

学習者のためのコンパイラメカニズムの可視化に関する研究

4L-3

鈴木 透、岩澤 京子

東京農工大学工学部電子情報工学科

1 始めに

これからコンパイラのメカニズムを学ぼうとする学習者にとって、コンパイラというシステムがどのように構築されていくのかを理解するのは重要なことである。今回、個々のデータ構造や、そのメカニズムを学習者にとって分かり易く可視化したコンパイラを試作したので、報告する。

2 システムの入出力

可視化する前のコンパイラの入出力を述べる。入力は pl/0'プログラム言語[1]を拡張した言語によるソースファイルである。拡張部分を以下に示す。

- ・実数データ型とポインタの追加
- ・データ型定義の追加
- ・データ型の追加に伴う仮想スタックマシンの機能追加

出力は pl/0'コンパイラが出力する仮想スタックマシン用の機械語である。

3 システムの機能

システムの機能を説明する。本システムを立ち上げると一つのウィンドウが生成される。生成されたウィンドウのレイアウトは図1の様になる。以下にシステムの個々の機能を説明する。

3.1 字句解析部

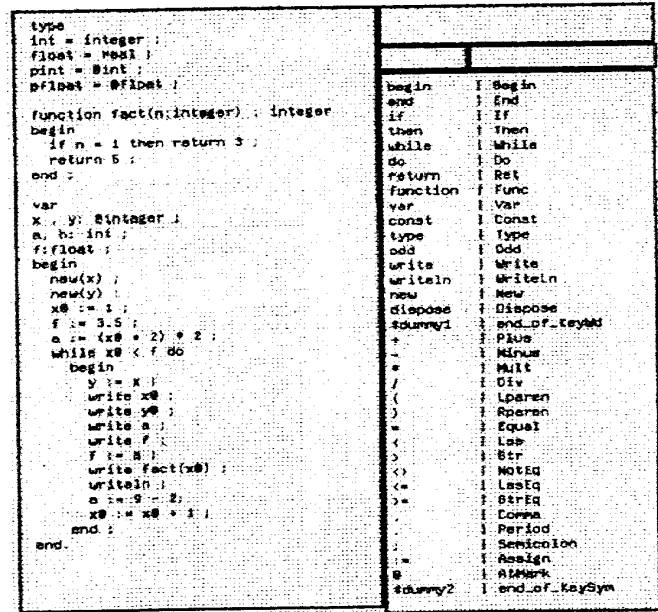


図2 字句解析部のレイアウト

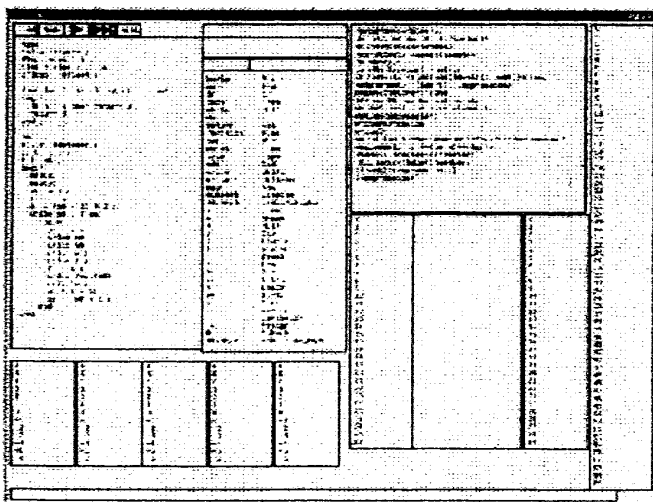


図1 システムのレイアウト

バッファリングされたソース領域はソースコードウィンドウ（図2左側）上のコードの色を変えることで可視化される。そして操作中の文字を指すバッファインデックスはインデックスの指す文字をバッファ全体とは別の色に変えることで可視化される。それと同時にバッファインデックスの指す文字は文字ウィンドウ（図2右側中段左囲み）にその文字の種類と共に表示される。さらにワードが生成されていく様子はワードウィンドウ（図2

右側中段右囲み)に表示される。その後トークンが生成されるとトークンウインドウ(図2右側上段)にトークンの名称と属性値が表示される。予約語表に関しては、対応するワードとトークン名が予約語表ウインドウ(図2右側下段)に表示される。予約語表のインデックスは予約語表ウインドウ内のワード部の色を変えることで表示する。

本システムでは、メカニズムの可視化は可視化されるデータの移り変わりで表現される。予約語表探索においては、ステップボタンを押すことで予約語表内のインデックスが変わっていく。その変化からコンパイラの動作を読みとれるように考えている。例としてreturnというワードを探索する様子を図3に示す。

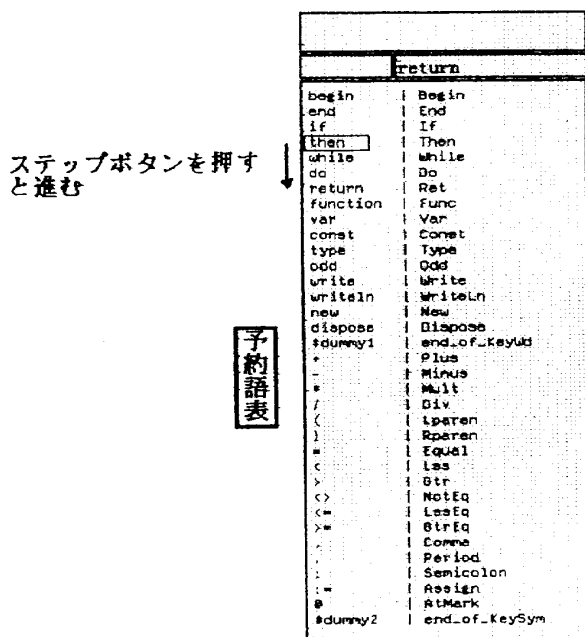


図3 予約語表探索の様子

1ステップは基本的に字句解析重点モードでは一文字読みとるごと、構文解析重点モードでは1トークン読み込むごととしている。またどちらの場合でも表探索では一回比較することを1ステップとしている。

### 3.2 構文解析部

コンパイラ中の現在駆動している関数を駆動関数ウインドウ(図1下)に表示する。次にその関数が構文規則上のどの非終端記号にあたるのかを構文規則ウインドウ(図1右上囲み)に表示された構文規則の該当する部分の色を変えることで表現する。

### 3.3 名前表

名前、型表内のデータを名前表ウインドウ(図1右下)に表示する。また登録されたデータにどのように番地が割り当てられるかというのをフレームウインドウ(図1左下5つの囲み)上にデータ名を表示することによって表現する。名前表探索のインデックスは名前表に登録された識別子の色を変えることで表現する。

### 3.4 コード生成部

生成されたコードはコードウインドウ(図1右)に表示される。

### 3.5 説明コメント

処理をするごとに説明コメントをコメントウインドウに表示する。

### 3.6 その他

コンパイル実行語ソースコードと目的語の対応を行なう。ソースウインドウ上の予約語をクリックしたときに、コードウインドウ上の対応するコードがマーキングされる。

## 4 終りに

今回試作したシステムはまだ学習用として十分といえるレベルではない。またシステム的にもいろいろなコンパイラに対する汎用性がなく様々なコンパイラを可視化することができない。今回の試作が今後の研究に役立てばいいと考える。

## 5 参考文献

[1] 「コンパイラ」 中田育男著 オーム社