

子ども向け科学実験教室におけるプログラミング体験への 拡張現実の導入に関する検討

原 稔 幸

大分大学工学部技術部

1 はじめに

現在、小学校や各種イベント会場などで科学に関する子ども向け実験教室を実施する活動に携わっている。その際、子どもたちにプログラムのしぐみに興味を持ってもらうため、カードを卓上に並べてもらうことで、ロボットの動作プログラムを作成できる体験型学習を実施している。しかし現状は、カードを並べて作成したプログラムをロボットに転送する作業を手動でおこなうなど効率が良くない。

そこで本研究では、従来のプログラミング体験の流れに拡張現実 (AR : Augmented Reality) の機能を追加することや、作成したプログラムをロボットに転送する作業の自動化をおこなうことで、プログラミング体験の教育的・情操的効果を高めることを目指す。

2 子ども向け科学実験

大分大学工学部技術部では、おもに大分市・別府市の小学校を訪問して、子ども達に向けて科学に関する演示実験や体験の場を提供する「おもしろ科学実験教室」を実施している[1]。この活動は平成 20 年度から実施しており、最近では毎年 10 校程度の小学校を訪問している。

「おもしろ科学実験教室」の内容は、空気砲や液体窒素などを使った演示や、バネ電話、電気鉛筆、発電、人工イクラづくりの体験などである。また「青少年のための科学の祭典大分大会[2]」など県内で開催されている科学イベントにも実験ブースを出展している。



図1 おもしろ科学実験教室での演示実験風景

Introduction of augmented reality to hands-on programming in science workshop for children

Toshiyuki Haramaki, Technical Support Section in Faculty of Engineering, Oita University
870-1192, Oita, Japan
haramaki@oita-u.ac.jp

カードをならべてロボットをうごかさそう!

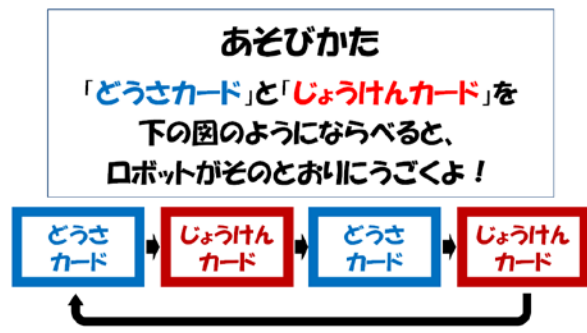


図2 ロボットプログラミング体験の説明書き

表1 「どうさカード」と「じょうけんカード」

どうさカード(15種類)	じょうけんカード(9種類)
5びょうだけまえにすすめ!	すぐに...
ず〜っとまえにすすめ!	2びょうまったら...
2びょうだけみぎまえにまわれ!	5びょうまったら...
ず〜っとみぎまえにまわれ!	10びょうまったら...
2びょうだけみぎうしろにまわれ!	なにかをみついたら...
ず〜っとみぎうしろにまわれ!	おとをきいたら...
ひくいおとをならせ!	あかるくなったら...
たかいおとをならせ!	くらくなくなったら...
2びょうだけひだりうしろにまわれ!	おしりをおされたら...
ず〜っとひだりうしろにまわれ!	
ず〜っとひだりまえにまわれ!	
2びょうだけひだりまえにまわれ!	
そのまま!	
ず〜ととうしろにさがれ!	
5びょうだけうしろにさがれ!	

これらのイベントの際に、私は主に教育用ロボット「Lego Mindstorms NXT[3] (以下, NXT)」を使って、プログラムやセンサについての説明を交えた演示をおこなっている。また、子どもたちがロボットを動かすための簡単なプログラムを作成し、実際に動作させるロボットプログラミング体験も実施している。

3 ロボットプログラミング体験

科学実験教室などでプログラミング体験を実施する際には、参加人数や場所や時間や機材などに制約がある。それらを考慮したうえ現状では、子どもなどの体験者にロボットの動作が書かれた「どうさカード」と次の動作を実行するための条件が書かれた「じょうけんカード」を交互に並べてもらうことでプログラム作りを体験してもらっている。その際に提示している説明書きを図2に示し、「どうさカード」「じょうけんカード」の具体的な記載内容を表1に示す。

