

アルゴリズム的思考教育を支援するビジュアルプログラミング環境の評価

Evaluation of a Visual Programming Environment to Support Algorithmic Thinking Education

山本 樹^{*1}, 國宗 永佳^{*2} 河野 直^{*3}

Tatuski YAMAMOTO^{*1}, Hisayoshi KUNIMUNE^{*2}, Nao KONO^{*3}

^{*1} 尚美学園大学情報表現学科 / はこだて未来大学大学院

^{*1} Faculty of Informatics for Art, Shobi University /

Graduate School of Systems Information Science, Future University Hakodate

^{*2} 信州大学学術研究院工学系

^{*2} Institute of Engineering, Shinshu University

^{*3} 信州大学大学院理工学系研究科

^{*3} Division of Science and Technology, Shinshu University

Email: t_yamamoto@b.shobi-u.ac.jp

あらまし: 著者らは、初学者を対象としたプログラミング教育の中でアルゴリズム的思考法の授業を展開している。この授業では、アルゴリズム的思考教育を支援するために開発されたビジュアルプログラミング環境 AT を利用している。本稿では、2014, 2015 年度の授業で AT を利用した授業を実施した後に、アンケートを実施した。本稿ではアンケートの結果を報告する。

キーワード: プログラミング教育, ビジュアルプログラミング環境, アルゴリズム的思考, システム評価

1. はじめに

本稿で述べるアルゴリズム的思考とは、実行したい処理を利用可能な手続きに分解・整理し、アルゴリズムとして成立させる思考法である。尚美学園大学では、2014 年度より情報表現学科 1 年生の必修科目であるプログラミングの授業でアルゴリズム的思考法を用いた教育を行ってきた⁽¹⁾。アルゴリズム的思考法を教育するにあたり、この教育を支援するビジュアルプログラミング環境(以下, AT) を利用している。AT は授業での支援を第一に考えており、アルゴリズム中で使用可能な要素を教員側から制御する事ができるなど、実際に授業を行う上で教員の助けとなるような機能を多く実装している。2014 年度に AT を運用したが幾つか問題点が見つかったため AT を修正した。また、2015 年度から完成したプログラムを読み、その動作を推測する形式の課題を追加した。本稿では、AT 修正前の 2014 年度授業の履修者と、AT の改修後の 2015 年度の授業の履修者に実施したアンケート調査について報告する。

2. 調査対象の授業概要

対象とした授業は、2014, 2015 年度の尚美学園大学情報表現学科 1 年生秋学期の「プログラミング初級演習 I」で、1 回 2 コマ (1 コマ 90 分) の授業、15 回のうち、2~6 回と 7 回に実施した中間試験で AT を利用している。AT 利用後は、C 言語の授業を行っている。AT の授業が終了した後、この授業の履修者にアンケート調査を実施した。

3. システムの機能概要⁽⁴⁾

AT は、Web アプリケーションとして開発されて

おり、一般的な Web ブラウザ上で動作する。AT の機能には、アルゴリズムを編集するために用いるビジュアルプログラミングエディタと、学生へ提示する課題の作成や公開の制御、提出物の管理や採点などを行う授業支援機能からなる。詳細については参考文献(4)に記載してある。

4. 2014 年度と 2015 年度のシステムの違い

(1) 機能の追加

2015 年度か、プログラミングの操作、制御構造の動作の理解概念を促すことを目的に、完成したプログラムを読み、その動作を推測する形式の課題⁽⁵⁾ (以下、「トレース課題」と記す) を追加した。

(2) 機能の違い⁽⁶⁾

2014 年度に課題であらかじめ雛形として提示したブロックを、学習者が誤って消去することが頻発した。これは、「ブロックを外す」機能と「消去する」機能が同じボタンだったためと考え、同ボタンから「消去」する機能を外した。

(3) ユーザインタフェース

1, トレース課題の追加に伴い、課題の種類が増えたことから、課題提示画面、履修者が作成したアルゴリズムの保存・提出を確認する画面の UI が大きく変更された。

2, 2014 年は、「実行」、「提出」ボタンが操作部の下部にあったが、授業の中で教授者が実行作業を行うときに不具合が生じたため、上部にあった「提出」、「保存」ボタンと位置を交換した。

5. アンケート内容と結果

AT の機能と、学習者とプログラミングの関係に

について、アンケート調査を行った。

5.1 アンケートの内容

学生に実施したアンケートのうち、AT の機能についての 26 の設問の中で、2014 年度と 2015 年度で UI を変更した設問 (10 問)、および、2015 年度に機能追加したトレース課題に関する設問を下記に記す。

