

バーチャルリアリティを用いた事前指導用工学実験環境の構築

Development of Engineering Experiment for Advance Guidance using Virtual Reality

鈴木 直弥^{*1}, 真野 広夢^{*1}, 瀧本 萌花^{*1}, 千田 和範^{*1}Naoya SUZUKI^{*1}, Hiromu SHINNO^{*1}, Moeka TAKIMOTO^{*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: p140122@kushiro.kosen-ac.jp

あらまし：近年 VR 技術の発展により、様々な VR コンテンツが開発されている。またそれに伴い、無料で VR コンテンツの開発が行えるソフトウェアも利用できる現在だが、誰もがその開発ソフトに必要な知識を持ち合わせているとは限らない。そこで本研究では、工学実験訓練を題材に、専門知識がなくとも使いこなせる VR 開発ツールを作成し、様々な実験環境を構築できる VR 開発ツールを作成する。

キーワード：VR 開発, ツール, 訓練, 実験環境, 構築

1. はじめに

近年 VR 技術が発展し、文献(1)や文献(2)などの、教育や医療の分野で、この技術が用いられている。VR とは、Virtual Reality の略で、現実世界を疑似的にコンピュータ内の仮想空間で再現し、体験する技術の総称である。これは、ヘッドマウントディスプレイ (以降 HMD) を通して体験することができる。VR が様々な分野で普及している中、最近では無料で VR コンテンツの開発 (以降 VR 開発) が行えるソフトウェアも利用できるようになっており、一般の人でも容易に開発環境を整えることができる。しかし開発を行うには、開発ソフトに含まれるプログラミング言語やモデリングなどの知識が必要となるため、開発のハードルが高いのが現状である。そこで、その様な知識を必要とせず、専門家でなくとも使いこなせる VR 開発ツールがあれば、開発者が増え様々な分野での利用がより期待できる。我々もこれまで、VR を用いた工学実験用訓練システムの開発を行ってきた⁽³⁾。これは、VR 技術を利用し、事前に実験装置の操作訓練を行うことで、実験等の学習効果の向上を目的として行われたが、実施できる実験の内容が 1 つに限定されていた。しかし、容易に VR コンテンツを開発できるツールがあれば、専門家でなくとも使いこなせてかつ、実施できる実験の幅も広げることができる。

本研究では、専門知識がなくとも容易に VR コンテンツの開発ができるツールを提案し、工学実験用訓練に適用することで、実施できる実験の幅を広げると共に、このツールの有用性を示す。

2. VR 開発ツールの構造

VR 開発ツールの概略図を図 1 に示す。このツールは、開発フェーズと訓練シミュレーションフェーズで構成されている。開発フェーズとは、学習者に訓練させたい実験環境を構築する段階である。このフェーズは、実験環境を構築するためのパーツ (以降 構築パーツ) と、それを組み合わせるためのベー

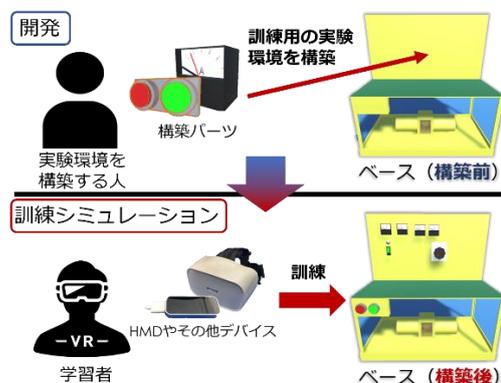


図 1 VR 開発ツールの概略図

スからなる。実験には、電源スイッチや計測器などの実験環境を構築するための要素が必要となるが、構築パーツとはこれらを指す。実験環境を構築する人は、これらの構築パーツの挙動を、我々が作成したユーザーインターフェース (以降 UI) を用いて設定し、図 1 上段右に示すベースに組み合わせることで実験環境を構築し挙動を再現する。訓練シミュレーションフェーズとは、開発フェーズで構築した実験環境を学習者が体験し、実験訓練などを行う段階である。

今回学習者が使用するデバイスは、視線追跡型 VR HMD の FOVE0 と三次元入力デバイスの LeapMotion である。FOVE0 は、実験中の学習者の視線情報を取得することで、学習者の視線を誘導し学習効果のある訓練を行えるため採用した。LeapMotion は、学習者の手の動きを VR 環境で再現し、実験訓練を行うために利用した。

3. 実験の内容に適した挙動の再現方法

実験環境を構築し訓練を行うには、実験内容に適した実機の挙動を、構築パーツで再現する必要がある。例えば、「電源スイッチを押すと電圧計が 100V を指すことを確認する」という実験手順があった場

