

プログラム読解学習支援システムの開発

Development of Program Reading Based Learning Support System

田中 貴士^{*1}, 松本 慎平^{*1}
Takashi TANAKA^{*1}, Shimpei MATSUMOTO^{*1}

^{*1} 広島工業大学 情報学部

^{*1}Faculty of Applied Information Science, Hiroshima Institute of Technology
Email: {b214111, s.matsumoto.gk}@cc.it-hiroshima.ac.jp

あらまし: 昨今、義務教育課程でのプログラミング科目の必須化に向けた議論も進められている段階にあり、プログラミングを不得手とする学習者の存在を無視することはできない。プログラミングへの苦手意識を抑制させることが可能な教材の開発や、従来素養がないと判断されてきたプログラミングを不得手とする層を的確に支援する仕組みが必要であると考えられる。そこで、彼らを支援するために、著者らはプログラミングの学習活動のひとつとして読解に着目した。本研究では、スライシングに求められる技能の訓練を学習課題とし、その学習を容易とするためのLMS(Learning Management System)を開発したので、その成果を報告することを目的とする。

キーワード: プログラミング, 学習支援システム, 読解学習

1. はじめに

プログラミング教育を普及させるためには、プログラミングを不得手とする学習者の存在を無視することはできない。とりわけ、近年、義務教育課程に対してプログラミング科目を導入することが政府によって検討されている。義務教育課程では、全ての生徒が学習目標を到達することが求められる。したがって、プログラミングへの苦手意識を抑制させることが可能な教材の開発や、従来素養がないと判断されてきたプログラミングを不得手とする層を的確に支援する仕組みが必要であると考えられる。

このような背景のもと、プログラミングにおける技術要素に対する到達水準を明確なものとし、利用者の理解度に応じた成熟的学習活動を可能とする教材の開発を目標に研究が進められている⁽¹⁾。具体的には、著者らはこれまで、プログラミングを不得意とする学習者を支援するために、プログラミングの学習活動のひとつとして読解に着目し研究を進めている⁽¹⁾。本研究では、利用者の理解度に応じて問題を出題することができ、自学学習に利用可能なプログラミング読解学習支援システムの基本構成について、その詳細を明らかにすることを目的とする。

2. 開発システム

本研究で開発するシステムは、C言語の読解学習を対象としたものであり、ソースコードを自動生成できる。開発システムはWebブラウザ上で利用する。システムはApache 2.4.7で動作しており、問題提示にはJavaScriptライブラリであるjquery 1.7.2、問題データ管理にはMySQL 5.6.16、Webアプリケーションはphp 5.5.9を用いている。

