# プログラミング教育の補助システムの提案

広瀬研究室 3 年　C1172081 山口円馨

2020 年 1 月 22 日

概要

2020 年度から小学校をはじめとしたプログラミング教育が始まる。しかし、初めての取り組みへの教員の不安や、必修としてプログラミング学習を行っている本学の生徒を対象としたアンケートからプログラミング教育への不安が伺えた。このため、教員が個人の評価を行いやすく、かつプログラミング初学者が学びやすい環境を作るための、プログラミングにおける評価の補助システムを作成した。

## 1　背景

新学習指導要領 [1, 2] が公示され、令和 2 年度から小中高生を対象としてプログラミング的思考の育成やプログラミング学習が必修となる。なお、中学校から実際のプログラミングが始まるが、これに対して、教職員の実態と意識調査の結果では、98 % が「授業の実施に不安」を感じているといった結果が出た [3]。また、独自にアンケートを実施した結果、プログラミングに対しては「難しい」「将来役に立つのかわからない」「動くと楽しい」といった意見が見られた。この結果を受けて、プログラミング教育への補助システムの重要性があると考え、検討した。

### 1.1　基礎プログラミング

基礎プログラミングには、学生側と教員側にサイクルが発生している。学生側は、初見のプログラム文とその説明を Web ブラウザの画面を目視し、エディタへと書き込み、ターミナルエミュレータで実行する。教員側はメールを確認し、記載されたプログラム文を目視した上で実行し、プログラムが成功しているかを判断する必要がある。一連の流れとしての工数は多くないが、学生全員分に対して行う場合には作業量が人数に比例してに増加する。これらの講義は必修科目であり、在学する学生が必ず受講する。初めての取り組みに苦戦し、プログラミング自体に苦手意識を持つ学生が見えた。さらに、プログラムのエラーで生じるエラー文を読み解くことができないことも苦手意識をもたせる原因となっている。

## 2　目的

「本学」も定義してから。

本学で行われているプログラミング教育の現状の課題を解決するために、CGI を用いてプログラミングの実行、評価を行うシステムの作成を提案、目的とする。これを用いることで、学生側と教員側の課題を緩和し、よりプログラミング教育の難易度を下げることを目的とする。CGI を利用したシステムは授業で実際に全生徒が学ぶため、改良の余地が十分に広がる。

## 3　アンケートの実施

初学者である彼らが授業を受ける際に、難しいと感じている現状や問題点をアンケートを用いて集計した。アンケートの設問を示す。

- プログラミングについてどう感じますか。
- 大学入学前にプログラミングを体験した経験がありますか。
- 基礎プログラミング授業の難易度はどのぐらいですか。
- プログラミングで特に難しいと感じた部分はどこでしたか。
- プログラミングを楽しいと思う・理解したきっかけは何でしたか。

