

スプレッドシートから自動生成可能なプログラミング問題学習サイト

本多 佑希 岸本 有生 漆原 宏丞 兼宗 進
 四天王寺大学 大阪電気通信大学 大阪電気通信大学 大阪電気通信大学
 honda@shitennoji.ac.jp 高等学校

算数の計算や漢字の書き取りのように、類似問題の反復練習は学習内容の理解を深めるために有効と考えられる。そこで、高等学校の「情報 I」等で扱われるプログラミング学習に着目し、教科書で考え方を理解した後に、学んだ知識を用いて実際にプログラムを組みながら問題を解くことができる、問題集のような学習サイトを設計した。サイトでは、問題文、正解プログラム、正解出力結果、解説文などを用意する必要があり、ある程度の曖昧さを許容する形で正誤判定やアドバイスを行う機能を実装した。本発表では、そのシステムの概要を報告し、大学入学共通テストの記述言語の学習ページについて報告する。

1. はじめに

高等学校「情報 I」等ではプログラミングが扱われており、全ての高校生がプログラミングを学ぶことになった。生徒は教科書や副読本などの教材で学習する^(1,2)。今回は、これらで学習した知識をもとに、反復して類似問題を解き進められる学習サイトを提案する。

この学習サイトはスプレッドシートから生成され、問題ごとに問題文、解説文、正解プログラム、正解出力などの情報を有している。この際には、スプレッドシートからマークダウンが生成され、このマークダウンを Web サーバに置くことによってサイトが動作する。

2. プログラミング学習サイト

2.1. 概要

図 1 に、提案するプログラミング学習サイトの画面を示す。サイト内では、この図のように問題が列挙されている。このサイトが持つ大きな特徴としては、サイトの中にプログラムを編集・実行できるエリアが問題ごとに設けられていることが挙げられる。そしてこの Web サイトは、こうした問題の問題文や正解例などを記述されたスプレッドシートから自動生成される。

この学習サイトを用いることによって、教科書や副読本などで得た知識をもとに大量の類似問題を学習することができる。このサイトを活用することによって、理解度の向上、知識の定着に役立つと思われる。

2.2. プログラム実行エリア

提案する学習サイトには、プログラムの実行エリアが埋め込まれている。この実行環境は、HTML や JavaScript、CSS といった Web ブラウザの中で

動作する言語で記述されているため、iframe として Web サイトの中に埋め込むことができる。

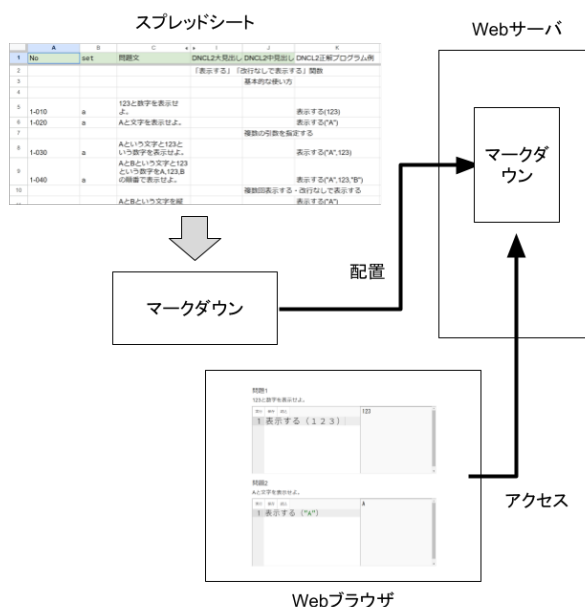


図 1 提案する学習サイト

この実行エリアの中で記述されたプログラムは、トランスパイラを通して JavaScript のプログラムに変換される。そのため、共通テスト用プログラム表記などで記述されたプログラムを Web ブラウザ内で実行することができる。

2.3. サイトの生成方法

この学習サイトに掲載されている問題文や、正解プログラム・正解出力などは、Google スプレッドシートを用いて定義されている。シートの例を図 2 に示す。このシートは図 1 で示した表示に関するページを定義しているシートである。

