

2023年度 卒業論文

ディスカッションを行うための 教育方法の考案

指導教員 須田 宇宙 准教授

千葉工業大学 情報ネットワーク学科
須田研究室

2032107 氏名 土屋 勇太

提出日 2023年1月16日

目次

1	はじめに	4
2	関連研究	5
2.1	アルゴリズムの学習支援	5
2.1.1	ソースコードを用いる学習支援	5
2.1.2	ソースコードを用いない学習支援	5
2.2	オンラインジャッジシステムの活用	6
2.2.1	オンラインジャッジシステムとは	6
2.2.2	講義における活用	6
2.3	問題点	6
	謝辞	7

1 はじめに

近年、情報化に伴い大量のデータを扱う機会は増加している。大量のデータを処理するには、全てのパターンを計算することは困難であることが多いため、計算量を削減するために様々なアルゴリズムが活用されている。

データを扱うプログラムを書く際に役立つアルゴリズムは数多くある。これらのアルゴリズムを活用するためには、アルゴリズム名だけではなくそのアルゴリズムを利用して行える処理や計算量、実装方法など様々な知識を必要とする。

アルゴリズムの学習をする際には、理論のみを学習するのではなく実践も併せて行うことにより、知識が定着しやすい。実際に、ウェブ上にあるアルゴリズム学習教材は、コンテストサイト等を活用して問題を解くような形式となっているものが多い。

プログラミングを含むアルゴリズム学習教材にはアルゴリズムの実装を学習することがメインの教材が多い。また、本などの媒体の場合は具体的な問題等があってもプログラミング環境の構築や正誤判定などの面で実践が難しい場合がある。

大学の講義でもアルゴリズムを扱った講義はあるが、それらの講義ではアルゴリズムの知識の習得が主であり実際の活用やプログラミングなどを扱うことは少ない。また、講義内でプログラミングを扱う際にも、利用する言語が講義により異なっており、利用したことのない言語の場合にはアルゴリズムの学習に加えて言語の文法等の学習コストがかかる可能性がある。そのため、初学者が学習する際にはアルゴリズムの具体的な知識の習得と実践に特化した学習を行う機会は少なくなっている。

そこで本研究では、講義の課題や教材として利用できる、アルゴリズムの知識を深めた上でプログラミングによる実践を行うプロセスに特化した初学者向けの教材の作成を目的とする。

2 関連研究

関連研究は、アルゴリズムの学習支援に関する研究、オンラインジャッジシステムの活用に関する研究の 2 種類に分けることができる。

2.1 アルゴリズムの学習支援

コンピュータを用いた初学者に対するアルゴリズム学習支援は、ソースコードを用いるものと用いないものの 2 種類に分けることができる。

2.1.1 ソースコードを用いる学習支援

新開ら [?] は問題を細かい問題に分解していくことによりアルゴリズムの構造を考え、それを基にプログラミングを行う手法を提案している。この手法を用いた実験の結果、制御構造の理解を深めるのに役立つという評価が得られた。

大城ら [?] はソースコードを基にアニメーションを作成する手法を提案している。ソースコードを実行すると、その処理がアニメーションとして実行される。アニメーション実行中はソースコード内の対応する行がハイライト表示になり、どこを実行しているのかが分かりやすくなっている。

2.1.2 ソースコードを用いない学習支援

佐藤ら [?] はフローチャートを用いた自習システムを開発している。このシステムでは、問題に対して行う処理をフローチャートで記述し、その正しさを判定したり C 言語のソースプログラムに変換することが可能となっている。

阿部 [?] や大森ら [?] のようにアニメーションを利用した教材も多く作られている。また、Algorithm Visualizer[?] や VISUALGO[?] のようにアルゴリズムの動作をアニメーションで確認できる Web サイトも存在する。

2.2 オンラインジャッジシステムの活用

2.2.1 オンラインジャッジシステムとは

オンラインジャッジシステム (以下 OJS) は, 問題に対して予め用意された入力値と出力値の組み合わせを利用して, 提出されたコードをオンライン上で実行し, 自動で正誤判定を行うシステムのことである. OJS は AtCoder[?] や TopCoder[?] といった競技プログラミングサイトや paiza ラーニング [?] などのプログラミングやアルゴリズムの学習サイト等で利用されている.

また, OnlineJudge2.0[?] や Arrow Judge[?] など, オープンソースの OJS も公開されており, 個人でシステムを構築することも容易となっている.

2.2.2 講義における活用

長尾ら [?] は採点作業の効率化を目的としてプログラミング演習の講義で OJS を利用している. 従来の紙媒体を利用した場合と比較した結果, 採点作業の効率化は行えたが学習効果には大きな差は見られなかった.

松永 [?] はプログラミング演習の再履修講義で OJS を利用している. 元のプログラミング演習の講義では, 課題に対してプログラミングを行い, そのプログラムを教員が目視で採点する形式をとっている. 再履修講義では正確なプログラミング能力を徐々に獲得していくことを目的としており, 正確なプログラムを要求する OJS と相性はいいと考えられる. 結果は, OJS によりプログラミング能力を向上させることのできる学生は一部に留まり, OJS の利用のみでは効果を得ることは難しかった.

2.3 問題点

プログラミング教育における OJS の利用は検討されているが, アルゴリズム学習に特化した研究は行われていない. また, 従来の講義や課題のスタイルでは OJS の導入による学習効率の向上は見られておらず, OJS を利用した際に学習効率のいい教材の開発が必要となっている.

謝辞

本論文の執筆にあたりご指導くださった須田先生に感謝申し上げます。また、研究室のメンバーには研究についての多くの指摘やアドバイスを頂きました。本当にありがとうございました。