

パズルを用いたビジュアルプログラミング教材の実装と評価 Design and Implementation of "Puzzle Programming"

-New Teaching Method for Programming-

山本 一秀* 石黒 紀悠** 齋藤 雄輔*** 芳賀 博英*
Kazuhide Yamamoto Noriyuki Ishiguro Yusuke Saito Hirohide Haga

1. はじめに

近年、教育現場において、情報教育の一環としてのプログラミング教育の導入が進んでいる。2012年の4月より実施された文部科学省の新学習指導要領では、中学校の技術・家庭科においてプログラミングが必修化された¹⁾。また、2013年6月に政府が発表した成長戦略素案には、「来年度中に産学官連携による実践的IT人材を継続的に育成するための仕組みを構築し、義務教育段階からのプログラミング教育等のIT教育を推進する。」とあり²⁾、義務教育段階のプログラミング教育は、今後さらに政策上の重点を置かれるものと考えられる。

プログラミングが義務教育段階から必修化されることで、プログラミング教育の対象はプログラムについての興味や予備知識に乏しい層にまで広がることになる。そのため、プログラミングに興味の無い人の理解を助けるために、本研究ではC言語のようなテキスト記述によるプログラミングではなく、パズルを用いたタブレット端末向けビジュアルプログラミング言語教材「Puzzle Programming」を開発した。さらに、作成したプログラムを用いてゲームをプレイできるようにし、ゲームのエンターテインメント性によるユーザの学習意欲の向上を計った。

「Puzzle Programming」の開発後に、同志社国際中学校・高等学校にて「Puzzle Programming」を用いたプログラミング体験授業を実施し、生徒に対してアンケートを取って「Puzzle Programming」の評価を行った。

2. 「Puzzle Programming」のデザイン

2.1 「Puzzle Programming」の設計方針

「Puzzle Programming」の開発目的は、プログラミング経験のない初学者のユーザが抵抗感なくプログラミングの学習を始め、将来的にテキスト記述のプログラムの学習へとスムーズに移行できる学習環境をつくることである。

「Puzzle Programming」はタブレット端末上での動作を想定して開発しており、ユーザはテキスト記述型言語のようにキーボードによるテキスト記述を行うのではなく、図1に示すようにタブレット端末上でジグソーパズルを組み立てるように操作することでプログラムを記述する。プログラムをジグソーパズルで表現するのは、プログラムの文法規則という論理的制約をパズルのピースの形状の物理的制約に置き換えて表現することを目的としている。例えば、図2に示すように、「if」ピースの隣に「条件」ピースを配置することは文法的に正しく、ピースの形状も合致して

いるが、「引数」ピースを配置することは文法的に間違っており、ピースの形状が合致しない。このことから、文法的に間違ったプログラム記述ができない仕様となっている。



図1 「Puzzle Programming」で作成したプログラム

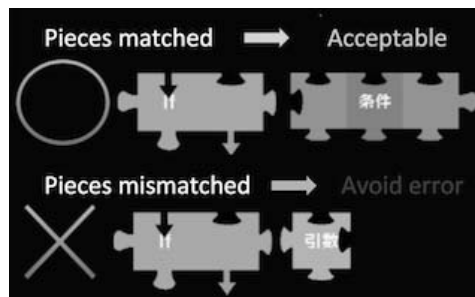


図2 ピース形状による制約

2.2 ゲームとの連携

「Puzzle Programming」では、作成したプログラムを実行してログを表示するだけでなく、作成したプログラムによってゲームタイプ「迷路ゲーム」(図3)、「ロボットゲーム」においてキャラクターを動かすことができる。迷路ゲームでは、障害壁が設定されたフィールド内で、キャラクターをスタート地点からゴール地点へと導く。



図3 迷路ゲーム

* 同志社大学大学院, Doshisha University

** 現在 Bellerbys College Pre-Masters

*** 現在奈良先端科学技術大学院大学,
Nara Institute of Science and Technology

「Puzzle Programming」は、ゲーム開発エンジンである「Unity」³⁾を用いて実装した。Unity は iOS, Android, Mac 等の様々なプラットフォームに対応しており、今回は iOS 上での動作するシステムを開発した。

3. 評価実験

3.1 実験環境

- 実験日 2014 年 1 月 30 日
- 実験場所 同志社国際中学校・高等学校
- 被験者 高校 2 年生：27 名，3 年生：33 名
- 実験時間 2, 3 年生ともに 45 分×2 コマ

実験では、初めに事前アンケートを実施し、プログラミングの基礎知識（逐次実行，条件分岐，繰返し）の講義を行ったのち、「Puzzle Programming」を用いた課題を与え、最後に事後アンケートを実施した。

