

経過時間によって問題様式を変えることができる ソート・2分木の学習支援システムに関する研究

長崎県立大学 情報システム学部 情報システム学科 BS116010 小溝慧佑

1. まえがき

近年、教育・学習を行う際の方法として電子機器の使用による教育・学習システムが広く一般化し始めている。アルゴリズム学習も例外ではなく、スマートフォン向けアプリケーションやブラウザ上のサイト等がある。

本研究では、従来のアルゴリズム学習システムには存在しない要素である、時間経過によって、問題様式を変えることができる「時間経過システム」を提案した。また、このシステムの有効性について検証を行った。

2. 先行研究

相知らが提案したシステムは、フローチャートを利用して、アルゴリズムの基本動作をプログラミング学習者が理解しやすくなるというものである。相知らはこのシステムを、「プログラム言語アルゴリズム学習機能」と称して提案した[1]。

島袋らが提案したシステムは、拡張現実 AR を用いて対象要素のソートを行うというものである。島袋らはこのシステムを、「AR 天秤」と称して提案した[2]。これらのシステムには時間に関する機能が組み込まれていない。

3. システム構成

3.1. システムの概要

本システムを起動すると、6種類のソートと2分木の選択画面が表示される。選択画面を図1に示す。図1で任意のソートを選択した場合、選択したソートの説明を表示している画面を図2に示す。図2では「バブルソート」を例にとっている。図1で2分木を選択した場合の説明画面を図3に示す。図2や図3において、「問題へ進む」の項目を選択すると、時間設定画面に切り替わる。時間設定画面を図4に示す。図4が本システムにおける「時間経過システム」である。「時間経過システム」とは、図4における時間項目の選択により、回答中ヒントとなる説明や文章が表示されたり、非表示になったり、画面が遷移する機能のことである。ユーザーの任意時間設定により、直前まで説明画面などで学習していた内容に合わせた問題を設定した時間に沿って解くことができる。このシステムによって、より効率的に学習が行えるようになる。

ム」である。「時間経過システム」とは、図4における時間項目の選択により、回答中ヒントとなる説明や文章が表示されたり、非表示になったり、画面が遷移する機能のことである。ユーザーの任意時間設定により、直前まで説明画面などで学習していた内容に合わせた問題を設定した時間に沿って解くことができる。このシステムによって、より効率的に学習が行えるようになる。

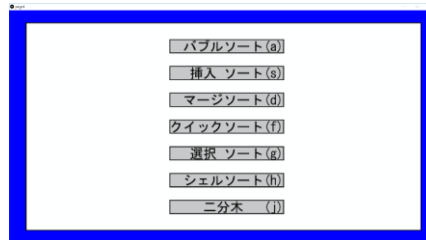


図1 6種類のソートと2分木の選択画面

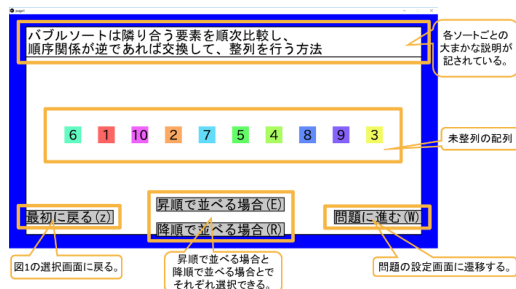


図2 ソート説明画面

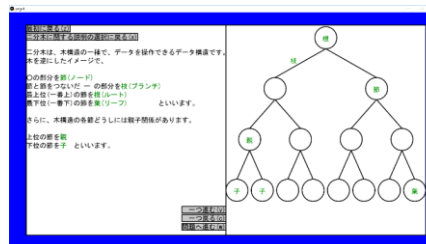


図3 2分木説明画面

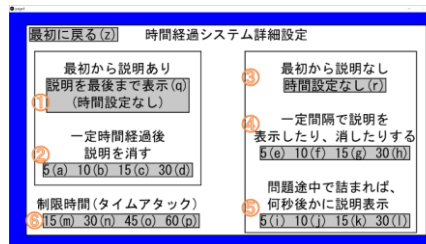


図4 時間設定画面

3.2. 開発環境

本システムの開発には、Processing を使用した。Processing は描画において柔軟性があり、処理速度も十分であることから、本システムに適していると判断した。

