

プログラミングのビジュアル学習システム

西川和隆*1・奥井康則*2・西澤憲人*2・鎌田洋*1
Email: b1107434@planet.kanazawa-it.ac.jp

*1: 金沢工業大学大学院工学研究科システム設計工学科専攻

*2: 金沢工業大学情報フロンティア系メディア情報学科

◎Key Words プログラミング学習, 画像比較, モチベーション維持

1. はじめに

メディア関係の学校に入って初めてプログラミングの学習をする人は少なくない。しかしよほどの学習意欲があり、プログラミングに興味のある人でなければ継続して学習して行くのは難しい。そこで、プログラミングの初心者がモチベーションの維持ができるような学習方法がないか考えた。そして、プログラミング学習において対象者が楽しんで学習でき、自らの成果がすぐに確認できるようにすることでモチベーションの維持に繋がるのではないかという結論に至った。よって、プログラミング初心者に合わせた初歩的な問題から応用問題までを自分の目でみて確認できるビジュアルプログラミングを使用して学習のサポートをするシステムの開発を目指した。

2. ビジュアル学習システムの提案

本システムはプログラミング初心者にプログラミングを学習してもらうために開発したがプログラミングといってもさまざまなアプリケーションがあり、プログラム言語がある。よって、本システムの初心者がモチベーションを維持してプログラミングの学習を行えるという目的に合うようにビジュアルプログラミングを使用して対象者に学習してもらおうと考えた。ビジュアルプログラミングとは実行画面に図や文字が描き出されプログラムをした人が自分の成果を一目で確認できるようなプログラミングのことである。実行画面が目で見えて確認できるプログラミングは使用者がモチベーションを維持して学習できると考えた。概念図を図1に示す。

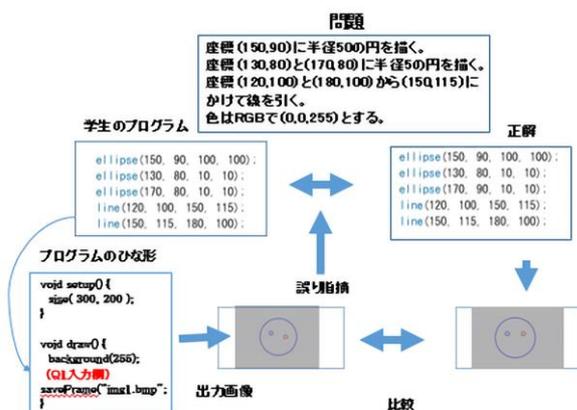


図1 システムの概念図

3. ビジュアル学習システム

3.1 システムの構成

本システムは、プログラミング学習でのモチベーション維持を目的とし、正否判定で正解の箇所と間違っている箇所を確認できることを目標とした。選択肢による基本問題と学習者がプログラムを作成する応用問題を出題の構成とした。応用問題は、基礎プログラムにプログラムを追加し、完成のプログラムを作成する。プログラムが完成したら、実行画面を保存し、正解画像と学習者が作成したプログラムの画像を図3のように比較する。そして自動的に間違った部分の色が変わるようにした。本システムはビジュアルプログラミング言語 processing2.2.1 で制作した。

3.2 静止画による正否判定

本システムでは答え合わせを画像や動画による正否判定で行う。答えを見るだけの正否判定より実際に間違えたところが分かる画像による正否判定のほうが使用者は理解しやすいのではないかと考えたからである。

この画像による正否判定は、応用問題の答え合わせのときに使用する。まずは、使用者がプログラミングをしたソースを実行して出てきた実行画面を保存して画像化する。そして、画像化した実行画面とすでに用意してある正解の画像を比べて、もし不正解の部分があったならばその部分に色が付き、その部分のソースが表示されるという仕組みになっている。

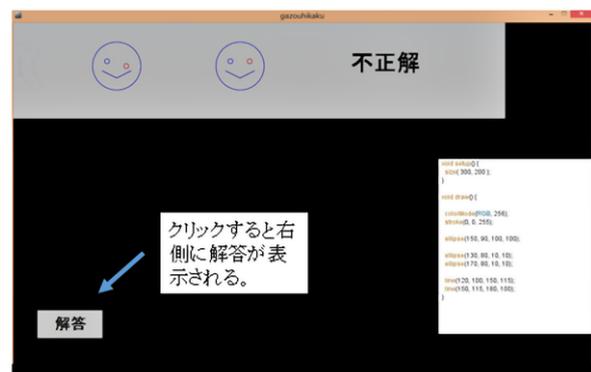


図2 画像の正否判定

3.3 複数段階での正否判定

本システムではプログラミング初心者にとって段階的な学習をしてもらいモチベーションを維持してもらおうと考えた。初めから難しい問題をやっても分からないだけでなく、モチベーションも維持できないからである。

