

5 X - 1

教育用日本語プログラミング システムの構築

玉置 裕一 中西 正和

慶應義塾大学大学院 理工学研究科 計算機科学専攻

1. はじめに

現在の小・中学校におけるコンピュータ教育では、コンピュータの基本操作とキーボード操作、文書作成、ネットワーク利用などが主に行われている [1]。しかし、ほとんどプログラミング教育が行われていないのが現状である。確かに既存のプログラミング言語は、小・中学生には難しく、馴染みにくいものと思われる。また、プログラムを作る際に必要とされる、言語能力や論理能力が乏しいことも、プログラミング教育を避けている一因であろう。

本研究では、小・中学生のこれらの能力の未熟さを補い、これから学ぶであろうプログラミング教育を支援するためのシステムとして、JavaでGUIをサポートした日本語 Logo を実装し、実験及び評価を行った。

2. コンピュータリテラシー

コンピュータリテラシーとは、コンピュータについての最低限度の知識、ノウハウ、認識能力、そして活用能力を意味するものである。学校におけるコンピュータリテラシー教育の提唱者として知られている Arthur Luerhmann は、プログラミング言語を学習することが、コンピュータリテラシーを獲得するための基本であるという。

3. プログラミング教育

プログラミングは、問題解決能力や論理的思考能力の育成を助長する。小・中学生を対象とするプログラミング教育は、特定言語でプログラムが書けるようになることが目的ではなく、これらの知的能力を伸ばすためのものである [2]。

3.1 Logo

Logo は、1970年代に MIT の S. Papert らが中心になって開発した子供のための教育用コンピュータ言語であり、問題解決能力を助長し強化するために、スク

リーン上のグラフィックスを利用している。Logo の特徴としては、手続き（プロシージャ）を組み合わせ、より大きな手続きをつくることができる点である。つまり、構造的プログラミングを通してモジュール化を学習することができる。

3.2 日本語 Logo

従来の Logo を改良して、語順はそのまま英語部分を日本語に置き換えたものである日本語 Logo がある。最大の利点は、プログラムが日本語で書け、そのために子供にも親しみやすいということである [3]。

3.3 プログラミング教育の留意点

プログラミング初学者に対して、うれしさや楽しさを感じさせることは、プログラム離れを防ぐ上で重要なことである [4]。苦勞して組んだプログラムが正常に動くのを目のあたりにした喜びを感じるこそ、プログラミング教育の醍醐味である。

また小・中学生は、実行結果が数字だけより、画面一杯に広がるきれいな絵の方が喜びも増す [3]。この期待と喜びが、学習の持続に必要な興味を与える。

3.4 GUIの有用性

キーボード入力に不慣れな初学者は、プログラムを組む際に時間がかかってしまう。また小・中学生の立場では、キーボードよりもマウスの方が使いやすい [2]。そこで、プログラミングに GUI を導入することにより、より身近で親しみやすくなると考えられる。

4. 教育用プログラミングシステムの実現

以上より、プログラミング初学者にふさわしいシステムとして、

- 日本語によるプログラミング
- 結果が実感できるグラフィックス機能
- GUI 操作

が考えられる。

そこで、プログラミングの入門を前提として、本格的にプログラムを学ぶ前にあたる小・中学生を対象とし、Windows 上で GUI により、Logo と同様な基本的な機能を利用できるシステムを Java を用いて実装した。その際、「何を」「どうする」といった日本語の語順となるように、引数及び命令を与えるようにした。

Implementation of programming system using Japanese for education

Yuichi TAMAKI, Masakazu NAKANISHI

Department of Computer Science, Graduate School of Science and Technology, Keio University 3-14-1 Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama, Kanagawa 223-8522, Japan

4.1 実装方法

本システムにおける評価機構は、実行命令の読み込みと評価及び実行から成っている。まず、用意されたプリミティブや数などを入力すると、図1のように入力に従って内部表現が作られる。

例：10 + 20 歩前へ進む (→ [FD [10 + 20]])