4. 評価

4.1. 調査方法

本システムの有効性を確かめるために、アンケート調査によるシステムの評価を行った。被験者は、12歳～60歳の38名である。被験者には、「ソート・2分木の学習システムの実験」という旨を伝え、システムの操作方法の説明、必要であればアルゴリズムそのものの大まかな概要の説明を行った後に、本システムを使用してもらった。被験者1人につき、操作時間を最低15分は取ってもらうようにし、また基本的に、6種類のソートと2分木の7つの項目全てに目を通してもらうようにした。そして、7つのうち最低1つ問題を解いてもらったうえで、時間が余れば、被験者の自由に操作させた。本システムを使用した後に、アンケートに回答してもらった。

4.2. アンケート項目

- 質問 1. 現状のあなたの専攻や職業について
- 質問 2. 本システム使用前、ソート・2分木を理解できていたか
- 質問 3. 本システム使用后、ソート・2分木を改めて理解できたか
- 質問 4. ソート・2分木の中で理解するのが最も難しかったのは何か
- 質問 5. 質問 4 の理由
- 質問 6. 本システムはソート・2分木を理解するのに役立つと思うか
- 質問 7. 本システムは操作しやすかったか
- 質問 8. 本システムは楽しかったか
- 質問 9. 「時間経過システム」はソート・2分木学習において有効だと思うか
- 質問 10. 本システム使用后、ソート・2分木やアルゴリズム全般に興味を持ったか

4.3. アンケート結果と考察

アンケート結果より、本システムはソート・2分木の学習において有効であることが分かった。また、「時間経過システム」の必要性も得られた。一方、システム側のいくつかの改善すべき点が見られた。小学生以下の児童は、キーボード操作が慣れていない、読めない漢字があるなどの問題があった。また、説明の仕方やアニメーションの見直しなどの指摘もいくつか挙がった。

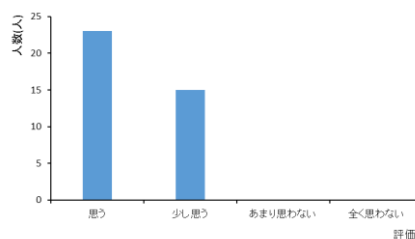


図 5 本システムは学習において有効か

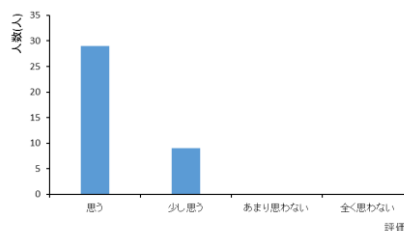


図 6 「時間経過システム」は本システムに必要なか

5. あとがき

本研究では、時間経過によって、問題様式を変えることができるソート・2分木学習システムを提案した。アンケート調査の結果、本システムはソート・2分木の学習の効率化に有効であることが分かった。

今回はソート・2分木のみに限定している。より効果的なシステムにするためには、その他のアルゴリズムもシステム内に実装する必要がある。これらのことは、今後の課題としたい。

参考文献

- [1] 相知 政司, 青木 規至, 古川 達也, 高山 堪太, 『フローチャートを利用したアルゴリズム学習支援システムの開発』, 電学論 A, 126 巻 12 号, 2006 年
- [2] 島袋 舞子, 林 康平, 兼宗 進, 『拡張現実感を用いたソートアルゴリズム学習教材の提案』, TVRSJ Vol. 22, No. 2, pp. 199–208, 2017