

ハードウェアを利用したプログラミングにおけるソースコードと実行結果を対応付けた振り返り支援システムの提案と試作

遠田 花梨[†] 高木 正則[†] 市川 尚[†]

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部[†]

1. はじめに

2020 年から小学校でプログラミング教育が必修化された。小学校でのプログラミング教育では、コンピュータに意図した処理を行うように指示できるということを体験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての「プログラミング的思考」の育成が求められている[1]。また、プログラミング的思考を養うためには、自分が意図する一連の活動を継続的に改善することが重要とされている。そのため、授業で取り組んだプログラムの実行結果を見返すことが可能な環境を提供することは、振り返りの質を高め、活動の改善につながると考えられる。しかし、ロボットなどのハードウェアを利用したプログラミングでは、プログラムの実行結果がハードウェアに出力されるため、授業中や自宅等での復習時にソースコードと実行結果を対応づけて振り返ることが困難な状況にある。そこで、本研究ではハードウェアを利用したプログラミング学習における振り返りの促進を目的とし、ソースコードと実行結果を対応付けた振り返り支援システムを提案する。

2. 関連研究

2.1 プログラミング教育ポータル事例

小学校段階のプログラミングに関する学習活動は6つに分類されており、プログラミング教育ポータル[2]では、78 個の事例が公開されている。そのうち、ハードウェアを利用したプログラミングの事例数は17 個あり、17 個の事例全てでプログラムの実行結果がハードウェアに反映されるものであった。しかし、17 個の事例全てでプログラムの実行結果を記録し授業後の振り返りをした事例はなかった。

2.2 プログラミングの事後学習

平田ら[3]は急速に普及した QR コードを用いて、中学校数学科タブレットを用いた ICT 利用教育に、

A Study on Programming Learning Support System with Hardware Corresponding to Source Code and Execution Results

[†]Karin Enda, Masanori Takagi, Hisashi Ichikawa

[†]Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

QR コードを組み合わせた自学自習スタイルの演習授業についての実践を試みた。QR コードを用いた教材の授業をした結果、システムの操作や理解については肯定的な意見が多く、ビジュアル的にグラフを理解することができると回答した生徒が多かった。また、本研究の対象でもあるプログラミングの授業後に復習することはほとんどなく、プログラムは残るが実行結果が残らない。平田らの研究とプログラミング教育ポータル両方ともハードウェア利用でプログラミングの復習をする際、実行結果がないと復習しづらい点が課題である。本研究では QR コードを利用して実行結果を投稿し、より理解を深めることができるシステムを作成する。

3. システムの提案と試作

本研究のシステム概要図を図1に示す。教員は課題作成時に、プログラムのソースコードと実行結果のアップロード先となる URL から QR コードを生成する。また、演習用のワークシートに QR コードを添付して配布する。学生は演習課題に基づいてプログラムを作成し、プログラムの実行結果を確認する。その後、実行結果（ロボットの動作など）を自分のスマートフォンで撮影し、ワークシートの QR コードからソースコードと動画をアップロードする。演習後の授業中または授業後に、本システムにアクセスし、授業中にアップロードしたソースコードと実行結果を関連付けながら、演習内容を振り返る。

