

汎用プログラミングシステムPSXの開発

6K-2

藤井 知之, 村上 作介, 上野 晴樹, 富永 保隆

(東京電機大学 理工学部)

(富士電機)

1 はじめに

プログラミングシステムに基いたシステムは数多く開発されている。これは知識がif-then形式で表現され理解しやすい、各々のルールには直接的な関係がないため追加・変更が容易、問題解決に対して柔軟、断片的な知識の表現に適している、等の特長による。反面、ほとんどのシステムが研究段階から実用段階へ達しえない理由として、ルールの相互関係が不明瞭なため知識の全体像がつかみにくい、体系化された知識の表現能力が弱い、処理時間のほとんどをパターンマッチングに費やすため処理効率が非常に悪く大規模なシステムに不向きである、等が考えられる。これらの問題点を解決するために、ルールベースを分散、データベース/ワーキングメモリを構造化、 Reteなどのルールコンパイラによる高速処理、等のアプローチがとられている。本論文では以上のアプローチを開発中の汎用プログラミングシステムPSXの概要を通して報告する。

2 データベース/ワーキングメモリの構造化

2.1 フレームの利用

フレームは体系化された知識の表現に適している。しかしフレームシステム自体はその機能を多様化する傾向にありその全部を採用することは、システムが必要以上に大きくなる、メモリ効率・処理効率が悪くなる、等の理由からプログラミングシステムのデータベース/ワーキングメモリには不向きであると考える。PSXでは、付加手続き、デモンを除いたフレームの枠組のみを採用、またフレーム間の関係も以下の抽象-具体・全体-部分のみとする。

- ① 抽象-具体関係：上位フレームの内容は全部下位へ継承される。
- ② 全体-部分関係：上位フレームは下位フレームを含む。

2.2 スペシャルインスタンス

上位フレームまでの情報をランプレートとしてルールでインスタンスの管理を行なうための機能としてスペシャルインスタンスを用意する。図-1に示すように通常フレームではスロットと値が1対1であるが、スペシャルインスタンスでは1対多となる。これによりOPSSにおけるワーキングメモリ要素と同様の操作が可能である。

Frame A

slot 1	slot 2	...	slot n
値1	値2	...	値n

(a) 通常のフレーム

Frame B

slot 1	slot 2	...	slot n
値11	値21	...	値n1
値12	値22	...	値n2
...	...	...	...
値1m	値2m	...	値nm

(b) スペシャルインスタンス

図-1 フレームとスペシャルインスタンス

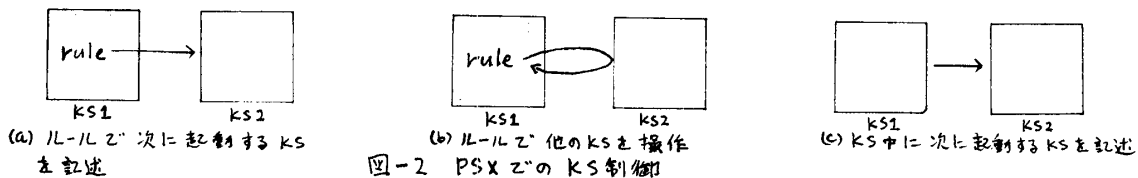
### 3 ルールベースの分散

#### 3.1 ノーレッジソース

推論過程のある状態において関連のあるルールを、前もってノーレッジソースというグループにすることは、ルールの選択範囲が限定できるため処理効率が向上する、ルールベースで表現される知識全体の把握が容易となる、本来分散的性質をもつ問題を自然にモデル化できる、等の利点を持つ。

#### 3.2 PSXのノーレッジソース

前述のようにノーレッジソースは特定の領域に関するルールのグループであるので、あるノーレッジソースに対応するワーキングメモリ要素も限定できるという考えに基づき、PSXではノーレッジソースにおいてパターンマッチングを行なうワーキングメモリ要素のグループ、更新を行なうワーキングメモリ要素のグループを指定する。また柔軟な推論を行なえるためにPSXでは図-2に示す3タイプのノーレッジソースの制御を用意する。



### 4 ルールコンパイラ

前向き推論型のプログラクシオンシステムの高速処理にReteアルゴリズムがある。しかしReteは本来フラットなLHS表現のために考案されたり複雑なLHSへの対応が困難、ネットワークを縦に展開しているため無駄なテストを行なう場合がある、等の問題点がありルールの表現力・処理効率の向上のためには改良が必要である。またルールは各々独立なものがありルール間には直接的な関係は存在しない。しかしワーキングメモリをかりしルールが次々と実行されることからルール間には間接的な関係が存在すると考えられる。従ってコンパイル時にこれら間接的な関係をより直接的なものへと置きかえることで処理効率の向上が期待される。

### 5 結句

部品構成問題の場合、全体一部分関係システムを表現し探索範囲の制御に利用する方法が自然であり、有効であると考えられる。しかしその階層の最下位は抽象-具体関係であり、またインスタンス数が大きいものになる可能性がある。われわれはこのようなインスタンスの管理に関係データベースの利用を考えている。

#### [参考文献]

- 1 上野晴樹：知識工学入門，オーム社，1985
- 2 小林重信：プログラクシオンシステム，情報処理，Vol. 26，NO. 12，1985，pp 1487-1496
- 3 Forgy, C.L.: "Rete: A Fast Algorithm for the Many Pattern / Many Object Pattern Match Problem", Artificial Intelligence, 19, 1982, pp 17-32.