

マイクロロボットとスクラッチによる組込みシステムの学習に向けて
四折直紀, 宮内悠仁, 杉原一臣, 大熊 一正, 山西 輝也, 魚崎 勝司

福井工業大学

1. はじめに

かつてのコンピュータは, 文字を使って操作を行う CUI(Character User Interface)が主流であった. しかし, 近年では, アイコンやマウスポインタなどの画像を利用してコンピュータの操作を行う GUI(Graphical User Interface)が主流となり, 文書作成や表計算などのアプリケーションソフトが視覚的・直感的に操作可能となった. しかしながら, それらのアプリケーションソフトを開発するプログラミングでは, 今もなお文字入力による開発が大部分を占めるため, 視覚的・直感的に解りづらく, プログラミング技術を習得することが, GUI 環境に慣れ親しんだ初学者には容易ではない. このため, プログラミングを視覚的に解りやすくした開発環境である「Scratch(スクラッチ)」を用いて, マイクロロボットを実際に動かす学習教材の開発を進めている.

2. Scratch

Scratch は, 命令が書かれたブロックを組み合わせることによって, スプライト(画像)を動かすプログラムを作成するフリーのアプリケーションである(図1) [1]. Scratch は, プログラミングの楽しさをより多くの人に伝えることを目的で作成された. このため, プログラムの流れや命令の意味が視覚的に理解しやすいように工夫されている.



図1. Scratch の画面

Toward the education for embedded system using micro robots and Scratch

Naoki SHIORI, Haruhito MIYAUCHI, Kazutomi SUGIHARA, Kazumasa OHKUMA, Teruya YAMANISHI, Katsuji UOSAKI, Fukui University of Technology.

2.2 Scratchによるプログラミング

図2は, Scratchを用いて作成した「スペースキーを押すと, Scratch内で設定した画像が, 図3のように正方形を描く様に動く」プログラムである. このプログラムは「○キーが押されたとき」, 「□度に向ける」, 「□回繰り返す」, 「□歩動かす」, 「□度回す」の5つのブロックで構成されている. □の中には数値, ○の中には入力キーをそれぞれ指定する.

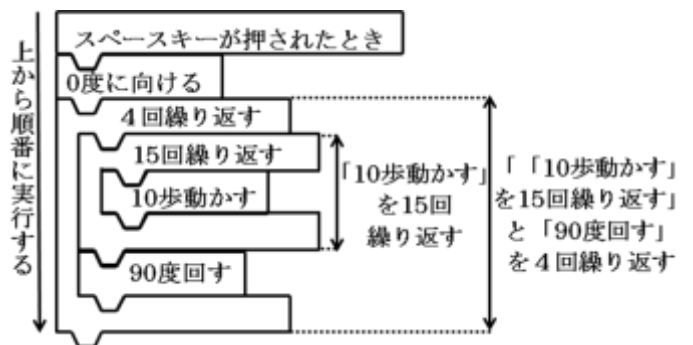


図2. 組み上げられた Scratch のプログラム

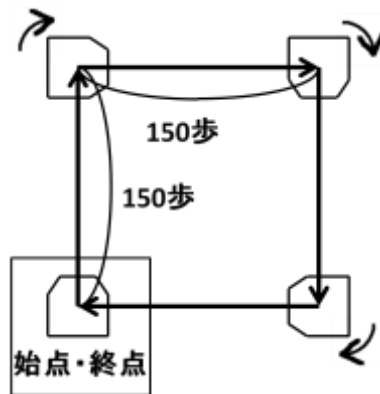


図3. 画像の動きの概要図

Scratch は他のプログラム言語の命令に当たる部分をブロックで表現しているため, 文字を書く必要が殆どない. このため, タイプミスによるエラーが起こりにくい. さらに, 組み合わせさせたブロックは必ず構文として成立している為, Scratch で構文エラーが発生することはない.

ここで紹介したブロック以外にも, 多種類のブロックが存在し, それらを使うことでさらに多様なプログラムを組むことができる.

