

フローチャートおよび構造化チャートを用いた プログラミング授業支援システムの構築

1255107 獅々堀 達哉 【教育情報工学研究室】

Development of a Programming Education Support System Using Flowchart and Structured Chart

1255107 SHISHIBORI, Tatsuya 【Educational Information Systems Lab.】

1 はじめに

学習指導要領の改訂により、2020年からプログラミング教育が小学校で必修化され、2021年に中学校、2022年には高校と本格的にプログラミング教育が導入された。これによると、プログラミング的思考力の育成が求められており、情報のみならず、如何なる教科を学習する際や社会で生きる上でも必要な力とされている。そして、大学入試センターは、2025年の大学入学共通テストから「情報」を加える方針を公表している。このような状況にあるにも関わらず、プログラミング教育の具体的な指導方法は明確に示されておらず、情報を指導可能な教師の不足問題に陥っている。

プログラミング的思考力の育成のために用いられる問題解決の方法を視覚的に表現する手段の一つとして、中学校や高校の教科書ではフローチャートが用いられている。しかし、フローチャートのみでは全て同じループを表したり、矢印を多用することで、データの処理や流れを把握しきれない。これらの問題点を解決するために、プログラムの構造を細分化し、構造化されている部分のまとまりを明確に表現できる構造化チャートがある。大学入学共通テストのサンプル問題例では、ソースコードの書き方に近い書き方で処理の流れを説明した「擬似コード」が出題されると考えられる。本研究では、フローチャートから構造化チャートの一種であるPAD(Problem Analysis Diagram)を介して擬似コードを理解できることを想定し、プログラミング経験のない教師が授業で使用できる授業支援システムを構築する。

2 研究の目的

但馬等の研究により、フローチャートが書ける人はデータの流れが把握できていないため、手順を記述するのが困難であるが、PADを書ける人は構造化を理解しているため、手順を記述できることが示されている [1]。また、河村等の研究では、JPADet(Japanese PAD editor and interpreter)というPADを用いた学習支援システムを設計・開発している [2]。これによると、アルゴリズムを作成する能力に関しては、JPADetを用いたクラス

の方がC言語クラスよりも身につけていることが示されている。本研究では、プログラミング経験のない教師がフローチャートの課題を解決し、手順を理解しつつ、授業で利用できるプログラミング授業支援システムを構築する。図1は本研究想定図を示している。



図1 本研究想定図

3 プログラミング授業支援システムの設計

プログラミング教育では、プログラムを書くことが目的ではないとしても、データとプログラムの流れを構造化して取り扱うことができるようにするという考え方は重要である。ほとんどの教科書ではフローチャートのみだが、そのフローチャートを構造化チャートとして表現できるようにすることは、実際に手順を記述する上で重要である。そこで、フローチャートから手順を生成するのではなく、フローチャートから構造化チャートを表しつつ、手順を生成できるようにすることで、データとプログラミングの流れを明確に意識させる。フローチャートでいうと、ループは回数によるループ、条件を満たしている間の前置ループと後置ループの3通りある。それをどのように使い分けるか、あるいは構造化していくかという部分が難しい部分である。フローチャートで書くただのループだが、ループの仕方の3タイプを最初に選択できるようにすることによって、どのようなタイプのフローチャートであるのかの使い分けを実現する。

4 システムの構築

システムの構築にはHTML5, CSS, JavaScriptを用い、ブラウザ上で利用できる。本システムが稼働する対応ブラウザは、Safari16.2, 及びGoogle Chrome 109.0.5414.87である。本システムにおいて、フローチャートで使用できるノードの種類を図2上部に示し、PADで扱うノードの種類を図2下部に示す。

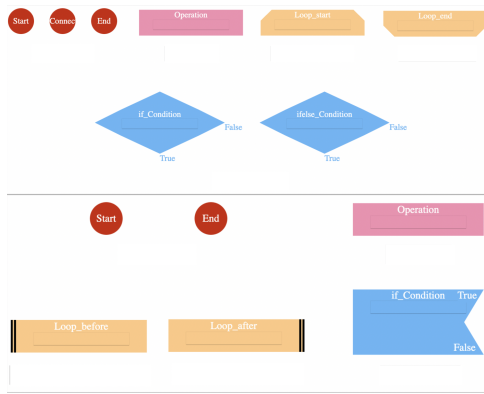


図2 本システムで扱うノード

図3 上部はフローチャート作成時の画面を示す。図3 上部の左側のフローチャートを作成するための各種パーツをクリックすると、右側の空白部分をクリックしたパーツが出現する。図3 上部の「PADを出力する」ボタンを押すと、図3 上部とは別の新規ウィンドウにPADが出力される。PADが出力された後に、「擬似プログラムを出力」のボタンを押すと、C言語に基づく擬似コードが出力される。

