

アルゴリズム学習のための可視化表現

大谷 紀子 研究室

0432128 田島 章

1. 研究の背景と目的

情報処理の分野において、目的を達成するための手順をアルゴリズムと呼ぶ。本学科では、適切なアルゴリズムを導くための論理的思考力を養うことを目的とした科目「アルゴリズム入門」が開講されている。講義ではアルゴリズムの表現にフローチャートと呼ばれる流れ図を用いている。また、Microsoft 社のプレゼンテーションソフト「PowerPoint」のアニメーション機能や変数を箱として表す比喻を用いてアルゴリズムについて説明している。理解しやすい説明方法として学生から評価されているが、講師が想定した入力値による処理過程しか確認できないという難点がある。難点を解決するため作成された学習支援システムが

「フローチャートシミュレータ」である [1][2]。フローチャートシミュレータは、処理過程において変化する変数の値や実行位置の情報を表示するシステムである。動作画面を図 1 に示す。ユーザが処理の対象となる値を自由に入力でき、様々な条件での実行過程が確認できる。しかし、既存のフローチャートシミュレータでは PowerPoint による説明の特徴であるアニメーションや比喻による表現は用いられていない。

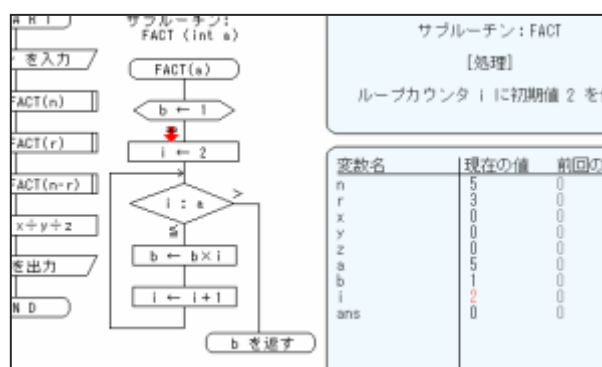


図 1: 既存のフローチャートシミュレータ

本研究の目的は学生がアルゴリズム導出のための思考力を身につけられるよう支援することである。従来の学習支援手法を基に支援効果の向上を図り、比喻やアニメーションといった可視化表現に重点を置いたシミュレータ「FLOMAGE」を構築した。

2. フローチャートシミュレータ「FLOMAGE」

FLOMAGE ではアニメーションや比喻による表現に重点を置いている。動作画面を図 2 に示す。アニメーションや比喻による表現は既存のシミュレータでは取り入れられていなかったが、講義において有効性が示されていることから、システムを用いた自学自習においても有効であると考えられる。FLOMAGE では PowerPoint による説明と同様に、変数を箱、値を箱に入った円という比喻を用いて表現している。また、変数の値の変化を表すために

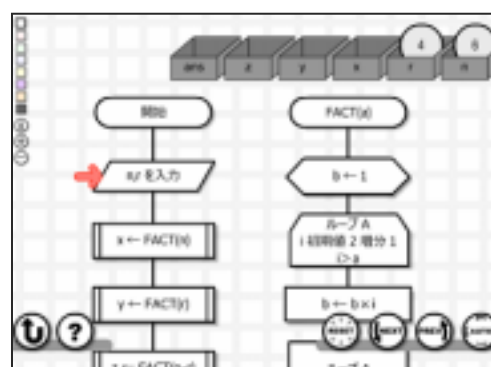


図 2: FLOMAGE の動作画面

アニメーションを用いて学生の理解度の向上を図った。さらに、既存のシミュレータでは処理過程を遡って確認できなかった。過去と現在の状態を見比べて一連の動作による変化を認識することは、処理の流れを理解することにつながると考えられるため、FLOMAGE では履歴表示機能を実装した。

FLOMAGE では基本的に進行ボタンのクリックにより一段階ずつユーザが処理を進行させるが、処理間でボタンをクリックすることなく自動進行させることも可能である。特定の箇所のみ確認することが目的で不要な箇所を省略したい場合、十分にアルゴリズムを理解しているため個別の処理を逐一確認する必要がない場合に利用することを想定した機能である。

4. 評価実験および結果・考察

FLOMAGE を情報メディア学科の「アルゴリズム入門」受講中の学生 255 名に公開し、自由に使用させた。2 ヶ月の期間を経た後に、アンケートとシステム動作記録によりシステムを評価した。

動作記録は選択されたフローチャートやシミュレーション実行の様子を時系列順に保存した情報である。学生ごとの使用傾向や、各機能の使用頻度を定量的に分析するため記録した。学生の理解度や学習意欲の変化は動作記録のみでは判断できないため、アンケート調査を併用した。

アンケートに回答した 166 名のうち、2 ヶ月の間に FLOMAGE を使用した学生は 77 名であった。アニメーションや比喩表現による実行過程の表示については、FLOMAGE を使用した学生のうち 52 名 (67.5%) が「役に立つ」と評価した。履歴表示機能は 42 名 (54.5%) の学生が「役に立つ」と評価しているほか、フローチャートが複雑であるほど使用率・頻度が増加することが動作記録から読み取れた。自動進行機能ではフローチャートによる使用頻度の差はみられず、学生によって使用頻度が大きく異なった。各学生の学習方法や FLOMAGE 使用動機の違いにより変化が表れたものと考えられる。FLOMAGE の使用目的については、表 1 に示すように 74.0%の学生が復習と回答しており、予習の 18.2%を大きく上回る。レポート執筆の参考として FLOMAGE を使用した学生も 59.7%という大きな割合となっていることから、理解が困難なアルゴリズムに直面したときや発展的な内容のアルゴリズムを導くときに FLOMAGE が使用されたと推測される。

表 1 : FLOMAGE の使用目的

目的	人数	割合
予習	14	18.2%
復習	57	74.0%
レポート執筆の参考	46	59.7%

(複数回答可)

総合的にみて、FLOMAGE はアルゴリズム学習において十分な学習支援効果を発揮したといえる。一方で、操作方法の解説が不十分であるといった不満も挙がっており、改善の必要性がうかがえる。

5. まとめ

本研究では、比喩やアニメーションといった可視化表現を用いることで、システムによるアルゴリズム学習支援の効果が向上することを示した。同様の手法は個別のプログラミング言語を学ぶ過程でも有効であると考えられ、発展研究におけるさらなる活用が期待される。

参考文献

- [1]阿部彩香：“フローチャートシミュレータに関する研究” 武蔵工業大学卒業論文,2005
- [2]清水健三：“フローチャートを用いたアルゴリズム学習支援システムの研究” 武蔵工業大学卒業論文,2006