問題を Q1-1, Q1-2... と出題して行くことで長いプログラムを書かせることなく、もし間違えたとしてもどの部分が間違えたところがすぐ分かるようにした。下記の図 3 に段階的な学習の流れを示す。

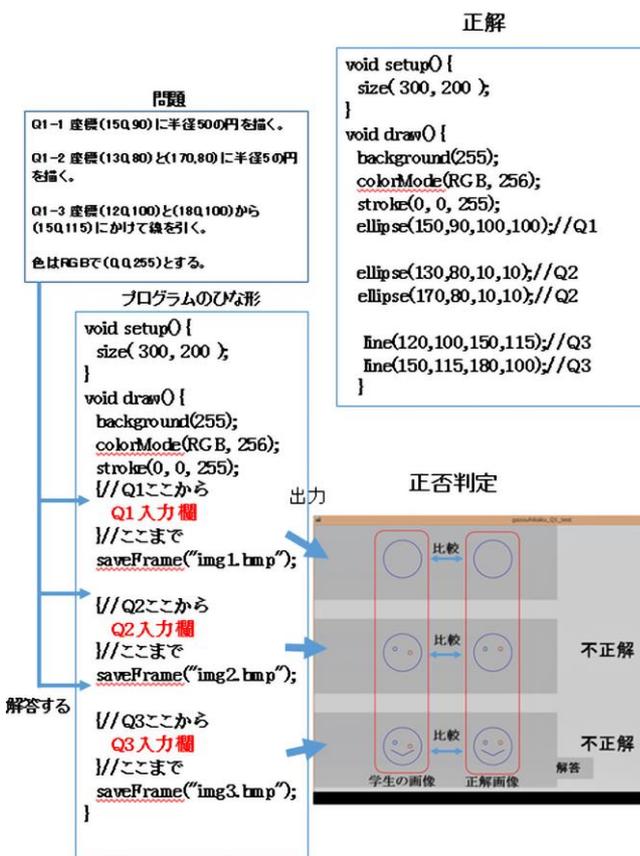


図 3 複数段階の正否判定

3.4 動画による正否判定

この動画による正否判定では、動画のプログラム問題の答え合わせのときに使用する。まずは、使用者がプログラミングをしたソースを実行して出てきた実行画面を 1 フレームずつ保存して 180 枚の画像を作る。そして画像判定と同じように 1 フレームずつ正解の画像と解答者の画像を比較して、正解画像と違っている部分があればその部分が赤色で表示される仕組みである。実行すると上に解答者のプログラムの動画が表示され、下には正解のプログラムの動画が表示される。動画の正否判定を図 4 に示す。

