

Android 端末を利用した プログラミング学習補助教材の検討

小谷野 健太[†] 勝間田 仁[†]

日本工業大学 情報工学科[†]

1 はじめに

本研究では，Android 端末を利用したプログラミング学習補助教材の検討として，ゲーム形式とクイズ形式のアプリケーションを構築した．構築したアプリケーションは，Android 端末に組み込まれている加速度センサ，ジャイロセンサー，タッチセンサー等のセンサ機器を使い，端末を傾けたり，画面をタッチするなどの操作によりプログラミングの学習コンテンツを体感的に操作させるインタフェースを提供している．本論文では，情報系の大学におけるプログラミング初学者を対象に制御構造の理解を深めることを目的として，本アプリケーションの補助教材としての有効性と課題について検討を行う．

2 プログラミング学習補助教材

学習時に利用される補助教材は，教科書の学習目標を学習することを補う目的で用いられる．プログラミング学習における補助教材は，学習目標を理解するサンプルプログラムであったり，学習目標を理解するために工夫された複数の課題から構成されることがある．

プログラミング教育において，学習者がプログラムの動作理解につまずく要因として，プログラムの動作を正しく理解できていないということが指摘されている．このような問題に対して，プログラム学習におけるプログラム動作を理解することを目的として，プログラムの可視化を行う研究が多く行われてきている¹⁾．このような可視化手法におけるプログラミング学習支援システムもプログラミング学習における補助教材としての位置づけとしてとらえることができる．また，初等中等教育において，WeDoやLEGO MindStormsなどのブロックを利用してビジュアルプログラミングを行いプログラミングを支援するツールなどもある²⁾．本研究では，複数のセンサ機器を装備しているAndroid端末に

着目し，その特徴を活かしたプログラミング補助教材を開発することで，プログラミング学習を日常生活に取り込むことを目指している．

3. Android端末によるプログラミング補助教材

3.1 補助教材アプリの利用シナリオ

学習者がAndroidタブレットを使って学習する補助教材アプリの使用シナリオについて説明する(図1)．補助教材アプリ上の学習項目選択画面から4つの学習項目(if文，for文，while文，switch文)を選択する．次に各学習項目で設定された学習目標を選択し，学習目標についての説明を読み，学習者が学習目標を理解したかを確認するクイズ形式の問題を解答する．その後，学習ゲームを操作する．

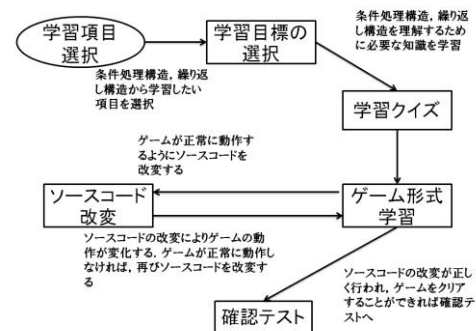


図1 補助教材アプリの利用シナリオ

この学習ゲームは一回目ではクリアできないように設定してある．ゲーム中に，学習ゲームのソースプログラムの改変モードに変更し，プログラムを改変する事により，学習ゲームの動作が変化する仕組みになっている．ソースコード改変後，もう一度学習ゲーム操作し，ソースコードが正しく改変できていれば，学習ゲームをクリアすることができる．

学習ゲームクリア後，学習者の理解度を測るための確認テストを行い，目標点数以上の場合に学習テストの合格判定が行われる．学習テストの結果はアプリに保存される．

補助教材アプリケーションは，Android SDK，

A proposal of android based mobile devices for Programming Education

[†] Kenta Koyano and Masashi Katsumata, Dept. of Computer and Information Engineering, Nippon Institute of Technology

Java Development Kit, Android Development Tools, Eclipse を利用して開発した。開発したアプリケーションは, Hardkernel 社製の Android タブレット「ODROID-A」上で動作をさせ利用を行った。

3.2 補助教材アプリケーション

3.2.1 条件分岐構造

条件分岐構造を学習目標としたゲーム形式アプリケーションでは, ジャイロセンサを利用した玉ころがしゲームを構築した(図 2)。Android 端末の画面上のボールを端末を傾けて操作し, 画面中央の穴に入れる。ボールの操作, ボールが壁に当たった際の処理に if 文を使用している。

ゲーム開始時は, Android 端末を傾けると全く関係ない方向にボールが転がるように設定している。ソースコード変更モードにより, 傾けた方向にボールが転がるように if 文の条件式を変更する。このソースコード変更モードにより正確なコードの記述がされることにより, 穴にボールを入れればゲームクリアとなる。このゲームのソースコードの変更を行うことにより, 条件の概念や if 文の処理の流れ, 演算子の使い方を理解することを目標としている。



図2 条件分岐構造を学習目標とした Android アプリ

3.2.2 繰り返し構造

繰り返し構造を学習目標としたゲーム形式アプリケーションでは, タッチパネルを利用した音楽ゲームを構築した(図 3)。Android 端末の画面に表示された鍵盤を指で触れることにより, 音が鳴る。ゲームの初期状態では, 鍵盤の長さに関係なく音が鳴る設定にしているが, 長い鍵盤に触れると低音, 短い鍵盤に触れると高音が鳴るようにソースコード変更モードで for 文の繰り返し条件式を正確に変更できるとゲームクリアになる。このゲームにより, for 文の返し処理の構造の理解を目標としている。

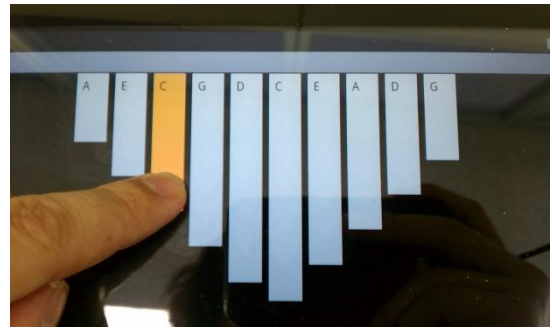


図3 繰り返し構造を学習目標とした Android アプリ

4 補助教材アプリの検討

構築した補助教材アプリを情報系の大学 1, 2 年生 7 名を対象に試験的に利用してもらい, 「補助教材アプリの操作感」, 「学習内容のわかりやすさ」, 「確認テストの難易度」の 3 項目に対してアンケートを行った。「補助教材アプリの操作感」に関しては, 6 名の学生が操作しやすいと回答した。「学習内容のわかりやすさ」については, 文章量が多いとの意見が挙げられた。「確認テストの難易度」には, 5 名の学生が簡単であったと回答した。

大半の学生がスマートフォンを所持しており, タッチパネルやジャイロセンサによる傾きによる直観的な操作に違和感なく利用している様子であった。今後の課題としては, 学習コンテンツとしてテキスト情報だけでなく, マルチメディア情報を利用した工夫が必要である。本補助教材は, プログラミング初学者用に構築しているが, 理解度に合わせた学習ゲームや確認テストの提供についても検討したい。

5. おわりに

本稿では, プログラミング学習のための補助教材として, Android 端末を利用したゲームアプリケーションの開発を行い, プログラミング学習のための検討を行った。検討の結果, 構築した補助教材はシンプルであるが, 補助教材として利用可能であることが確認できた。

参考文献

- [1] 山石忠弘, 林敏浩, 垂水浩幸: 踊りによるプログラム処理の表現方法, 情報処理学会研究報告, Vol. 2010-CE-107, No. 12, pp. 1-5, 2010.
- [2] 宮崎和光: MindStorms と高等教育-特集解説-, 人工知能学会誌, 21(5), pp. 517-521, 2006.