2.3 マイクロロボット

Scratch で作成したプログラムを書き込むことによって動かす教材ロボットとしては、シチズンが開発、製品化したマイクロロボット「Eco-Be!」を用いる。このロボットは各辺約 3 cm の立方体で、直径 2.5 cm の車輪を左右各 1 輪有する (図 4)。パソコンを使って C++ 言語を用いたプログラムを本体に書き込むことで、ロボットの動きを制御することが可能である。



図 4. マイクロロボット「Eco-Be!」

3. プログラム変換スクリプトの作成

既存のマイクロロボットは C++ 言語によるプログラムによって動作するため、Scratch によるプログラムでは動作しない。そこで PHP 言語を使って、Scratch で作成したプログラムを C++ 言語で書かれたプログラムに変換するスクリプトを作成した。PHP は、積極的にデータの送受信を行う Web ページを実現することを主な目的としたプログラミング言語である [2]。このため、将来的にはインターネット経由で、Scratch によるプログラムを C++ 言語で書かれたプログラムに変換する遠隔処理への展開も視野に入れている。

以下に、今回作成したスクリプト処理の流れを記す (図 5)。

- ① Scratch で作成したプログラムのアップロード : テキストファイル形式で書き出した Scratch のプログラムを、PHP によるスクリプトを有する Web ページにアップロードする。
- ② 空白文字の変換 : 空白文字を処理し易くするため、ファイル内の空白文字を「#」に置き変える。
- ③ 改行コードの統一 : テキストファイルの改行コードを Windows 規格の「\r\n」に統一する。こうすることによって、テキストファイルが正しく改行され、スクリプトがテキストを 1 行ずつ読み込めるようになり、⑤の行ごとの「#」の数を数えることが可能になる。

- ④ Scratch で作成したプログラムの不要な語句の削除 : Scratch のプログラムをテキストファイルにした場合に自動生成される、ロボットを動かす命令とは関係のない文字列を削除する。
- ⑤ 行頭の空白数を数える : Scratch では、「繰り返す」や「もし～ならば」などの命令ブロックの処理領域の範囲を行頭の空白数で判別するため、行ごとの「#」の数を数え、それぞれの命令ブロックの範囲を判別する。
- ⑥ C++ 言語プログラムへの変換 : これまで行ってきた処理によって得た情報から、Scratch の命令ブロックに対応するテキストを、C++ 言語による命令コマンドに置き換える。
- ⑦ ファイルの拡張子の変換 : ファイルの拡張子を .txt から .cpp に変換する。

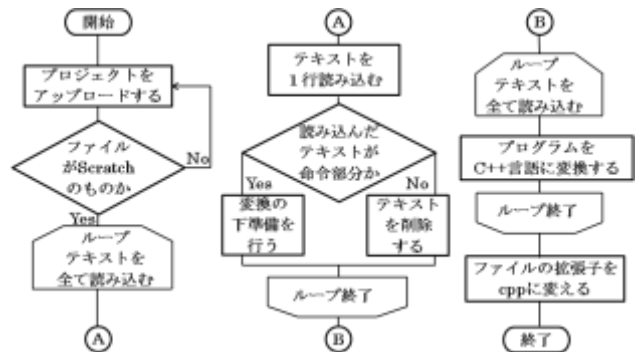


図 5. PHP スクリプトの流れ図

4. おわりに

今回は、Scratch で作成したプログラムでマイクロロボットを動かすことを目的に、PHP 言語を使って、Scratch で作成したプログラムを C++ 言語に変換するスクリプトを作成した。その結果、変換したプログラムでロボットを動かすことが可能となった。Scratch から C++ 言語へのプログラム変換の問題点として、プログラム変換を行う前に Scratch で作成したプログラムをテキストファイルにして書き出すのに手間がかかることと、マイクロロボットに回転するように命令を与えたときに、回転する方向を指定できないことが挙げられる。これらは Scratch の仕様上避けられない問題であるが、運用による改善策を講じるように努めたい。

参考文献

- [1] 『Scratch』 <http://scratch.mit.edu/> (2011/9/20 アクセス)
- [2] 『PHP レッスンブック—PHP5 対応』 クジラ飛行機 (2011) ソシム社