結果は以下のとおりである (2019-11-19 時点)。

形式上は公益大以外の人も読むことを前提とするので、どの大学のどんな授業かは軽く前置してから。

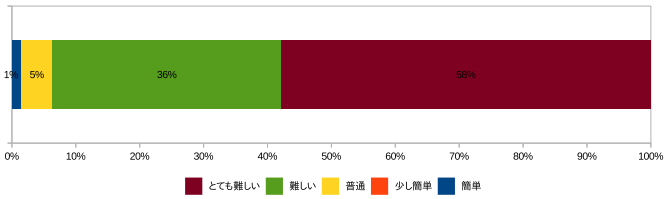


図 1　基礎プログラミングの難易度

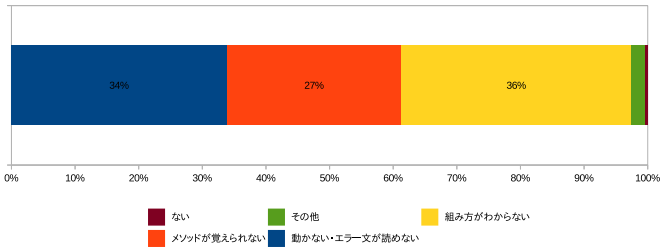


図 2　プログラミングで特に難しいと感じた部分

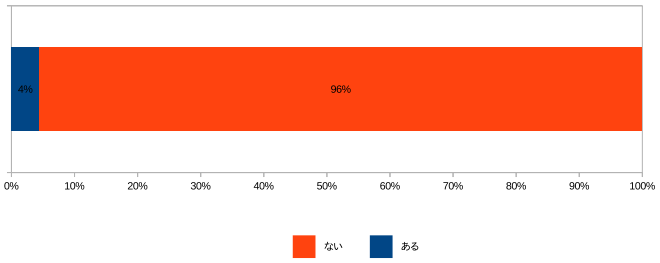


図 3　プログラミング経験の有無

アンケートにより、プログラミングを難しいと考えている、また特に難しいと感じた部分では選択肢を 3 つに絞った内、ほぼ均等に苦手意識が現れていることが分かった。

# 4　システムの設計

以上の目的やアンケート結果から、システムの提案を以下に示す。

## 4.1　システムの提案

一連の流れを以下の図に示す。

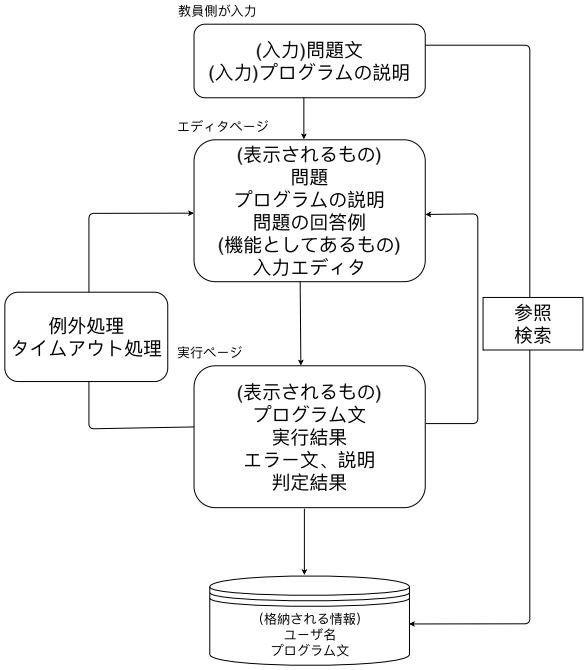


図 4　システムの流れ

## 4.2　実装する機能

レジュメには、code変数の説明はないので別の表現にする。

- 実行・判定
  プログラム文を実行、判定する CGI プログラムの作成。プログラムは code 変数に入っているため、教員が自由に入力できる仕組みになる。

- メソッド・想定の説明
  問題を解く前にどういった場面で使うかの想定の説明をエディタ画面に表示する。これにより、どんな場面で使うかわからない、といった疑問に対して答えることを想定している。この部分は教員が入力できる仕組みになる。

- エラー文
  出力されたエラー文の説明を簡易的に伝える。アンケート結果にもある通り、エラー文が読み解けずに挫折する学生が多いため、出力頻度の高いエラー文には対策を講じた文章を表示する。また、エラー文に URL リンクを張ることにより、検索も容易にする。

どういうURL??

- データベースへの格納
  教員の採点のため、実行し成功したプログラム文はデータベースに格納する。

# 5　実装

実装画面と説明が以下である。

実行不可能、とはたとえばどういうもの?

## 5.1　エディタページ

学生側がはじめに見る入力画面である。実行不可能、または終了条件のないプログラム文を書き込んだ場合はエラー処理する。詳しい説明を以下に示す。実際に作成した画面が図 5 である。


図 5　エディタページ

- ユーザ名入力欄
  プログラムを入力する前にユーザ名を入力する。これによってプログラムの情報を格納した際に教員側は個人が作ったプログラムを検索することが容易になり、評価の補助に繋がる。

- 入力エディタ
  プログラム文を入力するテキストエリアを作成した。プログラム文を入力して送信ボタンを押すと、実行ページで評価を行う。

- 問題文・出力結果例・メソッドや想定の説明の表示
  問題文には講義で取り組む簡易プログラムの問題文や課題文を挿入する。出力結果例は、教員が用意したプログラムを実際に動かした場合の結果を表示している。メソッドや想定の説明では、今から作るプログラムをどういった場所に使うか、また、どのようなプログラム文で作ると良いか、などヒントにもなり得る文章を挿入する。

