

初学者のための共同プログラミング学習環境の開発

Development of Cooperative Learning System for Novice Programmers

基盤ソフトウェア学講座 0312011060 笹木 信吾

指導教員： 澤本潤 杉野栄二 瀬川典久

1. はじめに

近年、情報技術の急速な発展によって情報産業の市場規模は爆発的に伸び、中でも基盤技術であるプログラミングの能力を持った人材がより求められるようになった。そのため、多くの大学などの教育機関において、プログラミングを含めた情報技術を学ぼうとする学生の数も年々増加する傾向にある。しかし、学習意欲、関心が充分にある状態で入学したにも関わらず、プログラミング入門などの授業で挫折を覚え、関心そのものをなくしてしまう学生が一定数現れるケースが見られた。考えられる原因として、一度に覚える内容が多い、段階的に理解を重ねなければならない、課題の提出が機械的であるなどがあげられる。これらの問題から、本来は充分な才能や可能性を持っていた人材を失い、それが重なり、情報産業全体の技術力の低下に繋がる可能性すら考えられる。そこで、本研究では、プログラミングに挫折する理由や現在の授業方針などを調査した上で、どのような学習環境、手法が備わっていれば挫折率を低下させられるかを考察し、考察した結果として必要と思われるプログラミング学習環境を構築する。

2. 先行研究

プログラミングの教育及び学習に関する研究は数多く行われている。中山らは、遠隔地間でのペアプログラミングを行えるシステムを構築している。¹⁾ この研究では、Web ブラウザを用いてペアプログラミングを行うことができ、初学者でもプログラミング環境の導入を行わずにすぐに学習を開始できる点が優れている。しかし、この研究では、ペアとのコミュニケーションをとる手段が限られていたり、バージョン管理のために通信を仲介するサーバに負荷が集中してしまうといった問題がある。本研究では、それらの観点からも、より気軽に学習を開始できるようなシステムを構築する。

3. 事前調査

初学者がプログラミングに挫折する原因を特定するために、本学部2年生160名に対して、アンケート調査を行った。

3.1. 調査対象者について

本学部生は、カリキュラムによって1年生後期にC言語プログラミング、2年生前期にJavaプログラミングを学ぶ。そのため、調査対象である2年生は、既にC言語プログラミングを半年間の授業を通して経験している。

3.2. 調査の結果

調査の結果、プログラミングが好きではない、嫌いと回答した学生が全体のおよそ7割にも達していた。その主な原因は以下の通りである。

- 自宅でのプログラミング環境の導入が難しい
- 専門用語が多くて気軽に学べない
- バグやエラーが重なるとやる気を失う
- エラーメッセージの内容が理解できない
- 序盤でつまづくとついていけない

結果を見ると、初歩的なエラー訂正やデバッグの段階で挫折してしまうケースが多いことがわかった。また、「プログラミングを(授業の先生以外の)誰かに教えてもらうことはあるか?」という問いに対してはほぼ全ての回答が「ある」であったことから、他者と協力して学習するといった点にも着目した上で、後述する学習システムを構築した。

4. 提案システムの概要

調査結果を元に、初学者に初期段階での挫折を防止することを目的に、共同プログラミング学習環境SLTPを開発した。前述の調査結果を元に着目した点及び本システムの機能について以降で述べる。

4.1. SLTP のユーザインタフェース

本システムでは、環境導入に困難を感じる初学者が多かったことから、Webアプリケーションとして構築した。また、専門用語やエラーメッセージは初学者にとって大きな障壁となっていることから、ボタン操作でコンパイル及び実行ができ、図1に示す

ように、コンパイラのエラーメッセージを簡略化して通知するようにした。

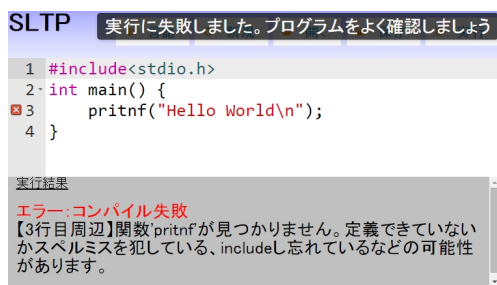


図1 動作画面

4.2. SLTP の共同学習機能

本システムには、学習者が互いに教えあうことを想定した機能を実装した。まず、プログラムを互いに修正して見せるために、共有エディタを実装した。また、リアルタイムに会話するためのビデオチャット機能も実装した。

4.3. システムの構成

本システムは、図2に示すように3種類のノードから構成される。ユーザが利用するクライアントノード、ユーザを一元管理するサーバノード、そしてプログラムの実行やメッセージの簡略化を行うコンパイルノードの3種類である。それぞれのクライアントノードは、プログラムの実行の際にプログラムのコードや言語コードなどのメタデータをサーバノードに送信する。サーバノードは受け取ったメタデータを元に HTTP リクエストを作成し、HTTP を用いて、プログラムの実行をコンパイルノードに要求する。一方、エディタの共有などのユーザ間通信の多くは、クライアントノード間での P2P 通信によって実現している。P2P 通信を用いることで、ユーザ間通信はサーバノードへの負荷とならない。この P2P 通信は WebRTC を用いて実装した。WebRTC は、特別なプラグインなしで Web ブラウザ間での通信を可能にする。²⁾



図2 システム構成

5. 実験と成果

本研究では開発した学習環境を、既にプログラミングに苦手意識を持っている学生に利用してもらうことで、目的の達成度を検証する。

5.1. 評価実験の実施

本学部1年生12名を対象に実験評価を行った。プログラム演習の授業2回と、自習5回に本システムを用いてもらい、課題の完成度を評価した。また、実験前後のアンケート調査により、プログラミングに対する意識の変化を見た。

5.2. 評価実験の結果

実験の結果、対象者12人のうち9人が、実験前よりもプログラミングが少し好きになったなどの前向きな意識の変化が得られ、課題プログラムの完成度の向上が見られた。本システムの感想についても、「実行が簡単でプログラミングに集中できた」「教えてもらって学ぶ楽しさがわかった」など良好であったため、本システムが問題解決の一手段として提供できたことがわかった。

6. まとめ

本研究では、プログラミングの学習に挫折してしまう初学者からその原因を調査し、結果を元に問題解決のための学習システムの提案及び開発を行った。開発したシステムを用いて実際に利用してもらった所、実験前後でプログラミングに対する抵抗が薄れるなど、意識の変化が見られた。本研究で開発したシステムは、以下のコンクールにて受賞した。

- U-22 プログラミング・コンテスト 2014 首都圏コンピュータ技術者賞
- 立命館大学主催 全国高校・大学ソフトウェア創作コンテスト あいちやれ2014 学部長特別賞
- 同上 マイクロソフトデベロップメント賞
- 同上 ワークスアプリケーションズ賞

参考文献

- 1) 中山 一星, 松本 章代, Durst Martin J. 「教育支援を目標とした遠隔ペアプログラミング環境の構築」 一般社団法人情報処理学会 全国大会講演論文集 第72回平成22年(1)
- 2) 日紫喜 徹也 大羽 巧 小池新: WebRTC の標準化動向 (電子情報通信学会誌 96(10), 790-796, 2013-10-01).