

短冊形のコードによるプログラミング入門教育

Programming Education using code blocks

1) 中西通雄, 2) 宮本友介, 3) 安留誠吾, 4) 西田知博, 5) 松浦敏雄

1) 追手門学院大学経営学部, 2) 大阪大学人間科学部, 3) 大阪工業大学情報科学部

4) 大阪学院大学情報学部, 5) 大和大学理工学部

Email: nakanishi.michio@gmail.com

あらまし:筆者らは、大学初年次学生を対象としたプログラミング教育に長年にわたって取り組んできた。この経験から、コードの文字入力間違いなどを避けられ、かつ特別な実行環境をインストールすることなく実行できるプログラミング学習環境として wPEN を作成した。学習者は、Web ブラウザ上で wPEN を起動し、短冊型のブロックを組み合わせてプログラミングを行う。wPEN で使用する言語は、大学入試センターの情報関係基礎で用いられている DNCL に基づいており、コードは日本語で表現されている。本稿では、大阪大学人間科学部 1 年生に対するプログラミング教育の 2 年間の実践について報告する。

キーワード:初学者向けプログラミング環境、ブロックプログラミング、PEN、DNCL

1. はじめに

プログラミング初学者がプログラムコードをタイプ入力すると、文法誤りやタイピング誤りに悩まされて、プログラミング嫌いになってしまう。こんな姿を筆者らは長年にわたって見てきた。そこで 2006 年頃から、大阪大学でのリテラシー科目「情報活用基礎」で PEN を用いたプログラミング入門教育を実施してきた⁽¹⁾⁽²⁾。PEN は、大学入試センターの情報関係基礎で用いられている疑似言語 DNCL に基づいており、たいいていの命令は日本語表現になっている。また、プログラミング学習環境として、プログラム入力支援機能も充実しており、コード入力の誤りを減らすことができている。

しかし、PEN は Java 実行環境が必要であることから、PC 教室あるいは自宅の PC の設定が面倒であるだけでなく、オンライン試験での利用も難しい問題があった。そこで、Web ブラウザ上で動作する wPEN を開発し、2019 年度に大阪大学人間科学部 1 年生対象の授業で試用した⁽³⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁶⁾。本稿では、wPEN の概要と、実践したプログラミング入門教育の内容などについて、2020 年度の実践も含めて紹介する。

2. wPEN の概要

wPEN の画面例を Figure 1 に示す。学習者は、右側の「選択肢欄」にある基本命令セットや描画命令セットから必要な短冊を、左側の「編集欄」にドラッグしてプログラム

を構成する。繰り返し構造(C 言語などの while 文や for 文に相当)は青色で、条件分岐はピンク色で表示される。また、繰り返しや条件分岐の短冊がネストされると自動的に色の濃淡が変わり、プログラムの構造が視覚的に把握できるようになっている。プログラムを構成できたら、「実行画面を開く」をクリックすると実行が開始される(Figure 2)。実行中の命令は、wPEN 画面のプログラムの左側の行番号の部分に、緑色の三角形で示されている。

wPEN 自体はブラウザ(現在は Firefox のみ対応)で動作するように JavaScript を用いて実装されている。学習者用機能だけでなく、例題作成などの指導者用の機能も用意されているが、本稿では説明を省略する。

3. 授業内容

2019 年度は、PC 教室での 90 分×15 回の対面型



Figure 1 wPEN 画面

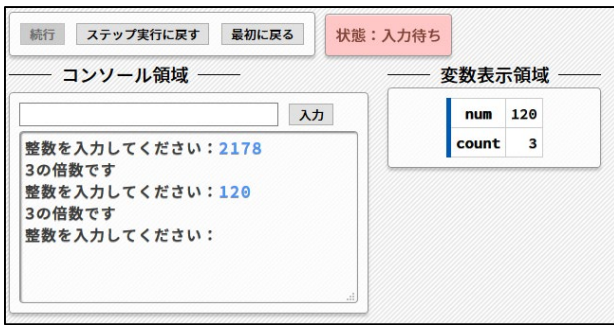


Figure 2 実行制御画面

授業のうち、4回をプログラミング学習にあてた。

第1回:なぜプログラミングを学習するか。Scratch を用いたプログラミング約40分、wPENでの順次処理
第2,3回:wPENで条件分岐、繰り返し
第4回:wPENでの図形描画のプログラミング

