

視線追跡型 VR HMD を用いた学生実験用トレーニングシステムの提案

Proposal of Training System for Student Experiment Using Eye Tracking VRHMD

成田 陸斗^{*1}, 加藤 滉陸^{*1}, 千田和範^{*1}
Rikuto NARITA^{*1}, Kouhei KATO^{*1}, Kazunori CHIDA^{*1}

^{*1} 釧路工業高等専門学校電気工学科

^{*1}National Institute of Technology, Kushiro College of Department of Electrical Engineering

Email: p130326@kushiro.kosen-ac.jp

あらまし：学生が注視しているかを把握し、その視線を誘導することで実験の注意点や手順の獲得を目指し、視線追跡型 VR HMD や三次元入力デバイスを用いて実際に近い実験練習を再現する。またゲーミフィケーションを取り入れることで目的を与え、フィードバックを十分に行うことにより学習効果を高めるためのシステムを提案する。

キーワード：VR HMD, 視線追跡, 学習教材, 学生実験

1. はじめに

近年、VR 技術が急速に発展し、教育分野でも取り入れ始められている⁽¹⁾。VR とは、Virtual Reality の略で仮想現実という意味であり、仮想的な世界をあたかも現実世界のように体感できる技術である。体験するには、ヘッドマウントディスプレイ(以降 HMD)と呼ばれるデバイスを頭部に装着する方法がある。最近の教育現場に目を向けると講義形式の授業が多く、それでは集中力を維持しにくい問題が見受けられる。そこで、VR 技術を取り入れると集中力を維持でき、学習効果が高まると言われている⁽²⁾。また、VR 技術を使用すると、効果的な学習ができ、実験機器を壊すことや怪我をする可能性もなくなる。このことから VR 技術と実験練習は親和性が高いと言える。

本研究では、学生が注視しているかを把握し、その視線を誘導することで実験の注意点や手順の獲得を目指し、視線追跡型 VR HMD や三次元入力デバイスを用いて実際に近い実験練習を再現する。またゲーミフィケーション⁽³⁾を取り入れることで目的を与え、フィードバックを十分に行うことにより学習効果を高めるためのシステムを提案する。

2. システム構成

本システムは「Unity」、視線追跡型 VR HMD の「FOVE0」、三次元入力デバイスの「LeapMotion」で構成される。システムの構成図を図 1 に示す。学生実験を VR で表現するために「Unity」を使用してい

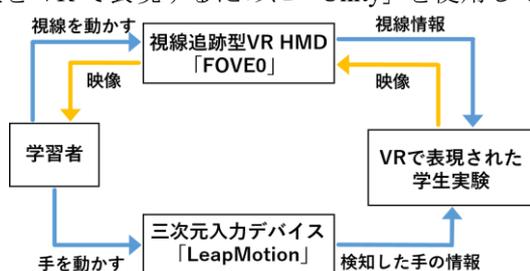


図 1 システムの構成

る。「FOVE0」は他の VR HMD と違い視線情報も取得して使用できるのが特徴である。今回はあらかじめ用意された視線追跡プログラムをそのまま利用している。「LeapMotion」は、手のジェスチャーによって直観的に操作ができる入力機器である。

3. VR での視線情報の活用方法

視線を学習教材に利用することによって学習者がどこを注視しているかを把握し、その視線を誘導することで学習するにあたっての注意点や作業等を獲得させることができる。例えば、どこに興味を持っているかを判断しそれに合わせて指導内容をかえることや、見てほしい方向を見ていない場合矢印や言葉を表示させて視線誘導を行うことなど考えられる。

今回は仮想環境内に配置している学習者に注視させたいオブジェクトを実際に見ているかを判断し、見ていない場合はシステム終了時に注意をするために視線情報を使用している。その内容を図 2-1, 図 2-2, に示す。これらの図の球体のオブジェクトが視線を表している。この球体オブジェクトに対し衝突判定のために Unity の標準関数である RayCast 関数を使用する。この関数の第一引数は始点の座標と衝突判定したい方向、第二引数は衝突したオブジェクトの情報を入れる変数、第三引数は Ray が衝突判定をする範囲を指定している。今回第一引数に入る値は FOVE0 から取得した視線の情報を用いているため視線と衝突判定をしたい方向は一致することになる。

図 2-1 は視線がコライダをもつオブジェクトと衝突した場合で注視状態を表している。注視しているかを判断するため、接触している間の時間を時間計測用の変数を用意し衝突中は逐次加算していく。そして、この値が閾値を超えたとき注視していることにしている。図 2-2 はコライダをもっていないオブジェクトと衝突した場合で非注視状態を表している。この場合は時間計測用の変数の値を変化させないようにしているため閾値を超えることはない。