A アルゴリズム編集領域

- (1) ブロックをはずす, (2) ブロックの消去

B 操作部

- (1) 提出ボタン, (2) 保存ボタン
(3) 実行ボタン, (4) 停止ボタン

C 保存・提出アルゴリズム一覧画面と課題一覧画面について

- (1) 課題一覧画面, (2) 保存アルゴリズム一覧
(3) 提出済みアルゴリズム一覧, (4) 提出物の評価
<2015 年度のみ>

D トレース課題について

- (1) 変数の値の変化の理解, (2) 分岐の動作の理解
(3) 繰り返しの動作の理解
(4) 正解の表を見ること, (5) 正解の表との比較
また、学習者のプログラミングに対する意識と、AT とプログラミング言語との関連性について調査した。設問を下記に記す。

E プログラミング言語との関連など

- (1) プログラミングに対する意識
(2) AT と C 言語の関連性

5.2 アンケート結果と考察

AT で修正した機能について、使いやすさ・分かりやすさを 5 件法で調査した結果を表 1 に示す。

表 1 年度別アンケート結果

	2014 (N=158)		2015 (N=137)	
	平均点	標準偏差	平均点	標準偏差
A-1	3.33	1.2	3.47	1.16
A-2	3.49	1.12	3.35	1.2
B-1	3.84	1.06	3.78	1.07
B-2	3.87	1.02	3.8	1.05
B-3	3.96	0.92	3.88	0.95
B-4	3.73	1.06	3.69	1.15
C-1	3.32	1.11	3.42	1.02
C-2	3.49	1.02	3.29	1.09
C-3	3.54*	1.00	3.27	1.12
C-4	3.22	1.13	3.13	1.08
F-1	2.93	1.31	3.31*	1.17
F-2	3.68*	1.04	2.31	1.04

$p < 0.01$

AT で修正した機能については、2014 年度の学生の方が 2015 年度に比べて平均点が高い。特に、設問

C に関する平均点が低くなっており、「提出済みアルゴリズム一覧」では 1%水準で有意差がある。しかし、全項目の平均点が、2014 年度: 3.56, 2015 年度: 3.58 とほぼ同じであったことから、設問 C にある UI を修正する必要があることが明らかになった。

また、プログラミングに対する意識と、AT とプログラミング言語との関連性についての結果を見ると、2014 年度の学生はプログラミングに苦手意識を持つ学生が多い。しかし、「AT は C 言語を学習する上で有用である」と考えている。そこで、プログラミングに対する意識の違い(「得意」と「苦手」の学生)ごとで、両年度の AT の機能に対する評価を確認した。ここでも、両年度共通してプログラミングに苦手意識を持つ学生の方が、AT の機能に対する評価が高い事がわかった。このことから、

2015 年度に追加したトレース課題について、操作、制御構造、変数の値の遷移に関する理解度を 5 件法で調査した結果を表 2 に示す。

表 2 トレース課題に関するアンケート結果

	5 点 (人)	4 点 (人)	3 点 (人)	2 点 (人)	1 点 (人)	平均	標準偏差
E-1	23	56	40	10	3	3.65	0.93
E-2	21	58	37	12	4	3.61	0.96
E-3	29	53	35	11	4	3.40	1.00
E-4	22	55	42	8	5	3.61	0.96
E-5	27	47	45	8	5	3.63	1.00

全体の平均点が 3.58 であることから、操作や制御構造の理解を促進するには有用であると考えられる。

6. おわりに

ビジュアルプログラミング環境 AT について、アンケート調査を用いて評価を行った。

今後、この結果をもとに、システムの修正や、システムに合った授業方法への改善を行う予定である。

また、追加したトレース課題の理解度について、提出された課題の分析から理解度を確認する必要がある。

参考文献

- (1) 山本樹, 片桐恭弘, 國宗永佳, 須藤智: “文系大学におけるプログラミング初学者に対するビジュアルプログラミング環境を用いた授業の実施と評価”, 教育システム情報学会特集論文研究, 30(7), pp.163-170 (2016)
- (2) 小林慶, 國宗永佳, 香山瑞恵, 新村正明: “アルゴリズム的思考法教育を支援するビジュアルプログラミング環境の開発”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.27, No.4, pp.3-8 (2012)
- (3) 湯沢航太, 國宗永佳, 新村正明: “プログラムの動作理解を表出する課題形式の提案”, 信学技法, ET2016-2, pp.49-52 (2016)
- (4) 大浦真暉, 國宗永佳, 山本樹, 新村正明: “プログラミング学習の導入を支援するビジュアルプログラミング環境の開発と評価”, 信学技報, ET2014-51, pp.73-78 (2014)