

Slackを用いたプログラミング練習支援システムの一検討

A Study of a Programming Practice Support System Using Slack

三保 克八^{*1}, 谷口 義明^{*2}

Katsuya MIHO^{*1}, Yoshiaki TANIGUCHI^{*2}

^{*1}近畿大学大学院総合理工学研究科

^{*1}Graduate School of Science and Engineering, Kindai University

^{*2}近畿大学情報学部 / 近畿大学情報学研究所

^{*2}Faculty of Informatics (KDIX) / Cyber Informatics Research Institute, Kindai University

Email: 2333340430f@kindai.ac.jp

あらまし：Slackの利活用が進んでいる組織においてSlack上でプログラミングの練習が容易にできるシステムがあれば、プログラミング学習の敷居が下がると考えられる。そこで本研究ではSlack上でプログラミングの練習をできるシステムの提案を行う。本システムを利用する学習者は、システムから出題された問題に対して解答となるプログラムを作成し、Slackを介してソースコードを送信する。システムは受け取ったソースコードをコンパイル、テスト実行し、コードの正否を判定するとともに、必要に応じて生成AIを活用したフィードバック文を生成、学習者にフィードバックを行う。このように本システムを利用することにより学習者はSlack上でプログラムの練習をすることができる。

キーワード：Slack、プログラミング練習、生成AI

1. 序論

社会全体で情報技術の利活用が広まる一方で、日本におけるIT人材の不足は、近年深刻化している。そのため、小学校からのプログラミング教育の必修化や、大学等でのIT教育の強化などさまざまな取り組みがなされている。プログラミングスキルを身につけるためには、座学で学ぶだけでは不十分で練習を繰り返す必要があると考えられる。

一方、2019年に新型コロナウイルス感染症が確認されて以来、日本では企業や大学等様々な組織でIT技術の導入が進んだ。近畿大学でもコミュニケーションに利用するチャットツールSlackを大学全体（利用者約36000人）で導入し、現在に至るまで、学内のコミュニケーションや授業、問合せ、事務手続き用途等に利用されている。このようなSlackを日常的に利用している組織では、Slack上で動作するアプリを導入しやすと考えられる。

本研究では、学習者のプログラミング能力を向上させることを目的に、Slack上で学習者が気軽にプログラミングの練習をすることのできるシステム（以降、本システム）を提案する。本システムでは、プログラミング練習を始めたばかりの人や学習はできているが反復練習は足りない人など、初学者から中級まで学べる学習環境を提供する。

2. 関連研究

Slackを用いた学習システムの事例として、セキュリティコンテストをSlack上で実施するシステム[1]や、ネットワーク構築演習をSlack上で実施するシステム[2]が提案されている。また、教育機関向けのSlack管理補助システム[3]の提案もある。

大学等におけるプログラミング演習中に活用するSlack上のシステムとして、開発演習における進捗を監視するTAボット[4]、演習時のエラー情報を収集し支援につなげるボット[5]、学習者の書き出しを支援するボット[6]、学生と教員間で質問を仲介するボット[7]などが提案されている。これに対して本研究で提案するシステムは、授業でひととおり基礎を学んだ学習者が自主学習としてプログラミン

グの練習をするためのシステムである。

プログラミングの練習が可能なWebサイトは初学者向けのものから上級者向けまで商用/非商用含めて多数ある[8,9]。一方、本システムはSlack上でプログラミング練習が可能なシステムであり、日常的にSlackを用いている組織において本システムはなじみやすいと考えられる。

近年急速に進化した生成AI技術を教育に活用する検討が様々な領域で進んでいる。プログラミング学習に生成AIを用いる取り組みについてもいくつかの検討があり、例えばAIチューター[10]、生成AIとのペアプログラミング[11]などの検討がある。本システムでは学習者に対してフィードバックを返すために生成AIを用いることを検討する。

3. 提案システム

3.1 システム概要

本研究で提案するシステムは、Slackを導入している大学などの組織において、座学や書籍等でプログラミングの基礎を学んだ人が、プログラミングの練習として利用することを想定する。

ここで、本システムでは単一のプログラミング言語の練習に限定せず、AtCoder [9]のようにシステムがサポートするプログラミング言語の範囲内で使用するプログラミング言語の選択が可能である。これは大学等で本システムを導入する場合、学科等によって授業で扱うプログラミング言語が異なると考えられるため、また、個人によって練習したいプログラミング言語が異なると考えられるためである。例えば、全学的にはPythonが使われる一方で、学科によってはC言語やJAVAを利用する例があると考えられる。

本システムの構成を図1に示す。本システムはサーバ上で動作し、学習者に対してボットとして振る舞う。学習者はボットから出題された問題に対して解答となるプログラムを作成し、プログラムのソースコードをボットに対して送信する。ボットは受け取ったソースコードを確認し、必要に応じて生成AIを活用したフィードバックを行う。