Java版のPENを用いていた頃と同様に、3教室の受講者(合計約140名)に対して、毎回LMS(Blackboard)で自己評価のアンケートをとった。少なくとも第1著者の担当した教室では、授業についてこれていないと思われる学生を見出して、TA(各教室に2名)にフォローアップするように指示した。

2020年度も自己評価のアンケートをとったが、後述するように授業形態が変わり、個別のフォローアップができなかった。

さて、他学部では、2019年度からこのリテラシー科目(2単位科目)は対面授業8回、自宅学習のメディア授業7回を8週間でこなす形の授業となっていた。全学統一で、との要請を受けて、2020年度は人間科学部もこの構成で授業を進めることになった。そこに、新型コロナウイルス感染の問題が勃発し、感染防止のために授業はすべて非対面式の「メディア授業」で実施することとなった。さいわいBYOD制度になっていて新生は全員がパソコンを持っている状態であった。一部の学生はインターネット接続環境に問題を抱えていたが、なんとか授業を実施した。2019年度と比べると15週が7週になり(コロナ対応のため第1週の2回分も消滅)、しかも対面型授業が全く無くなったため、宿題の量は2019年度より減らさざるを得なかった。

4. 評価

2019年度の第4回授業後のアンケート調査(有効回答数112)の設問「プログラミングは楽しいですか?」に対しては、次の結果であった。

「とても楽しい」11名、「かなり楽しい」7名、「どちらかという楽しい」44名、「どちらでもない」15名、「どちらかという楽しくはない」8名、「あまり楽しくはない」

10名、「全く楽しくない」17名。

期末試験は、例年、情報倫理の選択式回答問題8問とPCを用いたプログラミング実習の問題で構成している。後者は、穴埋め式の1問と、一から短冊を組み立ててプログラムを作る2問である。穴埋め式問題は、条件分岐の条件式などを問い、LMSにタイプ入力させたものを正規表現で採点するようにしている。また、「キーボードから2つの整数を入力し、

それぞれ a , b とする。1から100までの整数の中で、 a の倍数もしくは b の倍数である数の和を求めるプログラムを作成せよ」、「Figure 3 課題画面1を出力するプログラムを作成せよ」といった問題については、答案用紙にプ

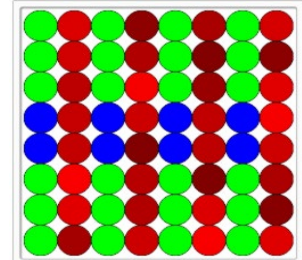


Figure 3 課題画面1

ログラムコードを書かせて、それを目視で採点した。

2020年度の期末試験は、情報倫理を無くし、プル蔵ミング問題は難易度を下げた。wPENでは、受講者が作成したプログラムはXML形式でブラウザ指定のフォルダ(標準はダウンロードフォルダ)に保存される。毎回の宿題で、XML形式のファイルをLMSから提出させていたので、受講者は概ね問題無く操作ができていたと思われる。評価結果の比較は全国大会で発表したい。

[謝辞]本研究の一部は、JSPS 科研費 JP17K01088, JP19K12281 の助成を受けた。

参考文献

- (1) 西田知博, 原田章, 中村亮太, 宮本友介, 松浦敏雄: “初学者向用プログラミング学習環境 PEN の実装と評価”, 情処論, 48(8), 2736 - 2747 (2007).
- (2) 西田知博, 原田章, 中西通雄, 松浦敏雄: “プログラミング入門教育における図形描画先行型のコースウェアが学習に与える影響”, 情処論 TCE, 3(1), 26-35 (2017).
- (3) 松浦敏雄, 松本嵩大, 中西通雄, 西田知博: “カスタマイズ可能な Web 上で動作する初学者向けプログラミング学習環境”, CIEC PC カンファレンス (2018.8)
- (4) 大宮大地, 松本嵩大, 松浦敏雄, 中西通雄: “試験問題作成機能と学習及び受験用機能を持つ DNCL プログラミング環境”, 情処学会 CE 研究会, (2019.2)
- (5) 松浦敏雄, 大宮大地, 安留誠吾, 吉田智子, 西田知博, 中西通雄: “プログラミング学習環境 wPEN を用いた入門用教材”, CIEC PC カンファレンス(2019.8)
- (6) M. Nakanishi, T. Matsuura, T. Nishida and D. Omiya: “Programming environment for novices with learning and examination functions”, ED-Media (2019.6)