

高校生を対象にしたプログラムの知識が無くても気軽に ゲームの作成を体験できるシステムの開発

Development of a system for high-school student to make a game
without knowledge of programing

テーマ：インターネット技術とその応用
指導教員：松本 章代

教養学部 情報科学科
1257109 太田 徹

1. 研究背景および目的

近年スマートフォンの普及に伴い、さまざまなアプリが作られてきた。しかし、そのアプリケーションがどう作られているかは知らず、ただなんとなく利用している人もいるのではないかと。そこで著者は、日頃身近な存在であるアプリケーションの開発を行うことで、プログラミングに興味を持ってもらえるのではと考え、オープンキャンパスに参加した高校生に、プログラミングに興味を持てるような玉転がしゲームの作成ができるシステムの開発を行うことにした。システムは、オープンキャンパスで行うので、あまり複雑な操作は要求せず、タブレット上でのドラッグアンドドロップの操作で気軽に体験できるようにする。

作成するアプリが玉転がしゲームなのは、まずひとつに作ったその場で楽しめるものがないと考えたのと、もう一つは、デバイスがタブレットである点を活かしたかったからである。タップやドラッグアンドドロップに加えて、傾き操作で体験者に直感的な動作でプログラミング開発を楽しんでもらえるのではないかと考えた。オープンキャンパスで行ったアンケートの結果から、プログラミング未経験の学生に気軽に体験してもらうには、まず一つに作業時間を短くさせて、学生の負担を減らす用に工夫すべきと考えた。そのためには設定する箇所をある程度制限する必要がある。当初は壁や旗などのオブジェクトを体験者に任意の位置に配置してもらおうと考えたが、時間短縮のため、オブジェクトは最初から固定にした。

2. 関連研究

西上らはLEGO Mindstorms という教養玩具を用いて、ゲーム課題を攻略するプログラミングの教育実践を行っている [1]。LEGO Mindstorms はLEGO 社と Mindstorms が共同開発したもので、マイコンやモーター、各種センサを含むLEGO ブロックを組み合わせることで簡単に自律ロボットが作れるというものである。1～2ヶ月の間に、3～4 回程度の短期集中イベントとして開催した講義では、アンケートの結果プログラミングに興味を持ったという意見が増えたという結果が出ている。LEGO Mindstorms に添付されているビジュアルプログラミング言語であるNXT Software と本システムの相違点は、ソフトウェアを新たにインストールする必要は無く、タブレットのブラウザ上でシステムを体験できる点である。

3. 先行研究の検証結果

先行研究では、プログラミング未経験者を対象に、タブレットを用いたプログラミング模擬体験アプリの開発がテーマとなっている [2] [3]。QR コードの読み取りや、事前に与えられた処理を選択することでプログラミングが模擬体験できるアプリが開発された。プログラミング言語を使わないで、わかりやすい表現にしたため、プログラミング未経験者や、興味が無かった人に対して興味を持たせることができたという結果が出ている。

4. 事前調査

MIT の提供する App Inventor2 は C 言語や JavaScript といったプログラミング言語の知識がなくても、ブロックを組み合わせることでアプリを作ることができるビジュアルプログラミング言語である。App Inventor2 のこういった点を解消すれば高校生が気軽に体験できるシステムになるのか調査を行うため 8 月 1 日のオープンキャンパスにて、事前に用意した資料を元に、実際に高校生に体験してもらい、アンケートを取った。当日作ったアプリのブロックを図 1 に示す。

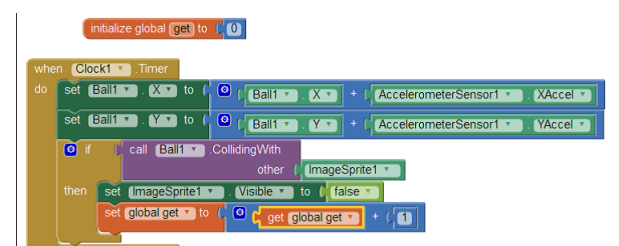


図 1. 当日作ってもらったブロックの組み合わせ

利用した機種は Nexus7(2013) である。開発してもらったシステムは以下のとおりである。

- ボールがぶつかったら旗を消す。
- 旗を消したらカウントを 1 増やす。
- これらの処理を 2, 3 本目の旗にも設定する。
- 3 本ぶついたらゲームクリアの文章を表示させる。

PC のブラウザ上で動作するものを、タブレットで表示したためか、画面が縮小表示されてタップに失敗したり、処理が遅かったりなどして作業に手間取るのを見て取れた。また、システムの開発に関して当日は 2, 3 本目の処理の作成を行わず、旗 1 つにのみの処理を作成することを希望した学生が大半であった。所要時間は 10 分程度であった。