プログラムを書かせることは、多くの学習要素を学習者に要求する課題がある。その反面、読解は、求められる学習要素が明確であること、すなわち、

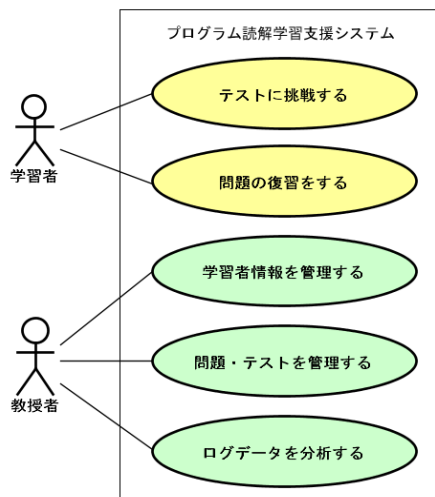


図1 開発システムのユースケース

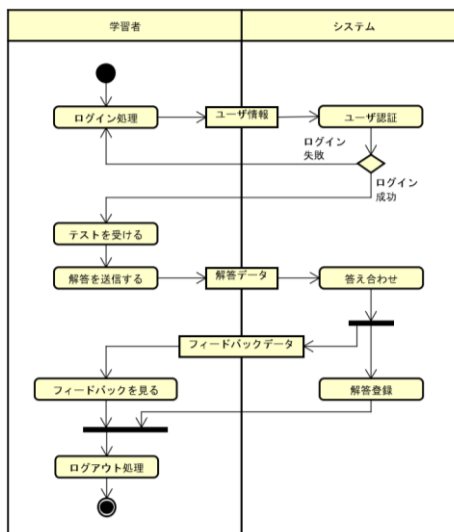


図2 「テストに挑戦する」ユースケースのアクティビティ

ソースコードの内的な構造を適切に読解できるかどうかという狙いのもとで学習モデルを設計できると考えている。プログラムソース自体は、データ依存や制御依存の関係ネットワークにより形作られる構造でしかない。よって、外的な構造とは一切関係を持っておらず、プログラムソース自身が保持する内的な構造にのみ依存する学習課題から学習者の理解過程を把握すれば、学習者の理解を阻害する要因を究明できると考えられる。ただし、外的な構造を持たないソースコードを読解させることが学習として意味を持つことをまず明らかにしなければならない。著者らはこれまで、外的構造の意味に頼らない、プログラムソース自身が保持する内的な構造(データ依存関係)にのみ基づいた読解学習がプログラミング力を向上させるための必要な条件であることをまず明らかにするために、非言語的な認知理解過程を推定する手段として視線運動に着眼し、プログラム構造が認知過程と確かに関係していることを明らかにした²⁾。この知見を踏まえ、プログラムソースの内的構造の把握と適切な読解、すなわち、スライシングに求められる技能の訓練を学習の狙いとし、その学習を容易とするためのシステムが、本論文で設計し開発したものである。

開発システムのユースケースを図1に、いくつかのユースケースの中で、学習者にとって最も重要なユースケースである「テストに挑戦する」のアクティビティフローを図2に示す。同様に、教授者にとって最も重要なユースケースである「問題・テストを管理する」ユースケースのアクティビティフローを図3に示す。図3の中にある「問題を生成する」アクティビティでは、教授者は、図4に示す問題の自動生成機能を用いることで、読解教材を自動的に作成できる。学習者の2つのユースケースに対応する機能を図5と図6にそれぞれ示す。

3. おわりに

本研究では、学学習環境として利用可能なプログラミング読解学習支援システムを開発し、そのシステムの基本構成の詳細を明らかにした。

謝辞

本研究は、独立行政法人日本学術振興会科学研究費助成事業(基盤研究(C)16K01147, 26350296)の助成を受けて実施した成果の一部である。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- (1) K. Okimoto, S. Matsumoto, S. Yamagishi, T. Kashima, A source code reading based learning support system for novice programming education, Proc. of AROB 2016, PS3, pp.765-768 (2016).
- (2) 沖本恒輝, 松本慎平, 山岸秀一, 加島智子, プログラミング読解過程中の視線運動のプログラム構造に基づく解析, 電気学会 電子・情報・システム部門大会, P06, pp.129-130 (2015)

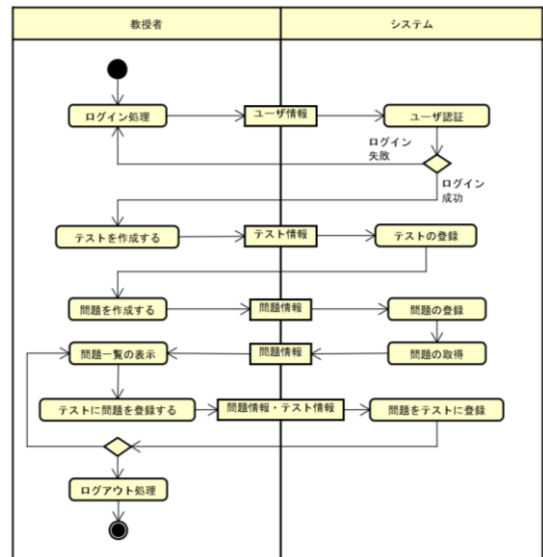


図3 「問題・テストを管理する」ユースケースのアクティビティ

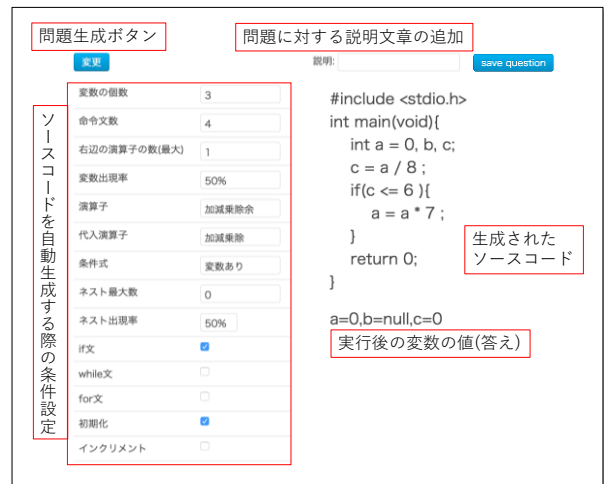


図4 問題の自動生成機能

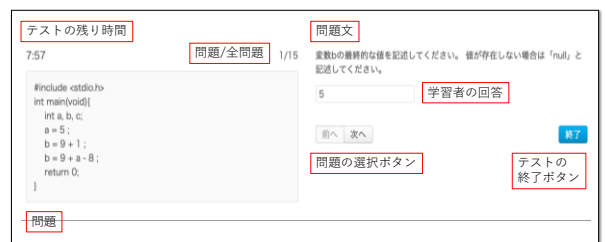


図5 テスト画面



図6 復習画面