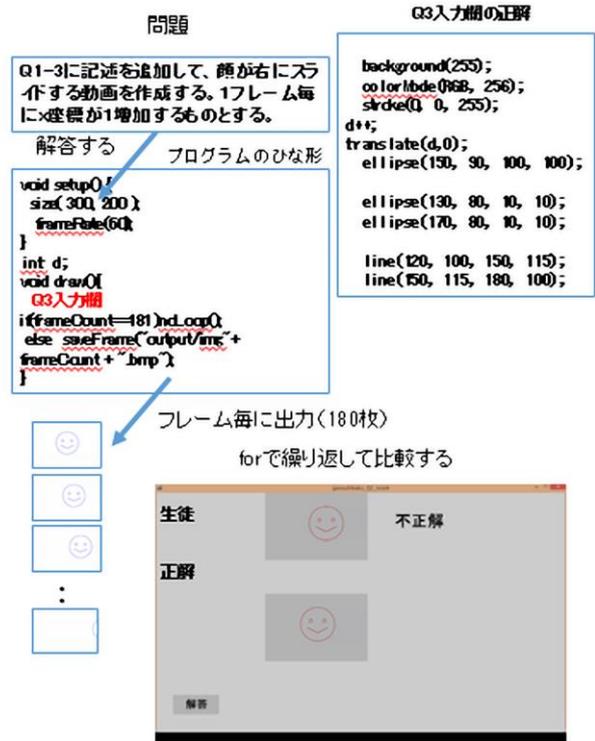


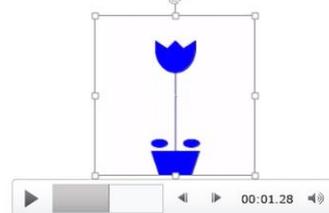
図 4 動画による正否判定

4. プログラム作成問題の例

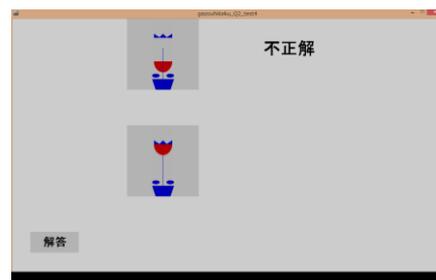
下記の図 5 に上記以外のプログラム作成の問題と回答判定の画面 (不正解) の例を示す。

(1) 問題

茎が伸びる動画を作成する。
1 フレーム毎に y 座標が 1 増加するものとする。
画面サイズは (200, 200) とする。

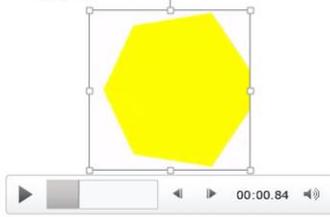


回答判定の例

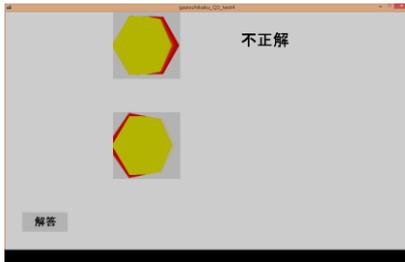


(2) 問題

横回転する動画を作成する。
 1フレーム毎に $\pi/100$ ずつ回転する
 画面サイズは(200,200)で、中心から頂点の長さは100とする。

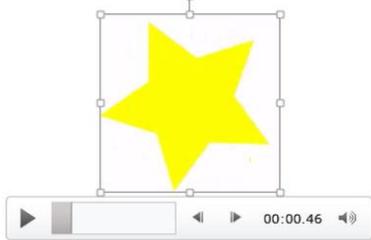


回答判定の例

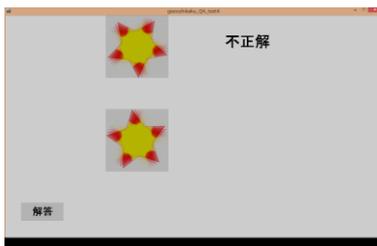


(3) 問題

反時計回りに回転する動画を作成する。
 1フレーム毎に20度ずつ回転する。
 画面サイズは(200,200)とする。

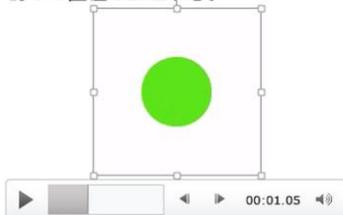


回答判定の例

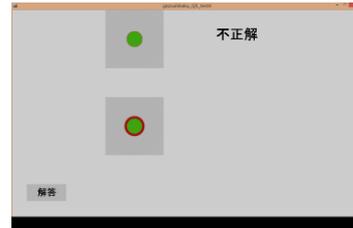


(4) 問題

(100,100) を中心として毎フレーム毎に直径が2大きくなる円である。
 カラーモードは(HSB,360,100,100)で、円の色は(100,90,90)である。
 初めの直径は20とする。

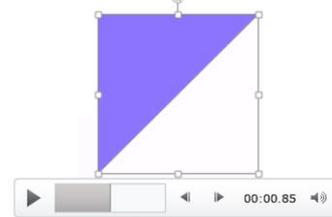


回答判定の例



(5) 問題

カラーモードは(HSB,360,100,100)である。
 初期の色は(250,0,100)で、毎フレーム彩度が1大きくなる。



回答判定の例

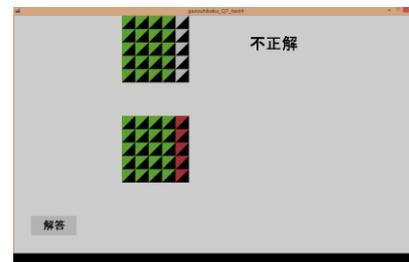


(6) 問題

カラーモードは(HSB,360,100,100)で、三角形の色相が0から1フレーム毎に1ずつ増加する。初期の色はfill(0,70,90)とする。黒色は(0,0,0)で変化しない。

