

スマートフォンを利用した若年者向けプログラミング学習環境の作成 Building a Learning Environment of Programming on Smartphones for Young Programming Beginners

中奥 貴浩
Takahiro Nakaoku
広島工業大学 情報学部
Email: b111083@cc.it-
hiroshima.ac.jp

垣内 洋介
Yosuke Kakiuchi
広島工業大学 情報学部
Email: y.kakiuchi.du@it-
hiroshima.ac.jp

松本 慎平
Shinpei Matsumoto
広島工業大学 情報学部
Email: s.matsumoto.gk@it-
hiroshima.ac.jp

Abstract— Procedure is the important concept in programming learning. It is, however, difficult to learn due to need knowledge of modularization and logical thinking. These are barriers when the youth learning programming. Therefore, our research aims to build the framework that they understand more easily about procedure. Practically, we make the application software of learning about procedure. The user changes some inputs and some parameters, watching the outputs, in order to match them to the solution.

I. はじめに

近年、プログラミング教育の重要性が盛んに取り上げられている。我が国では IT 戦略として、義務教育にプログラミング教育を必須科目として導入することが協議されている。

しかしながら、プログラミング学習において学習者が難しいと感じる点がいくつかある。その一つが手続きの理解である。手続きは重要な概念であるが、モジュール化の理解と論理的思考力が要するため、若年者においてプログラミング学習の際の障壁となりがちである。

これまで、この問題に対するアプローチとして、様々な子ども向けヴィジュアルプログラミングシステムが開発されてきた。代表的なものとして、米マサチューセッツ工科大学の Scratch [1] や米カーネギーメロン大学の Alice [2] がある。しかしこれらのプログラミング環境は、既存のコード記述をブロック配置で置き換えたものである。直感的にプログラミングが出来るようになるが、手続きの理解に対する手助けにはならないと考える。

そこで、本研究では、PC を所持していない割合が高い中高生を主な対象と想定し、スマートフォンを用いて直感的に手続きの理解を深める事ができるフレームワークの作成を目的とする。具体的には、特定の手続きに対して出力を参照しながら、入力と手続き内部のパラメータを自ら変更して解に近づけていくことで、手続き内部の処理を学習できるアプリケーションソフトウェアを作成する。

II. 提案手法

図 1 に、本研究で提案するフレームワークの構成図を示す。ユーザには問題とその最適解がまず示される。問題は「入力」「パラメータ」「出力」の 3 つの要素から構成されている。

ユーザは入力と、手続きによって処理された後の出力を参照することができるが、手続きの処理内容自体はブラックボックス化されており見えない。この時、ユーザは次のような順番で操作を行う。

1. ユーザがパラメータ・入力をセットする。選択候補は問題によって、予め用意されている。
2. ユーザが実行開始を宣言する。
3. 入力に対して手続きの処理が適応され、出力が変化する。
4. 出力が最適解とどれだけ近いか評価される。
5. 出力が最適解であれば終了。そうでなければ 1 へ戻る。

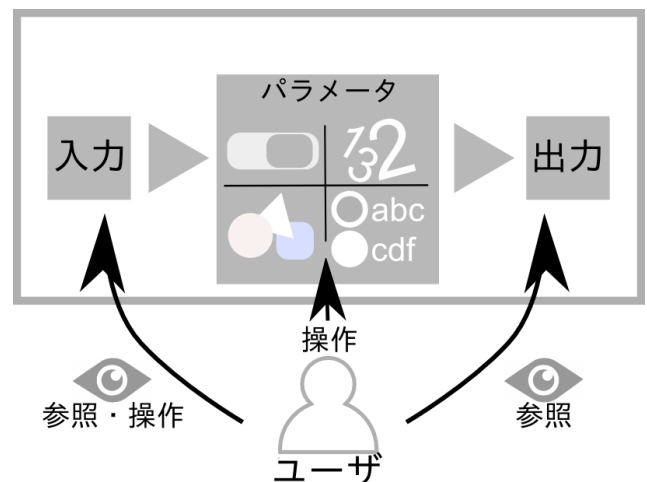


図 1. フレームワーク構成図

すなわち、ユーザはブラックボックスである手続きの処理内容を推測しつつ、最適解を導く入力とパラメータを探索することになる。この手続きの処理内容の推測によって、ユーザが実際にプログラミングを記述する際の手続きの構成やパラメータ設定が理解しやすくなることを意図している。