NXTには単体でプログラミング可能なユーザインタフェースがあり、それを利用して体験者が作成したプログラムを入力する。そのプログラムを実行し、ロボットがプログラムのとおりに動作していることを確認してもらう。

4 拡張現実の導入

拡張現実(AR)とは、すでにある現実の環境に、計算機などの内部で仮想的に構築した物体を重ね合わせて画面上に表示することである。AR技術は主に撮影機能がついたタブレット型情報端末(以下、タブレット)のアプリ(セカイカメラ[4]など)や携帯ゲーム機(3DS-ARゲームス[5]など)で利用されている。

本研究では、プログラミング体験にAR技術を導入することで、以下の2つの機能を実現する計画である。

1つめの機能は、カードをタブレットで撮影することにより、画面上にそのカードの解説文章や映像を表示するものである。この機能を実現することで、「どうさカード」の場合は、ロボットがどのような動作をするのか、「じょうけんカード」の場合はどのセンサが反応したら次の動作に移るのかを、視覚的にわかりやすく説明できると考える。

2つめの機能は、完成したプログラムをタブレットで撮影することにより、ロボットにプログラムを自動転送し、ロボットがどのカード(命令)を処理しているかを画面上に表示するものである。この機能を実現することで、ロボットの動作や状態とカードとの対応関係の理解がより容易に得られると考えられる。また、これまでロボットへのプログラムの入力にかかっていた手間を省くことができる。

5 ARを導入したプログラミング体験の実現

今回提案したARを導入したプログラミング体験の流れについて図3に示す。

体験者は、これまで同様に命令が書かれたカードを並べる。カードには図4で示すように識別のためのARマーカとなる画像を記載しており、これをタブレットのカメラで撮影することでカードを識別する。

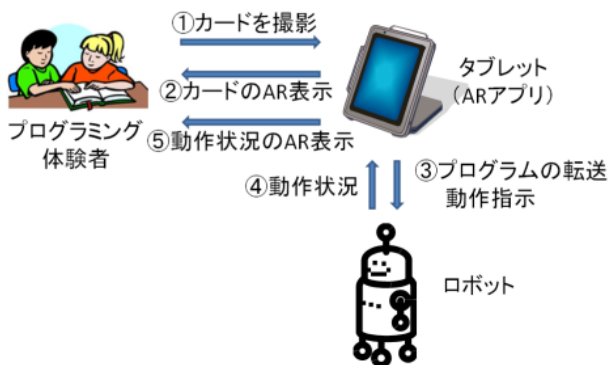


図3 ARを導入したプログラミング体験の流れ



図4 従来のプログラムカード(上段)とAR処理のために変更したカード(下段)

カードに書かれたARマーカを識別して、提案した機能を実現するために、Androidタブレット上で動作するARアプリを作成する。このアプリはタブレットのカメラで撮影したカードのARマーカを読み取り、タブレットの画面上にマーカに対応した情報を表示する。さらに読み取ったカードで構成されたプログラムをロボット上で実行可能な状態に変換して本体に転送する。またロボットの動作状態をタブレット側の画面上で確認するための処理も含める。

アプリ作成のために必要な技術として、タブレットとNXTとの通信にはBluetoothを利用する。またアプリでARマーカを識別するためのライブラリとしてAndAR[6]を利用する。

6 おわりに

本資料では、子ども向け科学実験教室におけるプログラミング体験の際の問題点を、AR技術を用いて改善するための提案をおこない、その利点と具体的な方策について述べた。今後はこれらの提案を実装し、実際に子ども向けのプログラミング体験に導入していくことで、AR技術を用いることはプログラミング体験に効果的であるかを検証していきたい。

7 参考文献

- [1] 大分大学工学部技術部科学実験隊
<http://gijutsu.cc.oita-u.ac.jp/jikken/toppage.html>
- [2] 青少年のための科学の祭典
<http://www.kagakunosaiten.jp/>
- [3] レゴマインドストーム教育サイト
<http://www.legoeducation.jp/mindstorms/>
- [4] セカイカメラ
<http://support.sekaicamera.com/ja/service>
- [5] Nintendo 3DS-ARゲームズ
<http://www.nintendo.co.jp/3ds/software/built-in/ar/index.html>
- [6] AndAR (Android Augmented Reality)
<http://code.google.com/p/andar/>