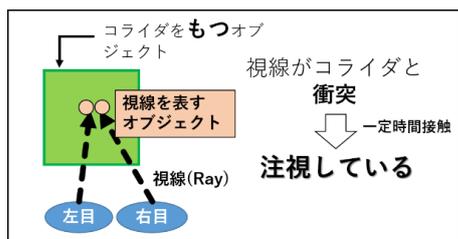


図 2-1 注視状態



図 2-2 非注視状態



図 3 使用している状況(正面)

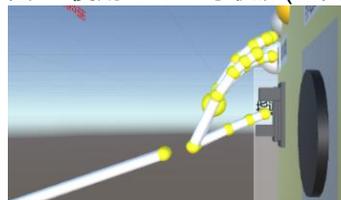


図 4 使用している状況(側面)

4. システムにおける動機付けの向上

ゲーミフィケーションはゲームの考え方や要素をゲーム以外のものに取り入れて利用することである。今回は学習者の意欲を向上させ、学習効果を高めるために取り入れている。今回取り入れた要素は再現する実験内容と結びつけやすいものを選んでいく。

「ゴール」は実験が成功することを指し、「ルール」は実験手順にあたる。「フィードバック」は得点の表示、ヒントの表示、アドバイスのフィードバックを行っている。ヒントはボタンを押すことで表示されるようになっていく。得点の加点する条件と点数は表 1 に示す。得点は画面の右上に常に表示していき、実験が終了したときに表示される結果画面でも表示される。アドバイスは結果画面で表示している。内容は得点の加点されなかった部分のアドバイスをしている。

表 1 加点の条件と点数

| 条件 | 点数 |
|--|-----|
| 遮断機を上げる。(合計20点) | 10点 |
| 電源をONにする。 (ただし遮断機が2つとも上がってないと点数は入らない) | 10点 |
| 入力電流計(電動機)を1.0秒見る。 | 30点 |
| 入力電流計(電動機)の針が定格を超えた場合、 10秒以内に電源をOFFにする。 | 40点 |
| 入力電流計(電動機)の針が定格を超えなかった場合 電源をOFFにしない。 | 40点 |

5. 開発したシステムの検証

再現した実験の手順は①遮断器を上げる。②自動始動器をONにする。③入力電流計(電動機)の指針の動きと遮断器の音に注意する。④始動が失敗した場合はすぐに始動器をOFFにし、成功したときはそのまま続行する。という手順になっている。実際に開発したシステムを使用している状況を図 3, 4 に示す。これは遮断機を手のオブジェクトを使用してONにしている状況である。このとき、右上に表示され

ている得点に加点されているのがわかる。そして、1.0秒間特定のオブジェクトを注視していると得点が加点されたことから注視しているかの判断ができたことが確認できた。そのほかにも、手のオブジェクトでもボタンを押すことや遮断器をONにすることなどができることを確認した。また、ゲーミフィケーションを取り入れることができた。

6. まとめ

本研究では視線追跡型 VR HMD や三次元入力デバイスを用いて実際に近い実験練習を再現し、ゲーミフィケーションを取り入れることで、学習効果を高くするためのシステムが実現できた。しかし、実際に他の人がこのシステムを使用して効果が得られるかはわからないので、ヒントやアドバイスの内容のわかりやすさ、集中力を維持できたかどうか、再度利用したいかどうかを検証していかなければならない。また、練習可能な実験を増やすために、このシステムを利用して他の実験にも対応させる必要がある。それと同時に学習者がどこに興味を示しているか視線を利用して判断し、適切な視線の誘導をすることなどの視線を活用する方法を検討していく必要がある。

参考文献

- (1) 鈴木貴大, 鈴木崇弘, 千葉沙由季, 稲葉竹俊, 松永信介: “異なる VR 学習環境下での学習効果の差異に関する研究”, 情報処理学会第 73 回全国大会講演論文集, pp455-456 (2011)
- (2) Beijing Bluefocus E-Commerce Co., Ltd. Beijing iBokan Wisdom Mobile Internet Technology Training Institutions: “A Case Study-The Impact of VR on Academic Performance”, pp1-20
- (3) 岸本 好弘, 三上 浩司: “ゲーミフィケーションを活用した大学教育の可能性について”, 日本デジタルゲーム学会 2012 年次総会予稿集, pp91-96 (2012)