

プログラミング初心者向け時計型 ビジュアルプログラミングツールの開発

Development of Clock-type Visual Programming Tool for Programming Beginners

橋本 一輝, 井上 明

Kazuki HASHIMOTO, Akira INOUE

大阪工業大学 ロボティクス&デザイン工学部 システムデザイン工学科

Faculty of Robotics and Design, Osaka Institute of Technology

Email: e1918067@st.oit.ac.jp, akira.inoue@oit.ac.jp

あらまし: プログラミング的思考力を養うためのツールとして, 順次処理, 繰り返し処理, 条件分岐処理の学習に特化した時計型ビジュアルプログラミングツールを開発した. 本ツールはアナログ時計上に動作を設定しながら処理を記述する. プログラミング初心者を対象に本ツールを使用してプログラミング学習を実施し, その学習効果を検証した. 本ツールを使用することで順次処理, 繰り返し処理, 条件分岐処理に関する理解度が向上した.

キーワード: プログラミング教育, 論理的思考力, STEM 教育, ビジュアルプログラミングツール

1. はじめに

文部科学省は初等, 中等教育にプログラミング教育の必修化を決定した. このような背景からプログラミングに興味を持つ生徒や学生が増えると考えられる. しかし, 埼玉県高等学校情報教育委員会が高校生を対象に実施したアンケートでは, プログラミングに対して難しそうと回答した生徒が 569 名中 307 名であった(1). また, 株式会社侍がプログラミング学習の経験がある一般人にとったアンケートでは, 240 名中 210 名の方が挫折を経験していると回答した(2). このようなことから今後, 多くの人がプログラミングに対して興味を持つ機会は増えると考えられるが, その一方でプログラミングに対して挫折してしまう可能性が考えられる.

2. 目的

本研究では, プログラミング初心者がコードを書かずにプログラミング的思考力の中の「順次」「繰り返し」「条件分岐」を理解するための学習ツールを開発する. また, 本ツールの学習効果について検証する.

3. プログラミング時計型ビジュアルプログラミングツール

本研究では, Vue.js を用いて開発を行った. また, VueCLI をツールとして使用した. 開発で使用した言語は, HTML, CSS, JavaScript である. Fig.1 にアプリケーション画面全体を示す.

画面左側に map があり, その左上にキャラクターがいる. 白い部分はキャラクターが移動可能な通路で, 黒色の部分は壁で通ることはできない. 壁にあたらずにキャラクターを目標位置(笹のある場所)まで移動させる.

移動方法は画面中央下に並んでいるキャラクター

の画像(左から右向き, 下向き, 左向き, 上向き)を時計の各区間の「○」部分に設置し, 「スタート」を押す. 時計の針が動き, 針が通過した区間に設置されているキャラクターの向きに map のキャラクターが移動する. また, 繰り返し処理, 条件分岐処理を設定可能である. 繰り返し処理では, 隣り合わない区間(12~3)や隣り合う区間(12~1)の繰り返を設定可能である. 条件分岐処理では, 壁にぶつかる時の方向と, その際に進む方向を指定すれば, その方向に進むことが可能になる. 以上の設定を使用して時計に並べる画像数を少なくすることを考えて使用する.

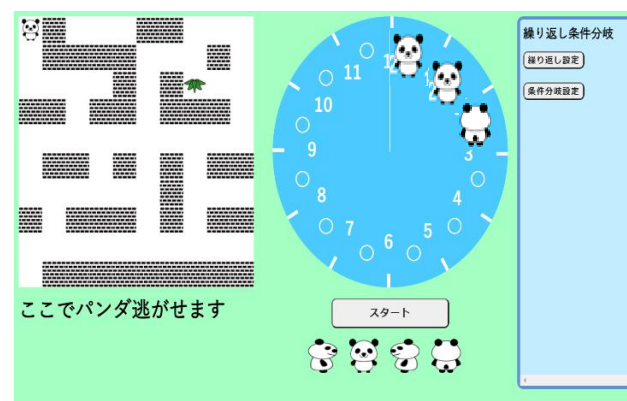


Fig.1 アプリケーション画面

4. 実験

4.1 実験概要

開発したツールをプログラミング経験がほとんどない日本国内の文系学生と大阪府内の理工系大学の1年生, 計 23 名を対象者として実験を行った. 実験では, 実験概要の説明, 小テストの説明, 小テスト, 本ツールの説明, 本ツールの使用, 小テスト, アン