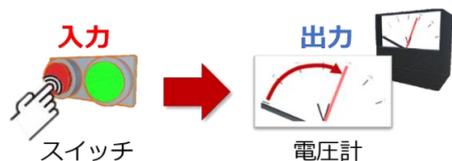


図2 入力と出力のイメージ

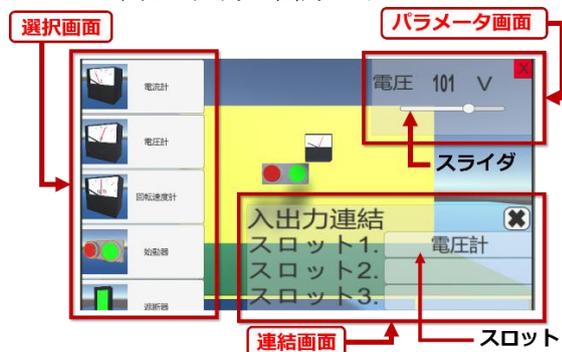


図3 開発フェーズ時の画面

合、構築パーツとしてスイッチと電圧計を用意する。そして図2に示すように、スイッチを押すと、電圧計の指針が0Vから100Vに移動するという入力と出力の挙動を、UIを用いて設定することで、実機の挙動を再現する。そこで今回は、入力用と出力用の構築パーツを作成した。入力用では「自動始動器」、「遮断器」、「調整器」、出力用では「電流計」、「電圧計」、「回転速度計」の3種類の計測器を作成した。これらを組み合わせて実験内容に適した挙動を再現する。

4. ユーザーインターフェースの作成

4.1 選択画面

図3左側に示す選択画面とは、利用したい構築パーツをマウススクロールと左クリックで選ぶUIである。このUIから任意の構築パーツを選択後、画面上に選択した構築パーツが生成される。生成した構築パーツはマウス操作で直感的に動かし、ベースに組み合わせることができる。構築パーツを削除する場合は、削除対象の構築パーツを左クリック後、キーボードの「Delete」を押すと削除できる。このUIはキーボードの「Q」で表示・非表示を切り替えることができる。

4.2 パラメータ画面

図3右上に示すパラメータ画面とは、出力用構築パーツである計測器の指針が指す値を、設定できるUIである。このUIは、選択画面から生成させた任意の計測器を右クリックすることで表示でき、スライダを調整することで、その計測器の指針が指す値を設定できる。

4.3 連結画面

図3右下に示す連結画面とは、3章で述べた構築パーツの入力と出力の挙動を設定するUIである。



図4 訓練している状況

これは、入力用構築パーツにのみ対応したUIであり、生成させた入力用構築パーツを右クリックすることで表示できる。連結画面内にあるスロットとは、出力用構築パーツをセットし、入力と出力の連結を行うものである。例えば3章で述べたように、スイッチを入力とし、電圧計を出力として用意した場合、初めにスイッチを右クリックし、UIを表示させる。次にスロット1.を左クリックで選択した後、電圧計を左クリックすると、図3のスロット1.の様に電圧計の名前が表示される。これにより、訓練シミュレーションで学習者がスイッチを押すと、電圧計の針がパラメータ画面で設定した値を指すことができる。今回は、1つの入力用構築パーツにつき、3つのスロットを用意しているため、ボタンを押すと最大で3つの計測器を動作させることもできる。

5. 提案したVR開発ツールの検証

実際に構築パーツを、UIを用いて設定し、様々な実験内容が再現できるか検証した。実際に実験環境を構築し、訓練を行っている状況を図4に示す。作成したUIや構築パーツが所定の動作を確認し、実験訓練を行うことができた。しかし、複数の入力用構築パーツが、同じ出力用構築パーツに対して同時に入力をするすると、入力が競合してしまう現象を確認したので、改善が必要である。

6. まとめ

実験環境を構築するためのパーツとUIを作成し、専門知識がなくとも使いこなせるVR開発ツールの提案を行った。そして、実際に実験環境を構築し、実験訓練を行うことができた。今後は、今回実装しなかったFOVEOを用いた視線要素を取り入れ、より学習効果のある実験環境を構築できるVR開発ツールの作成を行う必要がある。また、UIの改善や構築パーツの追加を行い、再現できる実験内容の幅を広げていく。

参考文献

- (1) 「Labster」URL:<https://www.labster.com/>
- (2) 「Osso VR」URL:<https://www.ossovr.com/>
- (3) 成田陸斗: “視線追跡型VRHMDを用いた工学実験用訓練システムの開発”, 第43回教育システム情報学会全国大会, pp.251-252, 2018