本フレームワークの他のメリットとして、ゲーム自体が学習となるので、学習者はプログラミングを意識することなく学習に取り組ませる事が可能である。そのため言語の記述ばかりではモチベーションが下がりがちな若年者でも、継続的な学習が可能となる。

III. 実装と実行結果

フレームワークの実装は Unity[3] で行った。Unity は、米 Unity Technologies 社が開発した、ゲーム開発ツールである。また、その後 Unity で Android 向けにパッケージを作成、Android 端末にインストールし、実行した。

実装したサンプルの実行結果を図 2 に示す。青い鳥を解として出力する問題である。画面構成の要素として大きく分けて 3 つある。まず、画面上部にあるグラフィカルな「入力選択ボタン」で入力する生物を指定する。次にプログラムにおける手続きにあたる「変換ボックス」が画面中央部にある。最後にクエスチョンマークが「実行ボタン」である。

今回の場合、変換ボックスに入力を与え実行ボタンを押下すると、合成の手続きに応じた「青い鳥」が出力として出る。「青い鳥」は最適解であるため終了する。もしここで「魚」を選ぶと「青い魚」が出てやり直しとなる。

IV. 関連研究

仮想ゲーム空間を利用したプログラミング学習環境における言語処理系 [4] では、ゲームによる学習意欲の維持と問題発見能力の必要性を説いている。しかしながら、プログラミングに必要な論理的思考力向上へのアプローチとして、タイルスク립ティングでは十分でないと考えられる。

また、CS アンプラグドの応用によるカードゲームを用いた構造化プログラミングの学習の提案 [5] では、初心者が受け入れやすい「遊び自体が学習」という概念を打ち出している。しかしながら、結果の検証に、指導者が必要という問題点がある。このためプログラミング経験が浅い学習者が単独で行う事は容易ではないと考えられる。

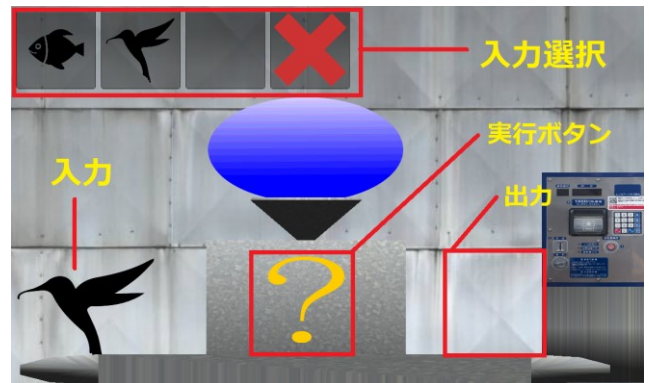


図 2. 端末上での実行結果(入力設定時)

V. おわりに

本稿では、プログラミングを修得する際の手続きの理解を助けるためのフレームワークを提案し、サンプル実装について述べた。

今後は、最短経路問題や非線形計画法などより高度な組合せ最適化をゲーム化して実装していく。また、最終的には中高生を対象とした評価実験を行う予定である。具体的には、被験者に組合せ最適化問題試験を行い、ソフトウェアを使用前と後で正答率、回答速度の変化を見る。

参考文献

- [1] Ursula Wolz, John Maloney, Sarah Monisha Pulimood : “‘Scratch’ Your Way to Introductory CS”, ACM SIGCSE Bulletin - SIGCSE 08 Volume 40 Issue 1, pp298-299, 2008.
- [2] Stephen Cooper, Wanda Dann, Randy Pausch : “ALICE: A 3-D TOOL FOR INTRODUCTORY PROGRAMMING CONCEPTS”, Journal of Computing Sciences in Colleges Volume 15 Issue 5, pp107-116, 2000.
- [3] Paul Bourke : “iDome: Immersive gaming with the Unity game engine”, Proceedings of the Computer Games & Allied Technology 09 (CGAT09), pp 265-272, 2009.
- [4] 赤川啓行, 竹内章, 國近秀信著 : “仮想ゲーム空間を利用したプログラミング学習環境における言語処理系”, 教育システム情報学会, 学生研究発表会九州地区, pp.13-14, 2013.
- [5] 望月博文, 山田朗著 : “CS アンプラグドの応用によるカードゲームを用いた構造化プログラミングの学習の提案”, 日本教育工学会論文誌, 36(suppl.), pp.145-148, 2012.

問い合わせ先

〒731-5193

広島市佐伯区三宅 2-1-1

広島工業大学 情報学部 情報工学科

中奥 貴浩