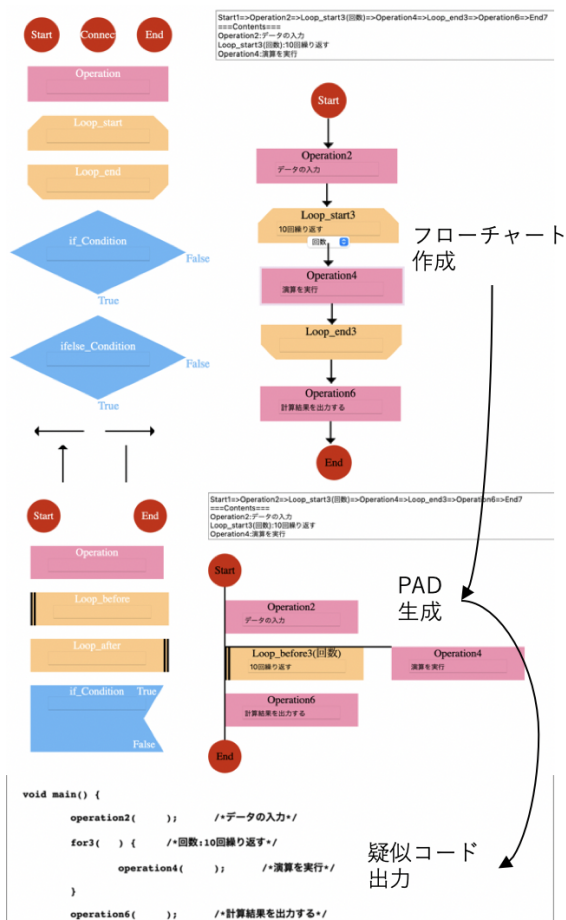


図3 動作例

5 評価と考察

教育関係者と情報知識保有者を対象に、アンケートを実施した。回答者はプログラミングやフローチャートに関する事前アンケートに回答し、本システムを通じて手順化を理解しつつ手順化に関する問題を解き、事後アンケートに回答してもらった。その結果、事前質問でフローチャートがどんな仕組みか知らなかった被験者が本システムを通じてフローチャートの仕組みを理解できたとの回答が多かった。また、PADと擬似コードの形が似ているという意見も多く挙げられた。感想や意見からポジティブな意見が多く見受けられたので、有効ではないかと考えている。一方、フローチャートを理解している教育関係者が極端に少なかった。本システムを扱う前段階として、フローチャートを理解できる支援を行う必要性があると考えられる。

本システムを使うことによって、フローチャートの理解にも役立てることが出来る。更に、PADの構造とアルゴリズムとの対応関係を理解することで、論理的思考力も身に付くため、他教科にも活かせると考える。情報科を専門としない教師に対して、本システムでフローチャートとPADの対応関係を学ぶと、数学などの思考力も向上するのではないかと考える。

6 おわりに

本研究では、フローチャートおよび構造化チャートを用いたプログラミング授業支援システムの構築を行った。プログラミング経験のない教師でも、フローチャートからPADを介して手順化支援できることが示唆された。今後は、一人でも多くの教師がプログラミングに対して苦手意識を解消し、プログラミングに不安を抱いている教師が本システムを利用するようになるために、評価結果や感想・意見を基に、修正や必要な機能の追加を検討する。

参考文献

- [1] 李月・尾崎誠・但馬文昭, “初心者を対象としたC言語プログラミング教育における学習法改善のための基礎的研究—フローチャートとPADの学生に対する学習支援の効果比較—”, 教育デザイン研究第11号-2020年1月- (横浜国立大学紀要論文).
- [2] 斐品正照・徳岡健一・河村一樹, “構造化チャートを用いたアルゴリズム学習支援システム”, 情報処理学会論文誌, vol.45 No.10 pp.2454-2467 Oct. 2004.