

10 AR を利用した回路実験の学習支援システム

ビジュアルインターフェース研究室 齊藤 飛翔

1. はじめに

AR (拡張現実: Augmented Realty) 技術とは、ディスプレイ等を通して、コンピュータ内の情報を現実の風景に重ね合わせて表示する技術である。

その中でマーカー型 AR とは、マーカーをカメラで認識することで ID と位置座標を取得し、認識した位置にオブジェクトを表示させる技術である。また、プロジェクション型 AR[1]とはコンピュータ上で生成した仮想像をプロジェクタから投影することで現実空間の物体に重ね合わせて表示する技術である。

本研究はこれらの技術を利用した回路実験学習支援システムの構築を目的とする。

2. 関連研究

AR を用いた実験の学習支援システムの例として、東京農工大学による ost4ce[1]がある。これは、化学実験の各使用機器にマーカーを付与し、プロジェクタを通してテーブル上に指示を投射するシステムであり、安全確保に関する技能を向上させることを目的としている。

また、AR と電子回路を組み合わせた教材の例として LightUp[2]がある。これは、各回路素子をパズルのパーツのような部品に組み込み、このパーツを組み立てることで電子回路を組み立てる。さらに、それをスマートフォンで撮影すると、スマートフォン上で回路シミュレーションが行われる。パズル形式のため、子供にも学びやすいように考えられている。

さらに、AR 技術を用いた電子回路実験支援システムとして、平成 25 年度の卒業研究[3]がある。これは実験で使用する回路素子と導線に



図 1 平成 25 年度の卒業研究を実行した様子

マーカーを付与することで、システムが回路の状況を認識できるようにしたものである。これを使用した時の様子を図 1 に示す。

この研究では、学習者が作成している回路上のマーカーの位置情報を取得し、それを模範解答と照合することで、現在の進捗状況や次に行うべき指示を判断する。そして、これらの情報をプロジェクタによって机上に投影する。学習者は手元の情報とディスプレイに表示される問題の回路図を見ながら回路を組み立てて実験を進める。

3. システムの構成

本システムの構成について説明する。本システムでは平成 25 年度の卒業研究の方式で回路素子と導線を認識する。そのため、机上の回路を写せるようにカメラを設置する。さらに、机上に情報を投影するためにプロジェクタも設置する。

本システムはタッチディスプレイを使用する。タッチディスプレイを利用することで、学習者に対して適切な情報を提供する。

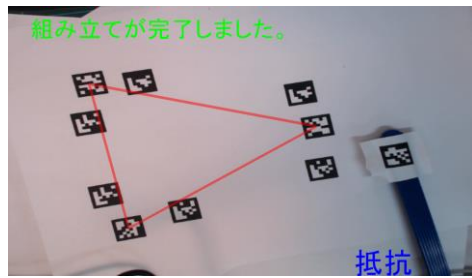


図2 回路素子の名称の表示

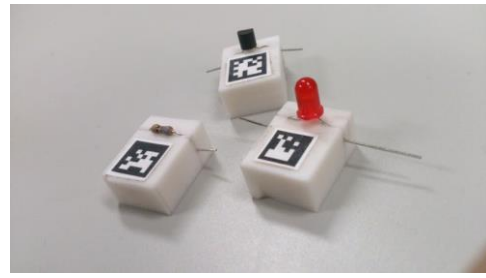


図3 マーカーと素子

4. 本システムを利用した学習方法

本システムを利用した学習方法について説明する。タッチディスプレイ上に作ってもらう回路図を表示させる。学習者は机上に投影された情報を参考に、ディスプレイに表示された問題を解く形式で回路実験を行う。自力で回路完成させることが出来れば次の問題へ進む。出来なければ正解するためのヒントを与え、再度問題に取り組んでもらう。

学習者へのヒントとして、図2のように特定のマーカーを素子に付与したマーカーに近づけることで、その素子の名称を表示されるようにした。この機能は、学習者が回路図の素子を読めない場合や素子の名称がわからない場合に教えることを目的としている。

5. 開発環境

使用機材として、PC の他に、AR マーカーを付与した素子と導線、タッチ機能付きのディスプレイを使用する。

ソフトウェアの開発は Windows 7 上で、Visual Studio2010 の C++ を使用して開発を行った。ライブラリとして CINDER と ARToolKitPlus を利用した。ARToolKitPlus はマーカー型の AR を実現するためのものである。本研究では図3のように素子と、マーカーのサイズを小さくする必要があった。ARToolKitPlus では、マーカーがある程度小さくても正確に認識することができるため、本研究で用いた。

6. 問題点

本研究で使用する ARToolKitPlus では不鮮明なマーカーを正確に認識することができない。そのため、使用する際にははっきりとマーカーを印刷する必要がある。また、マーカーが影になってしまうと正確に認識することが困難である。実験を行う際にはマーカーに影ができないようにするために、照明でマーカーを照らす必要がある。このようにマーカーの認識ができる環境を用意する必要がある。

7. まとめ

開発当初から様々な問題が起きたが最終的には CINDER を利用して開発を行った。

マーカーを近づけることで素子がわかるなどの支援機能を実装した回路実験支援システムの開発に取り組んだ。

参考文献

- [1] 岩井大輔, プロジェクション型 AR, 情報処理学会, Vol51, No.4, pp.408-413, 2010.
- [2] 伊東 他, 化学実験安全教育システムにおけるメッセージ内容及び提示方法の検討, 情報処理学会第 75 回全国大会講演論文集, 2013.
- [3] LightUp, LightUp, <http://www.lightup.io/>, 2013.
- [4] 花輪裕樹, AR 技術を用いた電子回路実験支援システム, 玉川大学ソフトウェアサイエンス学科卒業論文, 2013.