3.2 アンケート結果

リスト 1 に、事前アンケートの質問（抜粋）を、図 4, 5 に各設問に対する解答結果を示す。

リスト 1. 事前アンケート（抜粋）

- Q1. あなたはこれまでにプログラミングを行った経験はありますか？ 1. ある 2. ない
- Q2. 現時点で、プログラミングに対して興味はありますか？ 1. とてもある 2. 少しある 3. あまりない 4. 全くない 5. 分からない

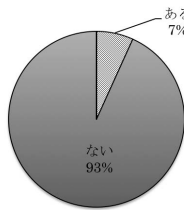


図 4 Q1 の解答

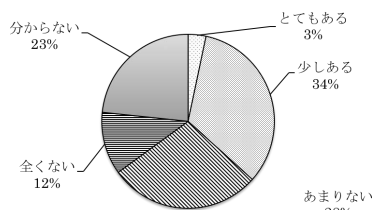


図 5 Q2 の解答

Q1 より、ほとんどの被験者がプログラミング経験がないことが分かった。Q2 においては、当初の予想に反して「少しある」の解答が多かった。

リスト 1 に、事前アンケートの質問（抜粋）を、図 6, 図 7, 図 8 に各設問に対する解答結果を示す。

リスト 2. 事後アンケート（抜粋）

- Q1. 今日の体験授業で使用したアプリ「Puzzle Programming」の操作方法は分かりやすかったですか？
1. とても分かりやすい 2. 分かりやすい
3. どちらとも言えない 4. 分かりにくい
5. とても分かりにくい
- Q2. 「Puzzle Programming」の見た目（ボタンの配置や色，文字など）はどうでしたか？
1. とても良い 2. 良い 3. 普通
4. 悪い 5. とても悪い
- Q3. 今回の体験授業をきっかけに、プログラミングに対する興味・関心は増しましたか？
1. とても増した 2. 増した 3. どちらとも言えない
4. 関心がなくなった 5. まったくやりたくない

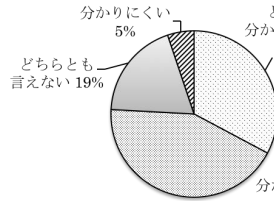


図 6 Q1 の解答

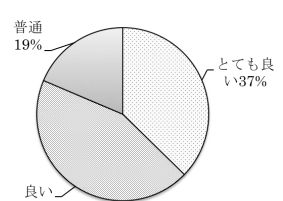


図 7 Q2 の解答

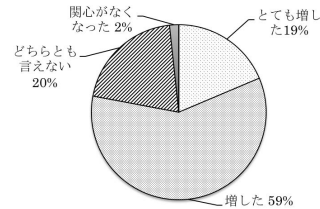


図 8 Q3 の解答

Q1 と Q2 では UI(User Interface)の評価を尋ねた。Q1 では、2 年生においては「どちらとも言えない」の割合が少し高いものの、全体的に高評価であった。Q2 においてもおおむね高評価であり、総じて UI の評価は高かった。また、自由記述欄には「パズルの形だから、自分でも作業できそうって思えました。」、「当てはまらない場合はパズルのピースが合体しないなどすごく分かりやすくてよかったです。」といった声が寄せられ、パズルを用いた工夫が奏功した。Q3 においては「とても増した」、「増した」の割合が合わせて 78% となっており、被験者のプログラミングへの興味を高めることに成功したと考えている。

4. 考察と課題

アプリケーションの UI の面では、事後アンケートでの評価はおおむね高く、教材としての使いやすさ、見やすさの観点においては一定の成果があったと言える。また、プログラミングにパズルを用いることによってユーザーの興味を引きつけることにおいても、アンケートの結果から一定の成果があったといえるが、より踏み込んだプログラミングの技術やテクニック、およびプログラミングに不可欠な論理的思考力をユーザーに身につけさせる工夫ができれば、教材としてより優れたものになると考えている。

また、「Puzzle Programming」はプログラミング言語としての自由度が低く、特に、現状では再帰的な構文を表現することができていないため、単純な算術演算子が表現できず、機能が十分とは言えない。あまり機能を拡張しすぎると初学者が取り組みにくくなる、という懸念はあるが、バランスを考慮した上で機能の拡張を計ることも今後の課題である。

参考文献

- 1) 文部科学省，新学習指導要領・生きる力，
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/ (参照 2014-06-30)。
- 2) 産業競争力会議，成長戦略（素案），
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/skkkaigi/dai11/siryou1-1.pdf> (参照 2014-06-30)。
- 3) Unity Technologies Japan, Unity,
<http://japan.unity3d.com/unity/> (参照 2014-06-30)。