

群馬大学大学院理工学府

電子情報部門 山崎研究室

URL : <http://www.yamazaki-lab.cs.gunma-u.ac.jp/>

■研究テーマ

- 教育用ゲームソフトの開発 (研究室の主テーマ)
- グラフィカルアルゴリズムの研究 (教員の主テーマ)

■キーワード

アルゴリズムの早期教育、タブレット教材開発

■産業界の相談に対応できる技術分野

小学生のプログラミング教育、高校生の教科「情報」の教材開発、教師支援

■主な設備

PC20台弱、タブレット数台

連絡先

理工学府電子情報部門 山崎浩一 TEL 0277-30-1830 e-mail koichi@cs.gunma-u.ac.jp



山崎浩一 教授

研究概要

教育用ゲームソフトの開発

◆
本研究室では、教育用ゲームソフトの開発・研究を行っています。主に算数を題材としたゲームソフトを年2本程度本研究室で作成し、そのソフトを実際に近隣小学生に遊んでもらうイベントを行っています。各ゲームには、学んで欲しい学習内容が設定されています。イベントでは、学習内容を学んでもらうことはもちろんですが、それ以上に楽しんでもらうことを重視しています。
(<http://www.yamazaki-lab.cs.gunma-u.ac.jp/flash/works.html>)

ここ数年は、コンピュータ科学(CS : Computer Science)の早期教育について研究しています。CSの科目にはプログラミングはもちろん、アルゴリズム、ネットワークやセキュリティなど様々ありますが、その中で基礎的な科目に対する早期教育の可能性・妥当性を研究しています。CS教育は、基本的には大学までは触れる機会がありません。この背景の一つに、CS教育は小中学生には難しすぎるという印象があると思います。本研

究室ではこの印象の印象を検証しているともいえますが、ここまでの研究結果が示すことは、基礎的なCS科目ならば小学生高学年の3割程度が理解できるということです。CS教育に早くから触れることで、ICT技術に興味を持つ学生が増えることを期待しています。

特徴と強み

思考過程の解析

◆◆
思考過程の解析はアクティブラーニングと深く関係します。このことを、本研究室で開発したソフト「ならべてソート」を例に、説明していきたいと思います。「ならべてソート」とは、ソートアルゴリズムを考えさせる(小学生を対象とした)教育用ゲームソフトです。ソートアルゴリズムとは、ランダムに並んでいる数字の列を昇順に並べ替えるやり方・手順のことで、具体的には次のようなゲームになります。1列に並んだ5~11個の、中に数字が入っている箱があり、中の数字が昇順になるように箱を並び替えるゲームです。序盤は全ての箱の中の数字が見えますが、途中から中の数字の見えない箱が登場し、徐々にその割合が増え終盤では全ての箱の中の数字が

見えない状態となります。このゲームには天秤が用意されており、それを使うことにより2つの箱(中の数字の)大小関係を知ることができます。



「ならべてソート」のプレイ画面

すべて数字が見えない状態で頼れるのは天秤しかなく、どのような箱のペアに対し天秤を繰り返し適用すればよいかを考えることとなります。本ゲームは、昨年7月にイベントを開き、実際に近隣小学生(34名)に遊んでもらいました。

教育用ゲームソフトの研究をしていて感じることとは、学習教材や学習支援ソフトでは、【理解させる】ことを目的にしたものが多く、【考えさせる】ことを目的にしたものは少ないということです。本研究室で開発している教育用ゲームソフトは、【考えさせる】ゲームを意識しており、この点が特徴であり、また強みでもあります。

本ゲームとアクティブラーニングの関係ですが、イベントに参加した小学生のゲームプレイログを解析したところ、ソートアルゴリズムを教える前の段階で、すでに参加者の約1/4が単純なソートアルゴリズムに従った並べ替えをしていることが分かりました。つまり、ソートアルゴリズムを【教わる】のではなく、試行錯誤の末に約1/4の参加児童が自ら単純なソートアルゴリズムを【発見】したことを意味します。これはまさにアクティブラーニングそのものです。

プレイログの解析では、各プレイヤーの思考過程を数値(ベクトル)化します。具体的には、天秤

の使用状況の情報を入力とするスコア関数を作ります。ソートする方法、すなわちソートアルゴリズムは何種類もありますが、「ならべてソート」の解析ではバブルソートおよび単純挿入法と呼ばれる2つの比較的単純(自然)なアルゴリズムに着目し、それらに対応する2つのスコア関数を作りました。それぞれのアルゴリズムに近い手順をしていければしるほど点数が高くなる関数です。これらのスコア関数をゲーム画面に表示し、自分が考えている(試行錯誤している)手順(アルゴリズム)が、どれくらいバブルソートまたは単純挿入法に近いかが確認できるようにすることが可能です。スコア関数の数値が上がれば上がるほど、自分のやり方がそれぞれのソートアルゴリズムに近づいていることが確認できるため、学習意欲の維持にもつながります。

```

10:22:40 start stage_level5 10
10:22:51 change firstSel_SecondSel 8 0 arr 8 45
10:22:56 change firstSel_SecondSel 7 1 arr 8 13
10:23:00 changeCancel firstSel_SecondSel 2 2 1 8 13
10:23:10 change firstSel_SecondSel 3 2 arr 8 13
10:23:25 change firstSel_SecondSel 4 3 arr 8 13
10:23:31 change firstSel_SecondSel 3 2 arr 8 13
10:23:36 changeCancel firstSel_SecondSel 3 4 8 13
10:23:44 change firstSel_SecondSel 5 4 arr 8 13
10:23:51 change firstSel_SecondSel 4 3 arr 8 13
10:23:59 change firstSel_SecondSel 4 3 arr 8 13
10:24:02 change firstSel_SecondSel 5 4 arr 8 13
10:24:06 change firstSel_SecondSel 4 3 arr 8 13
10:24:16 changeCancel firstSel_SecondSel 3 2 8 13
10:24:20 changeCancel firstSel_SecondSel 7 6 8 13
10:24:25 change firstSel_SecondSel 7 9 arr 8 13
10:24:35 change firstSel_SecondSel 6 5 arr 8 13
10:24:39 change firstSel_SecondSel 6 5 arr 8 13
10:24:42 change firstSel_SecondSel 5 4 arr 8 13
10:24:50 change firstSel_SecondSel 4 3 arr 8 13
10:24:56 change firstSel_SecondSel 3 2 arr 8 13
10:25:01 change firstSel_SecondSel 3 3 arr 8 13
10:25:05 changeCancel firstSel_SecondSel 4 4 8 13
10:25:17 change firstSel_SecondSel 8 7 arr 8 13
10:25:22 changeCancel firstSel_SecondSel 8 5 8 13
10:25:29 reset i resulttrue
    
```

ゲームプレイログの例 (一部)

今後の展開

Computational Thinking (CT)

◆◆◆
英国やロシアでは既に小学校のプログラミング教育が必修となっています。日本でも小学校のプログラミング教育導入の検討が始まりました。流れとしては、プログラミング教育を含むより大きな枠組みのCTの教育が注目されています。CTの教育には、教材開発と教師の育成が喫緊の課題ですが、本研究室でもこの課題に取り組みたいと考えています。