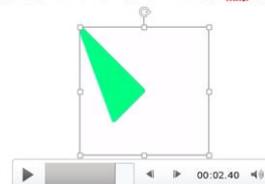


回答判定の例

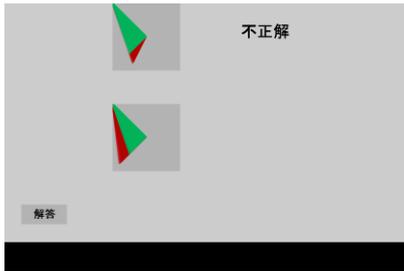


(7) 問題

直線を対角線にそって動かす。
 カラーモードは(HSB,360,100,100)で、色は(150,100,100)である。
 線の太さは5で、毎フレーム毎にx,y方向に1移動する。

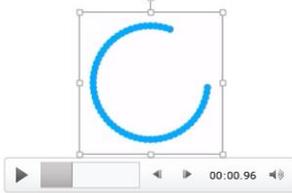


回答判定の例

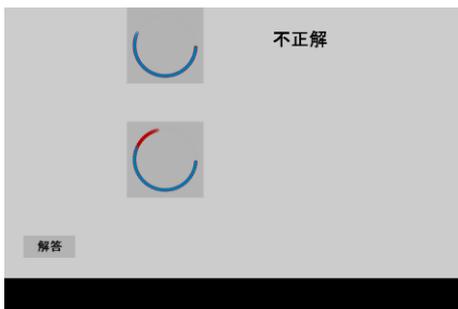


(8) 問題

カラーモードは(HSB,360,100,100)で、(100,100)を中心に半径80の円に沿って半径5の円を描画する。色はfill(200,100,100)とする。毎フレーム毎に5度回転する。

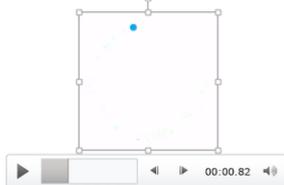


回答判定の例



(9)問題

カラーモードは(HSB,360,100,100)、円の色は画面左半分ではfill(200,100,100)で右半分ではfill(100,100,100)である。円の動きはQ9と同じである。



回答判定の例



図5 動画による正否判定の問題例

5. 評価実験

10名の被験者に本システムの静止画の正否判定を使用してもらい実験後、アンケートに回答して頂いた。評価の段階は「当てはまる」、「少し当てはまる」、「どちらでもない」、「あまり当てはまらない」、「当てはまらない」の5段階評価で行った。結果を表1に示す。

表1. アンケートの結果

	Q1	Q2	Q3
当てはまる 5点	3人	3人	1人
少し当てはまる 4点	4人	6人	6人
どちらでもない 3点	1人	1人	2人
あまり当てはまらない 2点	2人	0人	0人
当てはまらない 1点	0人	0人	1人
平均点	3.8点	4.2点	3.6点

Q1.システムが使いやすい

Q2.ビジュアルプログラミングを学習できていると感じる

Q3.モチベーションを維持しながら学習できる

6. おわりに

本研究ではビジュアルプログラミングの学習でプログラミング初心者がモチベーションを維持してプログラミング学習が行えることを目標とし、システム制作に取り掛かった。このシステムの特徴ともいえる、回答画像正否自動判定モジュールが評価アンケートで好評価であったので、使用者が自分の目で正否確認を行えることでモチベーション維持に繋がるという結果を出すことができた。しかし、問題数の少なさやシステム全体の使いやすさに改善点が見つかったため、それらを改善することができればさらに有用な学習システムになると言える。

今後の課題は複数段階および動画の正否判定システムの評価実験を行うことである。

参考文献

- (1) 「プログラミングを勉強する4つの方法」,
<http://programmer-se.net/no-experience/learning-method.html>,
2015年6月15日
- (2) 三谷 純, JAVA1 はじめてみようプログラミング (CD-ROM付) (プログラミング学習シリーズ),
2015年6月15日
- (3) 「IT スクールなら Win スクール。全国 85 校, 年間 500 社の研修実績」,
<http://www.winschool.jp/guidance/program/>
2015年6月15日
- (4) 佐々木孝輔, 林勇吾, 井上智雄:
テキストチャットによるペアプログラミング学習システム:学習者同士のインタラクションに着目した検討
<http://ci.nii.ac.jp/naid/110009676868>
2015年6月15日