ケートの順で行った。プログラミング学習の様子を Fig.2 に示す。



Fig.2 プログラミング学習の様子

4.2 学習評価

ARCS モデルを用いて本ツールを使用している学習意欲を評価した。ARCS モデルには 4 つの上位カテゴリが存在する。注意喚起(興味や知的好奇心, 探求心を刺激する工夫)、関連性(学習内容との関係性に意義を持たせ, 積極的な姿勢を形成する工夫)、自信(成功を自身の能力や努力の成果と認識させ, 自信に繋げる工夫)、満足感(やってよかったという満足感を与え, 新たな行動変容に向けた意欲を引き出す工夫)である(3)。これらのカテゴリからなる質問項目を 16 項目作成し, 本ツール使用後に被験者が回答した。

また, SUS(System Usability Scale)を用いて本アプリケーションのユーザビリティを評価した。質問項目は 10 問あり, それぞれに 1~5 点の 5 段階評価を行う。肯定的な質問は「点数-1」点, 否定的な質問は「5-点数」点として計算をし, 足して 2.5 倍する。スコアが高いほうがユーザーは満足しており, 平均点数は 68.1 点とされている。

本ツールを使用している学習効果を測定するために使用前後に小テストを行った。小テストの問題は計 5 問でフローチャートを用いて順次処理, 繰り返し処理や, 条件分岐処理についての理解を問う問題である。小テストの点数に対して t 検定を行い, 本ツールの学習効果を検証した。

5. 結果

ARCS モデル指標結果についてカイ二乗検定を行った結果, 全 16 項目中 14 項目において肯定的意見数が否定的意見数と比べ多いという結果を得た。

SUS を用いたユーザビリティ評価の結果, 本ツールの SUS スコアの点数は 73.8 点となった。

また, ツールの使用前後に小テストの点数に対して t 検定を行ったところ, 本ツール使用後のテストの平均点の方が高いという結果を得た。

6. 考察

ARCS モデルを用いたアンケートの結果, 全 16 項目中 14 項目において肯定的意見数が否定的意見数と比べ多いという結果を得た。よって, 本ツール

を使用している学習活動は, 学習意欲の向上に繋がると考えられる。有意差が出なかったのは, 「自分に関係があった」「自信がついた」の項目であった。

SUS を用いたユーザビリティ評価では, 事前説明や使用中のサポートの必要性についての質問項目の平均点が SUS 平均点と比較し低かった。その一方で, 「このアプリはほとんどの人が使い方を簡単に身につけると思う」の項目の平均点は, SUS 平均点より高い数値を示した。よって事前説明は必要だが簡単に使いこなすことができるツールであると考えられる。

ツールの使用前後に行った順次処理, 繰り返し処理, 条件分岐処理についての理解を問う小テストの平均点の結果に対して t 検定を行った結果, ツール使用後の平均点が向上した。これは課題解決方法を考える際に順次処理, 繰り返し処理, 条件分岐処理の機能を使用しなければ解決できないことや, 時計上に並べる画像数が最小ではない場合, その旨を表示し, 使用者に繰り返し処理, 条件分岐処理の設定について考え直し, 反復して学習できるような工夫をしているところが学習効果につながったものと考えられる。

7. まとめ

本研究では, プログラミング初心者がプログラミング的思考力を養うことができる時計型ビジュアルプログラミングツールを開発し学習意欲を向上する効果があるか, ユーザビリティが高いかどうか, 順次処理, 繰り返し処理, 条件分岐処理について学習効果があるのかどうかを検証するために実験を行った。

実験後に ARCS モデルに基づく学習意欲評価, SUS を用いたユーザビリティ評価, ツールの使用前後に小テストの平均点に対して行った結果, 本ツールを使用している学習活動は学習意欲の向上に繋がり, 学習効果が認められた。また, ユーザビリティにも問題はないと考えられる。

以上の結果から, 本ツールはプログラミング初心者のプログラミング的思考力の「順次」「繰り返し」「条件分岐」を学ぶことができる学習ツールであると考えられる。

謝辞

本研究の一部は科研費(19K12281)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) プログラミングに関するアンケート調査-全国高等学校情報, <https://www.zenkojoken.jp/wp-content/uploads/2016/07/09-1-4.pdf>(参照 2021. 12. 20)
- (2) プログラミング学習者の約 9 割が挫折を経験 挫折時に「気軽に聞ける環境があればよかった」人が 6 割に | 株式会社 SAMURAI のプレリリース, <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000003.000047683.html>(参照 2021. 12. 20)
- (3) ARCS モデルとは 4 つの側面からアプローチする学習意欲向上モデル, <https://research.lightworks.co.jp/arcs-model>(参照 2021. 12. 20)