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
問題文	DNCL2大見出し	DNCL2中見出し	DNCL2正解プログラム例	DNCL2正解構文木	DNCL2正解正規表現					
	「表示する」「改行なしで表示する」関数 基本的な使い方									
123と数字を表示せよ。			表示する(123)	func_callfunc_call_params/number	123					
Aと文字を表示せよ。			表示する("A")	func_callfunc_call_params/string	A					
Aという文字と123という数字を表示せよ。		複数の引数を指定する	表示する("A",123)	func_callfunc_call_params/string func_callfunc_call_params/number	A123					
AとBという文字と123という数字をA,123,Bの順番で表示せよ。			表示する("A","123","B")	func_callfunc_call_params/string func_callfunc_call_params/string func_callfunc_call_params/string	A123B					
AとBという文字を縦に表示せよ。			改行なしで表示する	func_callfunc_call_params/string func_callfunc_call_params/string	A\nB					
AとBという文字を縦に表示するプログラムに手を加え、横一列にABと表示が行われるようにせよ。			改行なしで表示する("A") 表示する("B")	func_callfunc_call_params/string func_callfunc_call_params/string	AB					
123と456という数字を縦に表示せよ。			表示する(123) 表示する(456)	func_callfunc_call_params/number func_callfunc_call_params/number	123\n456					

図2 問題を定義しているシートの例

このように記述された「見出し」や「問題文」「正解の構文要素」「正解の出力例」などの情報から、Webサイトを自動で生成するシステムを構築した。今回は、このシートからマークダウンファイルを生成することでWebサイトとして自動生成を可能にした。この自動生成の画面自動生成システムからダウンロードされたファイルを、Apache2が動作しているWebサーバに置くだけでプログラミング学習サイトとして動作する。

このようにスプレッドシートに記述された見出しや問題文などの情報は、プログラムで解析されてマークダウンが生成される。このマークダウンの例を図3に示す。図2の例のようにスプレッドシートに問題の情報を記述することで、大量の問題を準備することができる。

スプレッドシートから生成されたマークダウンは、Webサーバの上でMDwikiとして動作する。この時のシステム図を図4に示す。生成されたマークダウンは、Webサーバに配置するだけでWebブラウザからWebページとして見る事ができる。

```
# 「表示する」「改行なしで表示する」関数
## 基本的な使い方

### 問題 1
123 と数字を表示せよ。

<script>
qRegist({
  ID:"1-010",
  '問題文': '313233e381a8e695b0e5ad97e38292e8a1a8e7a4bae3819be38288e38082',
  '正解プログラム例': 'e8a1a8e7a4bae38199e3828b2831323329',
  '正解構文木': '66756e635f63616c6e2f66756e635f63616c6e5f706172616d732f6e756d626572',
  '正解正規表現': '313233',
});
</script>

<iframe src="https://略/dncl2?callback=callback&progID=1-010" style="width:100%; height:13em;"></iframe>

### 問題 2
A と文字を表示せよ。
```

図3 スプレッドシートから生成されたマークダウンの例

4. 学習コンテンツの作成

図4に、生成された学習ページをブラウザから表示した画面を示す。この画面では、大学入学共通テストで用いられる共通テスト用プログラム表記を説明した後、ページに埋め込まれた実行画面で、サンプルプログラムや問題の解答プログラムを記述して実行することができる。今後は記述したプログラムや実行結果について正誤判定を表示する準備を進めている。



図4 生成された学習ページの例

4. まとめ

今回は、スプレッドシートから自動で生成される、プログラミング学習サイトを紹介した。このサイトはスプレッドシートから自動で生成され、Webサーバの中に置くことで簡単に学習サイトとして動作する。今回は大学入学共通テストで用いられる共通テスト用プログラム表記に向けたサイトを開発したが、今後はPythonやC、ドリトルなどの言語への対応も進めたい。

参考文献

- (1) 文部科学省: 高等学校用教科書目録(令和4年度使用), 入手先 <https://www.mext.go.jp/content/20210604-mxt_kyokasyo02-000014470_4.pdf> (参照 2022-05-31).
- (2) 兼宗進, 本多佑希ほか: Python 入門 プログラミングの基礎から応用まで, 東京書籍, 2021.
- (3) 兼宗進, 岸本浩輝, 漆原宏丞, 本多佑希, 岸本有生: センター試験・共通テスト問題における出題プログラムの経年分析. 情報処理学会 コンピュータと教育研究会, CE(169), 2023.
- (4) 漆原宏丞, 岸本有生, 本多佑希, 兼宗進: 抽象構文木を利用した入門レベルのプログラムの難易度判定手法. 情報処理学会 コンピュータと教育研究会, CE(169), 2023.