

BlockBug～PC なしで遊べるブロックプログラミングおもちゃの開発～ —ブロックでコンピュータの中身をのぞこう—

1. 背景

近年、コンピュータは組み込み機器などを通じてあらゆる分野に普及し、我々の生活に密着して存在している。しかし一方で、それらの機器の内部、すなわちコンピュータの内部構造やそれを動かす仕組み、プログラムなどはブラックボックス化され、不可視になりつつある。そこで、本プロジェクトでは、普段は目にすることのないコンピュータの動作およびプログラムを可視化することで、プログラミングの経験がない人でもコンピュータの動作、プログラム作成、プログラムの実行を概念的に理解できる仕組みの提案と実装を行った。

2. 目的

本プロジェクトの目的は、以下の 3 点を満たすプログラマブルなロボットおもちゃ BlockBug を開発することである。

a. 誰でも簡単に PC なしで使えること

システムを動かすための事前知識を不要とするため、プログラミング環境、制御対象(ロボット)を全てハードウェアとして用意し、PC などの外部機器を必要とせずに独立して動作するシステムとした。

b. 直観的かつ柔軟なプログラミング環境を有すること

命令の意味、プログラムを直観的に理解可能にするために、命令を表す色分けされたブロックを置くことでプログラムを作成するものとした。

c. 計算機動作、プログラム、およびプログラムの実行結果を可視化すること

3. 開発の内容

開発したシステムの概要を図 1 に示す。システムは命令ブロック、ブロック盤、ロボット部、表示部の 4 つのモジュールを持つ。命令ブロックは、制御の対象(ロボット)を動かすための命令(前に進む、曲がる、など)を表す色分けされたブ

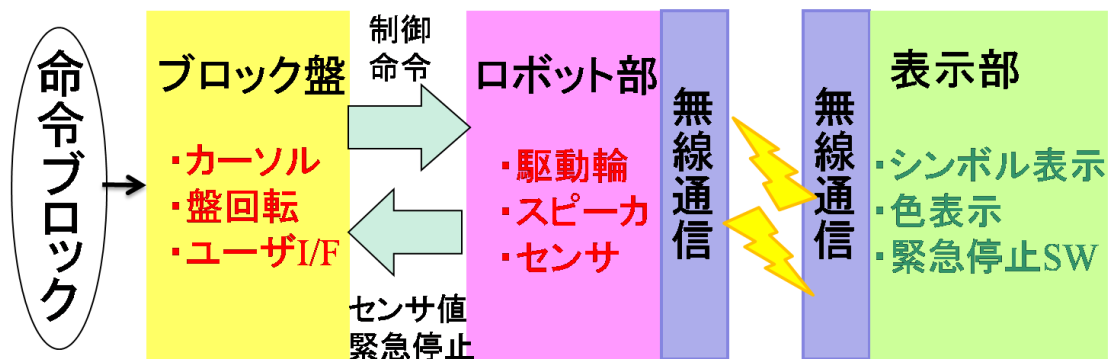


図 1 システムの概要

ックであり、プログラム片(命令)に相当する。ブロック盤は、命令ブロックを置くことでロボットを動かすプログラムを作るための部分であり、命令を実行するための環境である。この部分は、コンピュータそのものの構成と動作を表している。ロボット部は、動作の対象となるロボットであり、ブロック盤からもらった命令を実行する。実行中のブロックがどの動作に対応するのかを明確にするために、この部分は移動ロボットとした。表示部は、その他の部分とは物理的に独立しており、現在実行している動作と命令ブロックの色を表示する機能と、ロボットを緊急時に停止する機能を持つ部分である。



図 2 実装したシステム

実装したシステムを図 2 に示す。ブロック盤には命令ブロックを置くためのくぼみがあり、ここに命令ブロックをはめこむことでプログラムを作ることができる。ブロック盤は一定方向に回転し、読み取り部(カーソル)の下を通ったブロックの命令がロボット部により実行される。ブロック盤にはブロック盤の回転を ON/OFF するためのスイッチ、回転速度を調整するためのつまみがついており、ユーザはプログラムの実行/停止、実行速度を制御することができる。

ブロックは意味ごとに色分けされており、ブロックの置き方がそのままプログラムとなる。これにより、ブロックのかたまりを見ることでプログラム全体の構造を知ることができ、現在実行されている命令(すなわち、プログラムの実行結果)は、ロボットの動きと表示部により複数の手段で表示される。最小限の操作系列と多様な表示を用意することで、プログラムを作り、その結果を確認し、プログラムの実行の様子を知るといった一連の流れを難しいこと抜きで体験できるような仕組みとすることを意図している。

4. 従来の技術(または機能)との相違

フローチャートやブロックなどを用いて、視覚的にプログラムを設計し、それを用いてロボット等の実際に動くシステムを制御できるシステムとしては、LEGO 社の MindStorms, (株)バンダイの TansarBorg などの数種の製品が市販さ

れている。これらのシステムのほとんどはプログラムの設計に PC を使用するため、使用に際して、製品以外に関する事前知識を必要とする。本システムは、プログラム作成、実行のための環境をまるごと提供するため、使い始めるにあたっての事前知識はまったく必要ない。また、プログラムのみならず、プログラムの読み込み、実行といったコンピュータそのものの動作をすべて可視化するというコンセプトは他には見られないものであると考えている。

5. 期待される効果

コンピュータ入門としての教育用システムとしての活用が期待できる。特に、コンピュータについての知識をあまり持たない人に、コンピュータの使い方ではなく、中身について興味を持ってもらうきっかけとして有用ではないかと考えている。

6. 普及(または活用)の見通し

現在のところ、実装したシステムが安定して動作するよう改良を行っている。その後に、動画公開サイトなどを通じて開発成果の公開を行うことを考えている。

7. 開発者名(所属)

垣田幸子(公立はこだて未来大学大学院 システム情報科学研究科)