

アルゴリズムの可視化に基づくコンパイラ教育支援システム

1 L-3

中西健一郎

梅田雅之

和田幸一

川口喜三男

名古屋工業大学 電気情報工学科

1. はじめに

コンパイラの教育はその内部動作が複雑多岐であるために、通常用いられる静的な教材だけで効果的な教育を行なうのはなかなか難しい。また通常用いられる教材では、例のサイズが小さく現実的な場合との隔たりが大きい。そこで現実規模のコンパイラの内部動作を動的・視覚的に説明する提示ツールを開発すれば、その理解の助けになると考えられる。また、さらに被教育者が自主的に学習することができる自習用ツールについても考慮する。

2. コンパイラ教育支援システム<sup>[10]</sup>

“コンパイラ教育支援システム”はコンパイラ教育の現場で、その内部動作の理解を助けることを目的としている。コンパイラの内部動作は字句解析、構文解析、意味解析、コード生成に分けられるが、本プロジェクトはそれらについての教育支援ツールと高可読性コンパイラから構成されている。本システムでは主に以下のようなものが作成されている。

- ・字句解析系: 「正規表現と有限オートマトンとの相互変換」<sup>[8],[12]</sup>, 「Pascal 字句解析系」<sup>[11]</sup>
- ・構文解析系: 「LL(1) 構文解析系」<sup>[10],[6]</sup>, 「SLR(1) 構文解析系」<sup>[4],[5]</sup>
- ・意味解析系: 「下向き構文解析系における L 属性文法意味解析系」<sup>[3]</sup>, 「上向き構文解析系における LR 属性文法意味解析系」<sup>[9],[2]</sup>, 「記号表の提示」
- ・コード生成
- ・高可読性コンパイラ: 「抽象データ型を用いたコンパイラの記述」<sup>[7],[11]</sup>

本稿ではコンパイラの中心的な役割を果たす構文解析系ツールについて述べる。

3. 構文解析系教育支援ツールの設計

構文解析系の内部動作のなかで何を表示対象とし、どのような説明を行なうかを検討する。

このツールでは BNF 形式で記述したユーザ定義文法とソースファイルを入力とし、その与えられた文法に従って入力ソースを構文解析し、その様子を利用者に視覚的に提示することとする。解析動作の流

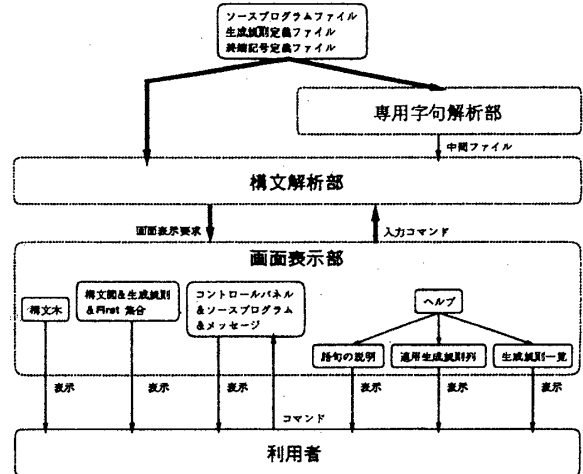


図1 構文解析の様子

れを図1に示す。

構文解析の方法としてはトップダウン形式とボトムアップ形式が考えられるが、ここではそれぞれの例として「LL(1) 構文解析系」と「SLR(1) 構文解析系」の2種類を考える。

3.1. LL(1) 構文解析系教育支援ツールの設計

LL(1) 構文解析は、拡張文脈自由文法に沿って構文解析を進め、先読み字句と First 集合によって適用されるべき生成規則を決定して解析を進めていく。そのため LL(1) 構文解析系を学習する際に必要となる表示対象として次のようなものを考える。

- ・ソースプログラム: ユーザが入力したソースプログラムを表示し、現在どの部分を解析中なのか分かるように工夫する。
- ・適用された生成規則と、それを含む構文図: 構文解析系は与えられた文法に従って解析を行なう。構文規則は拡張 BNF で与えられており、これを図的に表示することで導出の様子を示す。
- ・構文解析木: 構文解析木は構文解析の結果得られた構文の階層構造を木の形で表したものである。
- ・First 集合, 先読み字句: LL(1) 構文解析系では、これらに従って次の解析の方向が決定するため、確認できるようにしておく。
- ・適用された生成規則列: 適用された生成規則列を

A support system for teaching compiler design with algorithm animations

Kenichiro NAKANISHI, Masayuki Umeda, Koichi WADA,

Kimio KAWAGUCHI

Nagoya Institute of Technology