本研究では、開発言語に PHP、DB に MySQL を採用し、本システムの試作版を開発した。なお、プログラム実行結果の動画は YouTube に投稿され、

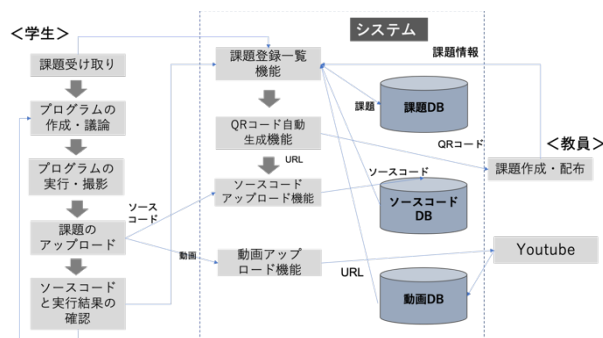


図1 システム概要図

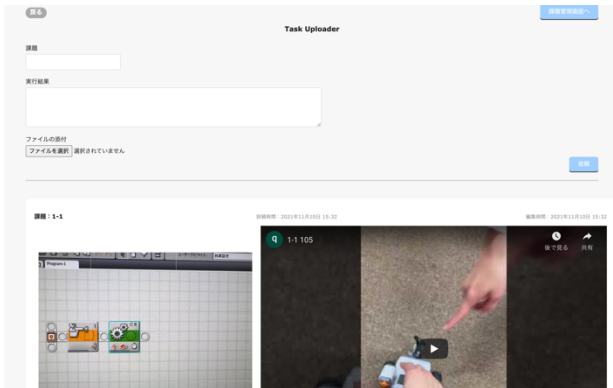


図2 システム画面

DBには動画のURLのみが保存される仕様とした。本システムの画面例を図2に示す。

4. 実験

本学ソフトウェア情報学部4年生9名を対象に、本システムの利用実験を行った。学生には1人ずつQRコードが添付されたワークシートと本システムのログインIDとパスワードを配布した。その後、ワークシートに沿って、学部1年次のプログラミングに関する必修科目「ソフトウェア演習」で実施した演習問題に取り組んでもらった。その際、プログラムの実行結果を撮影し、本システム経由でYouTubeに動画をアップロードし、本システムでソースコードと動画（実行結果）を確認してもらった。最後に、本システムに関するアンケートを実施した。アンケートでは5件法を利用した。アンケートの質問項目を表1、アンケート結果を図3、表2に示す。

表1 質問項目

①本システムにより、授業後にプログラムとその実行結果を確認しやすくなりましたか？
②当時の演習と比べて学習しやすくなりましたか？
③普通に提出するより本システムを使う方が理解が深まると思いますか？

質問1~3では、約7割の学生から肯定的意見を確認でき、本システムの利用で復習がしやすくなるのが示唆された。また、自由記述では良い点として、プログラムとその実行結果を確認しやすくなった、当時の演習と比べて学習しやすくなったと答えた学生が多かった。一方、ソースコードや動画のアップロードに時間がかかってしまい手間がかかる点等が改善点等とし

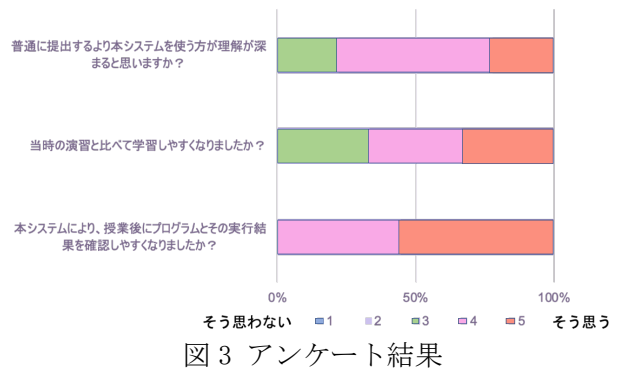


表2 自由記述

良い点	プログラムとその実行結果を確認しやすくなった
	当時の演習と比べて学習しやすくなった
	学習の効率が上がる
改善点	アップロードまでに時間がかかってしまう
	投稿内容が見にくい
	スクリーンショットの拡張子が対応しない

て指摘された。

5. おわりに

本研究では、ハードウェアを利用したプログラミング学習における振り返りの促進を目的とし、ソースコードと実行結果を対応付けた振り返り支援システムを提案・試作した。大学生に試作版のシステムを利用してもらった結果、本システムが過去のプログラミングの学習プロセスを振り返るのに役立つことが示唆された。

参考文献

[1] 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引き（第三版）
https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf
 [2] 文部科学省：小学校を中心としたプログラミング教育ポータル
<https://miraino-manabi.mext.go.jp/>
 [3] 平田義隆：中学校数学科でのタブレット・QRコードを用いた自学自習教材の活用
<https://gakkai.univcoop.or.jp/pcc/2020/papers/pdf/pcc007.pdf>