

Web ベースグラフィカルプログラミングエディタを用いた C 言語学習支援環境への問題提示機能の実装

Providing Exercises for a C Language Learning Environment with a Web-based Graphical Programming Editor

山形 悠人^{*1}, 香川考司^{*2}

Yuuto YAMAGATA^{*1}, Koji KAGAWA^{*2}

^{*1}香川大学工学研究科

^{*1}Graduate School of Engineering, Kagawa University

^{*2}香川大学工学部

^{*2}Faculty of Engineering, Kagawa University

Email: s16g474@stu.kagawa-u.ac.jp

あらまし：著者の所属する学科では 1 年次後期の授業で C 言語プログラミングについて学ぶ。学生は、資料を読んで予習してから、プログラミングの演習を行う。その演習の、特に初期段階では制御構造の条件式の間違いや冗長なコードの問題が発生する。これを解決するために、予習を練習問題形式で提示するシステムがあれば役に立つ。先行研究ではこの点に Blockly を C 言語に対応させることで取り組んだ。本研究ではこの研究に、練習問題を提示するために役立つ機能を追加する。穴埋め問題だけでなく、柔軟に問題を出題することができる。

キーワード：Blockly, プログラミング教育, ビジュアルプログラミング

1. はじめに

著者の所属する学科では 1 年次後期の授業で C 言語プログラミングについて学ぶ。資料を読み予習した後、学んだ内容についてのプログラミングの演習が行われる。その演習の特に初期段階では、制御構造の条件式の間違いや、冗長なコードの問題などが見られる。これを解決しなければ、演習の時間が減ってしまい学習者の負担が重くなってしまふ。そこで、あまり時間を書けず簡単に解くことのできる練習問題を提示するシステムが有用である。これに取り組んだのが尾崎の研究⁽¹⁾である。Blockly (<https://developers.google.com/blockly/>)を Flex に対応させる拡張を作成したあと、C 言語にも対応している。これを用いて Blockly で練習問題を提示すれば資料による予習と実習の間にマウスのみで行う簡単な問題形式として出すことができる。しかし、Blockly の今の状況では、練習問題を提示した場合、初心者ほどのブロックを操作すればいいか分かりにくい、間違っただけで動かしたり消してしまったりしたブロックをどうすれば良いのか分かりにくい等の問題がある。また、ブロックを練習問題で必要とするだけ組み合わせると、画面からはみ出してしまう場合もあるという問題もある。

以上の点を踏まえ、本研究では、C 言語を学び始めた段階の初心者が簡単にプログラミングの予習を行うことができるように、Blockly に練習問題の提示を行うために便利な機能の追加を行う。構文に一对一に対応したブロックの使用と、穴埋め問題だけでなく、柔軟に練習問題の出題が行えることを目指す。

2. Blockly

Blockly は Google が提供するビジュアルプログラミング言語である。JavaScript を使い、ブラウザ上で使用できるよう作成されている。そのため、環境に左右されずに使用することができる。コードをキーボードを使用して記述するのではなく、ブラウザ上で、図 1 のように、ブロックを組み合わせることでプログラミングを行う。ブロックを組み合わせることで作成したコードは、ブロックに操作を加えるたびに更新されるため、現在のブロックの組み合わせがどういったコードになっているかすぐに確認することができる。現在、Blockly は JavaScript, Python, PHP, Dart の 4 つの言語に対応している。

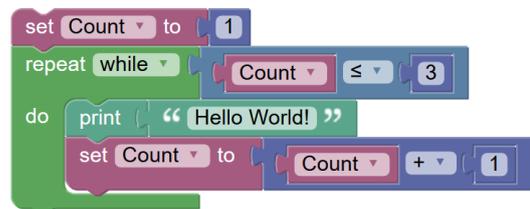


図 1 Blockly のブロック

3. 実装

まず、実装したシステムのスクリーンショットを図 2 に示す。図 2 の組み合わせられたブロックを見て分かるように、図 1 の組み合わせられたブロックと比べて、1 つの処理に対するブロックの数が少なくなっており、誤操作しにくくなっている。そういったことを行うために、本研究は次のような実装を行っている。

