜落を演出する際には、支えているひもを緩め、あらかじめ弛ませて繋いでいるもう 1 本のサブロープにより支えることにより、弛ませていた距離分の墜落を演出する。

5.5 モータ

モータには、ネットの上下から出た 2 本のロープが繋が

れており、1つのモータを動かすことによりネットの上下が可能となっている。モータはマイコンによって制御され、体験者が羽ばたくモーションを行っていないときは体験者をゆっくりと下に降ろすことで、重力により滑空しつつ降下するような感覚を与える。羽ばたいたときは、体験者を上に持ち上げることで、羽ばたいたことによって上昇したような感覚を得る。

5.6 マイコン

制御PCから受け取った情報を元に動作し、モータの制御を行う。具体的には、Kinectを用いて得られたジェスチャーデータをPCによって制御し、3D空間と組み合わせることによって現在行うべきモータの動作を決定する。それを、PCに繋いだマイコンによって実際のモータの動作に変換する。

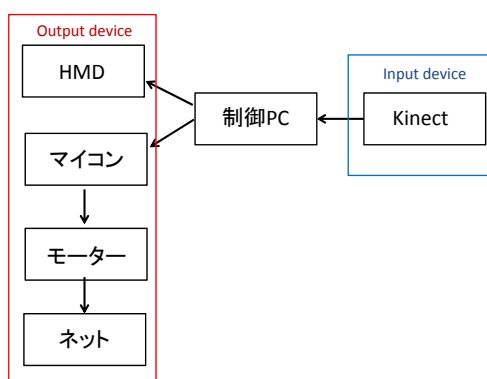


図 2 システム構成

6. おわりに

本企画では、HMD および Kinect、モータ、マイコン等のデバイスを組み合わせることにより、自分が鳥になり空中を飛んでいる感覚を得ることができる VR 装置を提案した。

参考文献

- [1] Unity Japan <http://japan.unity3d.com/>
- [2] Oculus Rift <http://www.oculusvr.com/>
- [3] IVRC 1996 「空も飛べるはず？」 ivrc.net/archive/%E7%A9%BA%E3%82%82%E9%A3%9B%E3%81%B9%E3%82%8B%E3%81%AF%E3%81%9A%E3%81%9F%E3%81%9F1996/