

推論向き高並列計算機システムの

4N-7

基本言語機能

相田 仁 , 後藤 厚宏 , 田中 英彦 , 元岡 達

(東京大学 工学部)

1. はじめに

本稿では、我々が現在検討を進めている高並列推論エンジンPIE [1,2,3]におけるデータ型およびそれら処理するための組込み述語(機械語)について紹介する。

PIEは、中央推論マシンとして、ネットワークを介してユーザ毎に設けられた個人用推論マシンからアクセスされ、主にバッチ的性格の強い処理を行なう。そこでPIEにおけるソフトウェアはコンパイラ・オブティマイザなどによるかなりの処理を経てから本体の処理を行なうものであり、ここで紹介するデータ型や組込み述語がそのままユーザの目に触れるわけではない。

2. データ型

① symbol

通常の文字アトムであり、述語名、定数名として用いられる。symbolの属性としては、

- ・述語名として用いた場合の述語の定義、
- ・その実行優先度、
- ・オペレータとして前置・内挿記法を認めるか否か、

などがある。

② int

整数(32ビット程度)

③ real

実数(精度6桁程度)

④ vector

いくつかのデータをまとめたものであり、各要素の型は必ずしも同一でない。リテラル、関数などを表わすのに用いられる。

⑤ string

同一の型のデータを集めたもの。主に入出力や多倍精度実数を表現するのに用いられる。

⑥ symbol table

symbolの内部型式と外部型式(=文字型のstring)との対応表。ジョブ毎にあり、System Managerが管理している。

⑦ channel

入出力の対象となる外部媒体。ファイルのレコード内の特定のフィールドなど。channel 毎の管理テ

ーブルがSystem Managerに設けられる。

この他にstringの要素としてのみ許されるデータ型としてビット型、文字型がある。

3. 組込み述語

以下、組込み述語の機能を挙げるが、述語の肩に*印をつけたものは、UP(ユニファイ・プロセッサ)からSystem Managerに述語が送出され、System Managerにおいて述語本体の実行が行なわれるものである。また、引数のうしろに?をつけたものは、その引数が自由変数であるとき、その述語を含むリテラルの実行優先度が充分低く評価されることを表している。

(1) vectorに関するもの

・vref(vector?, index, element)

vectorのindex番目の要素とelementとをユニファイする。

・vset(vector?, index, element, newvector)

vectorのindex番目の要素をelementで置きかえたものとnewvectorとをユニファイする。「環境」を表わすglobal variable相当のものをvectorにまとめておき、この述語を用いて新しい「環境」を子ゴールに渡すことができる。

(2) stringに関するもの

・sref(string?, index, element)

・sset(string?, index, element, newstring)

それぞれvref、及びvsetと同様である。ただし、ビット列、文字列については、integer型elementとユニファイされる。

・substr(string1?, index1, index2, string2)

string1のindex1番目からindex2番目の要素から成る仮想的な列とstring2とをユニファイする。

・concat(string1, string2, string3)

string1の後ろにstring2を連結した仮想的な列とstring3とをユニファイする。

(3) symbol tableに関するもの

・pname*(symboltable?, symbol, string)

symboltable 内の内部型式がsymbol, 外部型式がstringであるようなエントリを捜し出す。

• newsymbol* (symboltable?, symbol, string)

symboltable 内に内部型式がsymbol, 外部型式がstringであるような新しいエントリを登録する。すでにエントリが存在する時は失敗。この述語を呼び出したゴールが失敗に至った時には、エントリが削除される。

(4) 入出力に関するもの

• read* (channel?, data)

channel に現われている値をdata (通常はstring) とユニファイする。channel に値が到着していなかったり、レコードの他のフィールドがまだ読みとられていない場合などには、そのゴールは待ち状態となる。readを行なったゴールが失敗に至ると、readの効果は原則として取消される。すなわち、次に同じchannel がreadされた時に、前回と同じ値が読める。

• write* (channel?, data)

dataの値をchannel に出力すべきことを指示する。dataにすでに値が入っているときには実際に出力動作が行なわれるが、dataの値が未確定な場合には、その旨管理テーブルに登録される。テーブルが一杯の時には、次に挙げるflush 動作が行なわれる。

• flush* (channel?)

channel に対し実際の出力動作を要求する。すなわち、管理テーブルに登録されているデータの値を問い合わせ、値の判明した範囲で出力を行なう。

(5) 高階機能

• definition (symbol?, definition-vector)

symbolに関する定義節を集めた vector とdefinition-vector とをユニファイする。

• set-definition* (symbol?, newdef?, olddef)

symbolに関する定義節のvectorをnewdefに変更し、以前のvectorがolddefとユニファイされる。述語の実行後、定義節の変更がSystem Managerによって各UPに通知される。

• priority (symbol?, value)

• priority (definition?, value)

symbolまたは1つの定義節に与えられた実行優先度とvalue とをユニファイする。

• set-priority* (symbol?, newvalue, oldvalue)

• set-priority* (definition?, newvalue, oldvalue)

symbolまたは1つの定義節の実行優先度をnewvalueに変更する。

• lock-definition* (vector-of-symbol?, goal)

goalを実行する間、vector-of-symbolに含まれるsymbolに関するset-definitionを待たせる。

• exec (goal?)

goalを実行する。

• pif (goal1?, goal2?, goal3?)

goal1, goal1&goal2, goal3 を実行し、goal1が成功したか否かに応じて goal1&goal2, goal3のいずれかの結果を採用する。

• sif (goal1?, goal2?, goal3?)

goal1 を実行し、成功したならgoal2 を、失敗したならgoal3 を実行する。ゴールの逐次実行に用いられる。

• not (goal?)

goalを実行し、成功したならば失敗、失敗したならば成功となる。

• unify (arg1, arg2)

arg1とarg2をユニファイする。

(6) その他

• issymbol, isint, isnum, etc...

• +, -, *, /, %, etc...

• = (arg1, arg2)

arg1, arg2を評価した結果をユニファイ。

• ident (arg1, arg2)

arg1とarg2が同一のときのみ成功。

4. おわりに

PIEの機械語については、ハードウェアとのかかわりあいから、まだ流動的な部分も多いが、今後ハードウェア設計の進行にあわせて詳細化してゆく予定である。

参考文献

[1] 後藤 他：“推論向き高並列計算機システムのアーキテクチャ”，本予稿集4N-4

[2] 丸山 他：“推論向き高並列計算機システムのアクティビティ制御機構”，本予稿集4N-5

[3] 湯原 他：“推論向き高並列計算機システムのユニフィケーション機構”，本予稿集4N-6