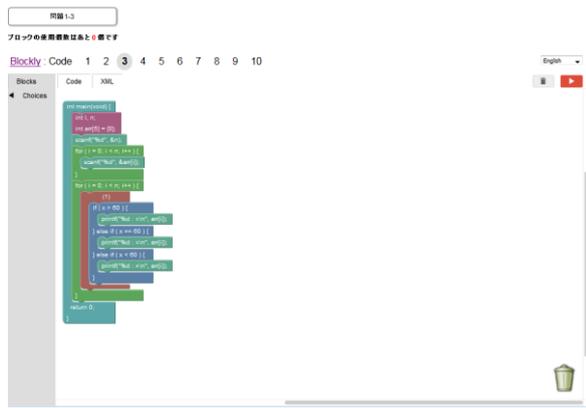


図2 実装したシステム

3.1 C言語の練習問題に必要なブロックの作成

尾崎の研究では、C言語の、構文に一つ一つに対応していないブロックを作成した。C言語がどういったものを理解するには問題ないが、実際にC言語のコードを記述する際、ブロックとコードに差異が出てしまい初心者では混乱してしまう。そのため、本研究では構文に一つ一つに対応したブロックとともに練習問題に特化して一部を固定した制御構造や入出力文、変数宣言のブロックをいくつか作成した。これらを図3に示す。

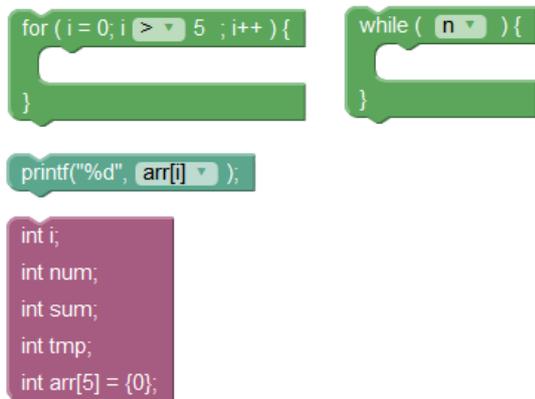


図3 C言語の練習問題に必要なブロック

3.2 利便性向上のためのブロックの作成

問題によって、ブロックの繋ぎ合わせが長くなることによりスクロールをする必要が発生する。また、問題文だけではどのブロックを変更して解答を行えば良いか分かりづらい場合がある。そこで、利便性向上のために以下のブロックを作成した。これらを図4に示す。

- ・問題に直接関係のない部分の省略を示すブロック
- ・問題の解答をする範囲を示すブロック

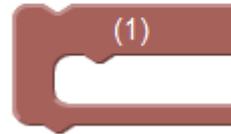


図4 利便性向上のためのブロック

4. システムの講義での使用

講義での使用の流れは次のように行う。資料を読み条件分岐や繰り返しなど、プログラミングの基礎概念についての学習を行った上で、本システムを使用し学習を行った内容についての理解を深め、プログラミングの演習に移行する。

これにより、本システムでの学習で制御構造の条件式の間違いや冗長なコード等の間違いについて学ぶことができる。

5. まとめ

講義での使用を目的として、Webベースグラフィカルプログラミングエディタを用いたC言語学習支援環境への問題提示を便利にするための追加機能の実装を行った。結果として初心者が簡単にC言語プログラミングの学習を行うことができる。構文に一つ一つに対応したブロックの使用により予習から演習にスムーズに移行することができる。また、穴埋め問題だけでなく、柔軟に練習問題の出題が行えると考えられる。

今後、次のような問題を実装することを検討している。

練習問題に特化したブロックを作成する場合、少し手間がかかる。教員の負担を削減するために、簡単なブロックの作成を行えるページの追加と、鳥原の研究⁽²⁾の手法を取り入れ、ソースコードから構文解析して自動生成する機能の追加を行う。

参考文献

- (1) 尾崎陽一, 香川考司: “Webベースグラフィカルプログラミングエディタを用いた Flex プログラミング環境の開発”, 教育システム情報学会第 38 回全国大会 (JSiSE2013) 講演論文集, TF1-1 (2013)
- (2) 鳥原悠平, 香川考司: “Emscripten を用いた Web ベースパーサーとエディタの開発”, 教育システム情報学会第 39 回全国大会 (JSiSE2014) 講演論文集, H3-1 (2014)