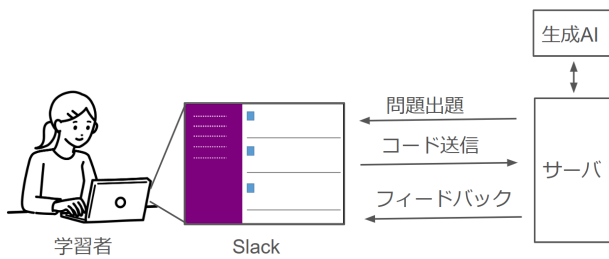


図1 本システムの構成



図2 ホーム画面

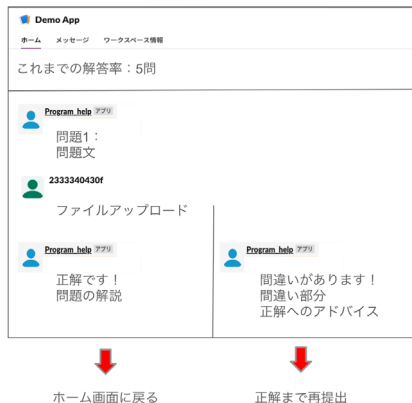


図3 本システムを使ったプログラミング練習の例

3.2 システムの利用手順

本システムの利用手順は以下のとおりである。まず、学習者はホーム画面から問題を選択する。ホーム画面の例を図2に示す。図に示すように、問題はレベル別に5段階（E、D、C、B、A）に分かれており、学習者はまず自分が取り組む問題のレベルを選択する。次に、学習者は自分に合ったレベルの問題をランダムで解答するか、選択したレベルの問題一覧を確認後、取り組む問題を選択して解答する。

学習者が問題を選択すると、図3に示すように、本システムはプログラミングの問題をボットからのメッセージとして学習者に提示する。問題文を読んだ学習者は問題の仕様を満たすプログラムを手元の環境で記述する。その後、記述したソースコードをボットへのメッセージとしてシステムに送信する。

本システムは受け取ったソースコードの拡張子からソースコードの書かれている言語を推定する。コンパイルが必要なプログラミング言語が使用されている場合は、サーバ内でコンパイルを行う。その後、あらかじめ指定されているテストケースを使ってプログラムをテストする。すべてのテストに通れば、その問題に正解したと判断する。

一方、コンパイルが通らない、テストに通らない場合はその情報を学習者にフィードバックする。ここで、コンパイルエラー文や実行時のエラー文を学習者にフィードバックをしても、初学者の場合、そのエラー文の意味がわからない場合があると考えられる。そこで、エラー文を適切なフィードバック文にするために、本システムではChatGPTのような生成AIを用いてフィードバック文を作成する。

以上の流れにより、学習者は本システムを利用してプログラムの練習をすることができる。なお、指定の時刻に自動的に問題を出題する機能、問題の取り組み状況や本システムを使用している利用者の中での自分の立ち位置を確認できる機能、使用されるプログラミング言語の統計情報を表示する機能なども導入予定である。

3.3 システムの実装

実行環境としてNode.jsとSlack公式フレームワークBolt for JavaScriptを利用して本システムの開発を進めている。利用者情報や問題の管理用データベースとしてはMySQLを利用している。

4. まとめ

本報告では、プログラミング初学者向けのSlackを用いたプログラミング練習環境の提案を行った。一部の機能については実装しているが、今後、提案システム全体を開発し、利用者アンケートを通してシステムの評価を行う予定である。

参考文献

- (1) 山下達也, 谷口義明: “Slackを用いた初学者向けのCapture The Flag演習システムの開発”, 情報処理学会論文誌, Vol.65, No.7, pp.1216-1220 (2024)
- (2) 宮城勝, 吉原和明, 越智洋司, 井口信和: “Slackを用いたネットワーク構築演習における学習状況可視化機能の実装”, 情報処理学会論文誌, Vol.65, No.1, pp.255-260 (2024)
- (3) 山下和真, 坂田志旺, 谷口義明: “大学内Slackワークスペースの運用管理補助エージェントの開発”, 情報処理学会関西支部支部大会講演集, pp.1-7 (2022)
- (4) 小野光一, 寺島美昭: “多人数が参加するソフトウェア開発演習における進捗監視手法の検討”, 情報処理学会研究報告, Vol.2022-DCC-30, pp.1-6 (2022)
- (5) 浦上理, 長島和平, 並木美太郎, 兼宗進, 長慎也: “Slackを用いたプログラミング学習者のつまづきの検出支援”, 情報教育シンポジウム論文集, pp.9-13 (2021)
- (6) 長慎也, 山中脩也, 北島茂樹, 今野貴之: “学習者による書き出しを支援するSlackBotの開発と運用”, 情報教育シンポジウム論文集, pp.175-182 (2023)
- (7) Ide, H., Kobayashi, H., Maeda, Y., Otani, M. and Handa, H.: “QABoT: Questions-and-Answer Application on Slack”, Proc. ICBIR 2023, pp.1274-1278 (2023).
- (8) paizaラーニング, <https://paiza.jp/works> (2025-2-5参照)
- (9) AtCoder, <https://atcoder.jp/> (2025-2-5参照)
- (10) 田中善貴, 宮治裕: “プログラミング教育におけるAIチューターの開発”, 情報処理学会第86回全国大会講演論文集, pp.973-974 (2024)
- (11) 原田紗希, 山口大成, 丸山浩平, 森本康彦: “生成AIを用いたペアプログラミングによるプログラミング自己学習方法の開発”, 日本教育工学会論文誌, Vol.48 pp.1-4 (2024)