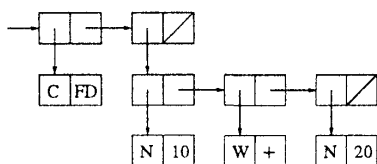


図 1: [FD [10 + 20]] の内部表現

次に、内部表現の先頭のリストを指すポインタを評価機構に渡し、評価を始める。そしてその評価に従ってそれぞれ実行する。

プロシージャに関しては、生成する毎にその名前と命令群を登録していき、利用できるようにする。

4.2 エラー処理

本システムはプログラミング初学者向けということで、誤った入力をする時、適切なエラーメッセージを表示し正しい入力を促す。

5. 実験及び評価

既存の Logo を学習済みの子供たちに、本システムの簡単な利用法の説明後、各自自由に使用してもらい、最後にその感想などのアンケートに協力してもらった。使用中、適当に課題を与えた。

5.1 実験環境

Logo 経験者が集うという点で、横浜子供科学館において実験を行なった。実験対象は、自習教室の生徒 5 人であり、内訳は自習教室 1 回目が 2 人、2 回目が 2 人、常連が 1 人である。Logo 使用歴は、それぞれ 24 時間、36 時間、72 時間で、1 人 1 台のマシンを約 2 時間使った。

5.2 結果及び評価

- (1) 英語より日本語の方が分かりやすいと答えた生徒が 3 人で、過半数を越えた。特に、まだ Logo を習い始めて比較的日の浅い、自習教室 1 回目の生徒は 2 人とも日本語支持派であった。逆に常連の生徒は、英語の方が分かりやすいと答えた。つまり、プログラムに慣れないうちは、日本語を用いた方がよいことが分かる。
- (2) 初めて Logo を習うならマウスを使って始めたいと思っている生徒が 2 人いて、残り 3 人はど

ちらでもよいと答えたことから、マウスの方が生徒たちにとって親しみやすいと考えられる。

- (3) 語順については特に意識していないという結果が得られた。
- (4) 従来の Logo でこなしたことのある課題を本システムを用いてできるかを問う質問に対して、4 人が自分ひとりできると答えた。つまり、短時間の使用ながら従来の Logo と同程度に使いこなせるようになったと言える。

全般的に、プログラミング初学者に対しては、日本語を用いたプログラミング学習の方が、またキー入力の必要のないマウスを使って始めた方が抵抗なく始められると考えられる。また、本システムの特徴の一つである語順の問題は、特に大きな成果を上げることができなかった。ただ、本システムの使用の容易さは実証された。

5.3 検討

今回の実験結果は、被験者の数から見ても十分に信頼性があるとは言いがたい。また、被験者の Logo 使用歴が全員同じではなかったため、アンケート結果に影響を及ぼしたかもしれない。

今回は、すでに Logo の経験者が本システムを使用するという形になったが、実用時には、逆にまず本システムを使ってプログラムの感じをつかんだ後で、本格的に Logo の学習に進む方が効果的であると考えられる。

6. 結論

本研究の結論として、プログラミング初学者、特に小・中学生に対してプログラミング教育を行なう場合、以下のことが言える。

- 日本語を用いたプログラム学習が好ましい。ただし、語順は日本語に従わなくてもよい。
- キーボードよりマウスを用いたプログラム学習が好ましい。
- 以上の機能を備えたプログラミングシステムが適切であり、Logo 学習の前の段階に利用するのが望ましい。

参考文献

- [1] 荒木 直美, 齊藤 俊則, 大岩 元: “義務教育課程における情報教育”, 情報処理学会研究報告書, Nov. 1996.
- [2] 羽鳥 徹: “Logo の Visual model を用いたマイクロワールド”, 慶應義塾大学修士論文, 1994.
- [3] 芹沢 浩: “日本語 Logo 入門”, 森北出版株式会社, 1994.
- [4] 齊藤 俊則, 中鉢 欣秀, 大岩 元: “学生から見た情報教育”, 情報処理学会研究報告書, May. 1996.