

プロログによるプログラム 自動生成システム

5R-2

西田 富士夫
福井工業大学

高松 忍
大阪府立大学

プロログは単一化などを中心とした記号処理能力をもつほか、推論と検索機能をもつ論理的プログラム言語であって、知識処理上のすぐれた潜在能力をもっている。筆者らはこれまでLISPやC言語を用いてプログラム生成の試作システムの構築を行ってきたが、今回、プロログにより比較的コンパクトなシステムを試作したので、報告する。以下に仕様の一例を示す。

例 販売データの処理

型定義:-

```
構造体型('名前:',販売レコード,
  'メンバー:',構成リスト(
    [[支店名,文字],[コード,整数],
     [tv,実数],[ビデオ,実数],
     [ファックス,実数],
     [pc,実数],[wp,実数]])).
```

入力対象:-

```
対象(販売リスト,
  '型:',構造体(販売レコード),
  '組成:',配列([大きさ(n),
    インデックス(i)])).
```

出力対象:-

```
対象(av_pc,型(実数)).
対象(max_pc,型(実数)).
```

処理:-

```
入力_fc(販売リスト),
出力_fc(販売リスト),
平均_fc('対象:',[販売リスト,pc],
  '出力先:',av_pc),
出力(av_pc),
最大_fc('対象:',[販売リスト,pc],
```

```
'出力先:',max_pc),
出力(max_pc),
出力_fc('対象:',販売レコード,
  '条件:',[以上,
    [販売レコード,pc],
    lower_limit])).
```

概略仕様は1バイト系のローマ字や英語表記の項、または例のような日本語表記の項を用いて述語型(または関数型)で書く。日本語表記のものは単語辞書と簡単な変換ルールにより1バイト系の仕様表現に変換する。文節表現の日本語や英語表現の仕様文からの述語型仕様の生成、ならびに述語型仕様からの逆変換によるドキュメント生成も、構文規則とパーザにより標準的なものは比較的簡単に行うことができる。

仕様には始め処理しようとする入出力などの対象のデータ名、構造、型などを記載し、データベースに登録する。

処理は登録したデータ名とライブラリにある標準モジュールを用いて記述する。例の仕様は対応する1バイト型の表現に変換後、モジュールを用いてユーザのオプションにより詳細化し、格構造型の形式仕様に変換しwrite文により中間ファイルに出力する。形式仕様からC言語などのプログラムに変換する。

ライブラリには、例えば平均値を求める場合、一次元配列の要素、二次元配列のある列の要素、構造体配列またはレコードのあるメンバーの要素についての平均などに対応して基本モジュールが設け

Automatic Program Generation System by Prolog

Fujio NISHIDA and Shinobu TAKAMATSU

Fukui Institute of Technology, University of Osaka Prefecture

られている。しかし、ファンクションコール (fc) の場合には、例のようにこれらを区別して指定しなくても、データの登録型名から構造型配列 X のメンバー C の平均値を求めるモジュール av_stra([X, C]) が自動的に検索されて仕様と単一化され、副プログラム化されコールされるように作られている。

これはスカラー量を出力する、print(av_pc) の展開型の仕様ステートメントの場合でも同様である。対象の av_pc を始めに実数型と登録してあるので、形式仕様では、

```
print('obj:', av_pc,
      'format:', [av_pc, =, float]).
```

と自動的に補填詳細化して出力される。標準入力の場合も同様で、型情報の他、入力のプロンプト文などが追加される。

概略仕様や詳細化の途中において導入した変数などの型宣言は、詳細化の終わりの段階でまとめられて、それぞれのルーチンの型宣言部が作られる。

モジュールは 1 個のルール節

```
h(X):-b1(X), b2(X), ..., bn(X),
      c1(X), c2(X), ..., cm(X).
```

(1)

または、これらをいくつか 1 つにまとめて構成する。

ここに、h(X) はモジュールの処理や処理後の出力条件や状態を表す見出し名、b1(X), b2(X), ..., bn(X) はモジュールに対する入力条件や適用条件、c1(X), c2(X), ..., cm(X) は h(X) なる処理を行ったり、処理結果を得るための詳細を表す手続き群あるいはサブモジュール群を表す。検索や推論によるサブモジュール群の置き換えや選択により、いろいろな処理要求に柔軟に対処できるものと思われる。

次にコールして使用される関数型モジュールの主要部の一例を示す。大文字からなる項は変項、小文字からなる項は定項 (定数) を示す。

```
max_stra_f([X, C]):-                               ①
  p_obj(X, struct(XS, complist(L)),
          member([C, TYPE], L),                    ②
  func_type_decl([[TYPE,
                   'max_stra', [X, C]], L),        ③
  arg_type_decl([[struct, [XS, X]],
                 [char, C]]),                       ④
  begin_body,                                       ⑤
  local_type_decl([[integer, I],
                   [TYPE, temp_max]]),            ⑥
  set(temp_max, [X, 0, C]),
  head_for_iter(I, 1, min1(M)),                     ⑦
  maxb(temp_max, [X, I, C],
        temp_max),                                  ⑧
  end_body_p.                                       ⑨
```

①はこのモジュールの見出し部または出力を表す。②はこのモジュールの適用条件を示し、XがXSというタイプの構造体でLという構成リストをもち、CはLのメンバーで、CのタイプはTYPEであることを示す。従って、このモジュールから1階層の任意の構造体配列やファイルのある項目の最大値を求めるプログラムモジュールが生成できることが分かる。③から⑨までは処理の詳細部を示す。③④⑥は関数とその引き数や局所変数の宣言部である。⑧のmaxb(temp_max, [X, I, C], temp_max)は、temp_maxとX[I]->Cとの中の大きい方をtemp_maxにおく展開型の関数である。これらの主要情報はユーザによる検索のため読み易い形でモジュールの属性表に記録する。

参考文献

- 1) 西田, 藤田, 高松: ライブラリモジュールのリンクの手法による仕様の詳細化と誤りの検出、情報処理学会論文誌、Vol. 28, No. 5, pp. 489-498 (1987).
- 2) 西田, 高松, 谷: 要求仕様における日本語表現と形式表現間の相互変換、情報処理学会論文誌、Vol. 29, No. 4, pp. 368-377 (1988).