アンケートの結果を図 2 に示す。

19 件の回答のうち、タップの反応への指摘が 2 件、言語についての不満点を指摘する声が 2 件あった。

タイムスタンプ	プログラミング体験を終えての感想
8/1/2015 11:57:21	タップして反応しないことや反応しづらい所を治せれば良いと思いました
8/1/2015 11:58:48	とても楽しかったです！
8/1/2015 12:15:07	たのしかったです
8/1/2015 12:28:42	少しだけプログラミングはかじっていたけど、難しく断念していたけど、ブロックをつなげるだけでできて感動した。
8/1/2015 12:27:31	初心者でも分かりやすい説明で難なくプログラミングに慣れられて良かった
8/1/2015 12:53:18	基本的に動作が軽いこととパズルのピースの様な形をとっていた所は良いのですが同じような突起があまり分りにくい
8/1/2015 12:54:29	難末をもう少し軽く
8/1/2015 13:23:41	あもしろかった。
8/1/2015 13:24:13	自分でもアプリを作れたのが面白かったです。
8/1/2015 13:49:47	日本語に対応してほしいと思いました。
8/1/2015 13:49:49	特になし
8/1/2015 13:52:15	日本語に対応してほしいと思いました。
8/1/2015 13:55:59	操作しづらかったです。
8/1/2015 14:17:44	タップしたときのアニメーションが良かったと思います。
8/1/2015 14:35:37	文字をもう少し大きくしてほしいかったです

図 2. アンケートの結果

5. システム概要

画面の描画に関しては canvas を用いる。これにより、Flash や Java をインストールせずにブラウザ上で表示することができる。本システムは「オブジェクト設計画面」と実行画面の 2 つを切り替えてプログラムを開発する。体験者には、

- ボールが転がる処理
- 旗に当たった時の処理
- 旗を一定数倒したときの処理

を設定してもらう。



図 3. システムの画面

5.1 ブロックの表現

ブロックの表現に関しては検討を重ねた。例として、特定の条件のときに指定された処理を行うブロックの表現がある。プログラミング経験者は、特定の条件になった時フラグと表すが、プログラミング未経験である高校生には正確に理解できない可能性がある。そのため、そういった専門的な表現は避けて、フラグをスイッチにするといった検討を行った。

5.2 オブジェクト設計画面

ブロックをドラッグアンドドロップし、それらを組み合わせることで、プログラムを生成させる。ブロックは一度指を離しても、再度ドラッグアンドドロップで動かすことが可能である。このブロックの表現は日本語にしてわかりやすいものにしてある。右下にある出力のボタンをタップすることで、現在のプログラムを右の実行画面に出力する。

5.3 実行画面

出力のボタンをタップすることで、結果を体験できる。画面の再読み込みや、アプリケーションのダウンロードといった機能をつけず、タップすれば現在の状

況に応じたプログラムを canvas に表示することで、同一の画面内で結果が確認できる。

5.4 ボールの転がり方について

ボールの転がり方や、動き出す条件の設定については、体験者が設定するのだが、ボールの移動についての式は、体験者が設定する箇所を減らして作業時間を短くさせるために、あらかじめシステムに設定しておく。

5.4.1 傾き

タブレットの傾きに応じた転がり方の設定については、傾きの値をそのまま得るのではなく上下左右の 4 方向のうち傾きが最も大きい方向に転がすようにした。あくまで組むのはプログラミング未体験の高校生であるので、細かな方向の運動や、慣性の法則などは気にさせず、単純なつくりの方が良いと判断したためである。

5.4.2 ボールと壁の当たり判定

壁に当たっている間進行不能となる壁を作成したが、この壁の当たり判定の式は図 4 左側のように、中心の座標に対して垂直方向にある 4 点しか判定できなかった。その問題を解決するために math 関数を利用した。円周中の座標を三角関数を用いることで求められるようになり、結果、壁に円周の一部が当たっているのかがわかるようになった。

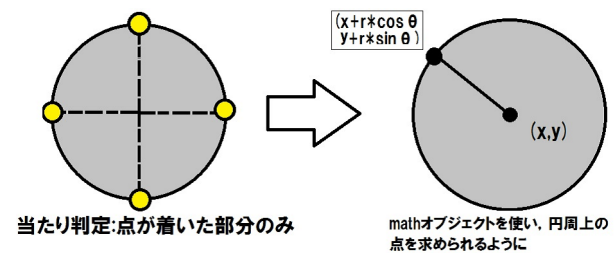


図 4. 当たり判定

6. まとめ

オープンキャンパス等で、高校生に気軽に体験してもらうシステムを開発した。今回は用途を玉転がしゲームとして、設定する箇所もある程度制限したが、やる気のある体験者には物足りない内容だろう。今後の課題としては、設定できる箇所を増やすなどしてシステムを充実させて、幅広い体験者が楽しめるようなものにする必要がある。

参考文献

- [1] 西上 明普, 加藤 聡, 富永 浩之:LEGO ロボットとゲーム課題を題材とする導入体験としてのプログラミング演習: 対話的な事前学習のためのオンライン教材の作成, 電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学 vol.110 No.453, p137-142, (2011)
- [2] 今野 寛之:Android タブレットを用いたシューティングゲームによるプログラミング模擬体験アプリの開発, 東北学院大学教養学部卒業論文 (2015)
- [3] 齋藤 綱太:自動販売機を題材にした QR コード入力によるプログラミング体験アプリの開発, 東北学院大学教養学部卒業論文 (2015)