## 5.2　プログラム実行ページ

エディタ画面で入力されたプログラム文を実行、表示する画面である。判定の成功によって表示する内容が変化する。実際に作成した画面が図 6 である。

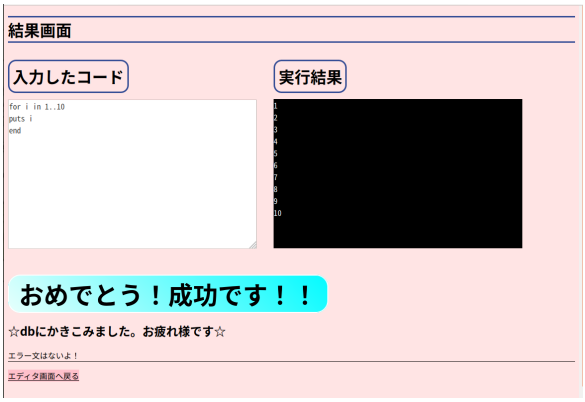


図 6　プログラム実行ページ

- プログラムのコードを表示
  自分が打ったプログラムを再度表示することで、どういった問題に取り組んでいるかの認識や、下記に説明しているエラー文は何行目が問題なのか、といった点を探しやすくすることができる。

- 実行結果の表示
  ターミナルと似た表示を行うために背景は黒に文字が白である。この表示によりひと目でプログラムが動いているかどうかを判断できる。

- エラー文
  出現する頻度の高いエラー文に対して、説明の文章を表示した。また、エラー文をそのまま検索エンジンで検索できるように検索エンジンを直接開く動作を付与した。エラー文のみではプログラミング以外の他の情報を含んだ検索結果が表示される可能性があるため、Ruby のエラー文として検索できるように文字列 “Ruby” を文字列に追加した。エラーが出た場合とエラー文の検索結果は図 7 と図 8 である。


図 7　プログラムの実行に失敗した場合の表示


図 9　個人評価確認ページ


図 8　エラー文の検索画面

### 5.3　個人評価確認ページ

プログラム文を提出した学生の、ユーザ名とプログラム文を確認できる画面である。実際に作成した画面が図 9 である。

- データベースに格納された情報の表示
  実行ページにある機能であるデータベースの格納によって保存された情報を確認できる。

- データベースの情報の検索
  実行に成功したユーザ名とプログラム文を格納する。検索欄を設けることで一個人がどういったプログラム文を入力したのかひと目で分かるページの表示を行う。

``` ... ''
開きクォートはバッククォート2つ。
全部直す。

## 6　脆弱性への配慮

脆弱性による問題が発生するので、運用前にテストを行って問題を見つけ、プログラムだけではなく運用する環境に応じて対策の方針を変える。今回の運用はローカル環境のみの使用を想定しているため、最低限の対策のみを行っていく。

## 7　今後の展望

脆弱性を補う対策を、運用と技術の面から考えていく。システムの実装では、教員が問題を挿入するためのページを作成し、実際に授業で運用することで更に問題点を発見する。

「脆弱性」だけではあいまい。どういう問題が起こりそうな弱点があるか程度の説明は入れる。

## 参考文献

[1] 文部科学省「高等学校学習指導要領」(平成 30 年告示)(2019).

[2] 文部科学省.”小学校プログラミング必修化に向けて” http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/__icsFiles/afieldfile/2018/10/05/1409851_6.pdf.2019-11-15.

[3] ReseMom.”小学校のプログラミング教育、先生の 98 %が「授業の実施に不安」”. https://resemom.jp/article/2019/04/26/50334.html.2019-11-18.

[4] 中西渉.”Web ブラウザ上のプログラミング学習環境 WaPEN の改良”. 情報教育シンポジウム論文集.2019,130-135,2019-11-12.

[5] 新田章太, 小西俊司, 竹内郁雄.”複数言語に対応しやすいオンラインプログラミング学習・試験システム track”. 情報教育シンポジウム論文集.2019,114-121,2019-11-12.
```