

PSI 上のエキスパートシステム開発支援ツール (1)
 ～基本構想～

5K-1

澤本 潤、久保野秀雄、永井保夫、岩下安男

進藤 静一

((財) ICOT)

((株) 三菱電機)

1. はじめに

エキスパート・システムは現在、人工知能の最も有望な応用分野の1つである。その有効性が特定の分野では理解されるようになり、さらに適用範囲の拡大が望まれている。しかし、現在みられるレベルのエキスパート・システムでは解決されるべき種々の問題がある [1]。我々は、そうした種々の問題を把握し、その解決を試みる為の第1歩としていわゆる第2世代レベルのエキスパート・システム開発支援ツールPROTON(Prototype Shell for the Next Generation)の開発をPSI上で行っている。

種々の分野における応用問題をツール上で実際にインプリメントし、応用領域の分析(たとえば、どのような知識表現や問題解決の手法が必要か等)を行うことによって、知識情報処理に必要とされる基礎的な技術を明確にすることが可能となる。本ツール上で種々の分野の応用を適用して問題点の認識を行うと言う意味で、特定の分野に特化した形式のものではなく、ある程度汎用性をそなえたツールが望ましい。

このツールは、FGCS(第五世代コンピュータ)プロジェクトの問題解決・推論、知識獲得、知識ベース管理、知的インタフェースなどの成果を適宜盛り込んで実験を試みる為の実験システムとしても利用する。

2. 基本構成

図1にPROTONの全体構成を示す。PSI上のツールとして以下のような特徴を持っている。

- (1) ESPをベースに、オブジェクト指向とロジック・プログラミングを生かしたフレーム・ベース、ルール・ベースの実現。
- (2) PSI, SIMPOSの機能を活用した快適なユーザ・インタフェースの実現。
- (3) ユーザによる機能追加を容易にするオープンなシステム構成。
- (4) 各種データ収集機能。

(1)は複数の知識表現モデルを組み合わせたハイブリッド

な知識表現環境をESPのオブジェクト指向とロジック・プログラミングの枠組みで実現する。問題領域の構成要素に関する知識(静的な知識)はフレーム・ベースとして表現し、問題解決のヒューリスティクスに関する知識表現としてルール・ベースを提供する。問題解決の戦略(知識の使用)に関するメタな知識の表現としてメタ・ルールの記述が行なえる。

(2)のユーザ・インタフェース(I/F)としては、構築者I/Fと利用者I/Fの2つがある。構築者I/Fはマルチ・ウィンドウやメニューを使用した快適さをめざす。利用者I/Fについては普通のシェルにみられるような説明機能、ユーザへの質問機能が構築容易なようなプリミティブを用意する[2]。

(3)は、基本的にESPのオブジェクト指向により、新しい機能の組み込みが容易におこなえると言うことである。たとえば、確信度付推論機能なども図2にみられるユーザ定義関数として追加できる。また、推論機構、利用者I/Fなどもユーザによるカスタマイズが容易なように配慮されている。

(4)は、ルールやファクトへのアクセス頻度、システムの状態遷移などの実行時データを収集する機能である。目的としては、ツールもしくはそのベースとしてのマシン環境の評価とエキスパート・システムに蓄えられた応用領域の知識(ルールやファクト)の性格を知るといった2つがある。

3. 機能概要

PROTONのルール・ベースとフレーム・ベースの概略構成を図2にしめす。これらの機能概要を以下で説明する。

3.1. フレーム・ベース[4]

問題領域の構成要素と構成要素間の関係定義がフレームとしてテンプレート(ESPのCLASS)表現される。推論の過程でルールからの処理の対象となるのは、テンプレート表現から実体化され、作業領域(Working Memory: WM)に格納されたインスタンスである。構成要素はフレームとしての通常の属性継承や属性値の操作に対するデーモン機

Expert System Shell on PSI (1) ～ Overview ～

J. SAWAMOTO, H. KUBONO, Y. NAGAI, Y. IWASHITA, S. SHINDO(*)
 ICOT, (*)Mitsubishi Electric Corporation

能を備えている。属性値が未定義の場合にユーザに質問したりユーザからの“WHY”に答える機能はシステム粗込みとした。

関係定義では構成要素のインスタンス間のユーザ定義によるなんらかの関係が表現される。関係に伴う制約条件チェックの付加手続きの記述を行う事によりある程度の意味記述が可能となっている。関係定義においても関係概念の一般性に基づく階層的な、性質や制約条件の継承を考える。例えば、家族という関係は夫婦や兄弟などより、より一般的な関係である。また、システムとして逆関係や間接関係等の等価関係の探索機能を提供している。関係定義も1つのフレーム要素としているので多項関係の表現も容易である。

3.2. ルール・ベース[5]

ルール・ベースは図2に見られるように複数の知識源 (Knowledge Source : KS) にモジュール化することができる。これにより、知識の整理が行いやすくなるし、実行時に同時に処理すべきルール数が減少し処理スピードの効率化が図れる。ルールからの作業領域中のフレーム要素へのアクセス機能としては生成、削除、変更、パターン指定による探索等がある。また、関数定義領域内のメソッドを含むESPプログラムがルール中に記述可能である。知識源単位ではルール適用の区別(前向き/後ろ向き/混合)、コンフリクト解消の戦略、知識源のEXIT条件、証明すべきゴール(後ろ向きの場合)等の推論制御が指定できる。

知識源の選択に関する知識を我々はメタ知識と呼んでいる。メタ知識は前向きのルール形式(メタ・ルール)で記述する。メタ・ルールの左辺はWHへのパターン・マッチングの指定を行う。右辺ではWH変更の指定とともに実行すべき知識源を、さらに、その知識源が後ろ向きの場合は証明すべきゴールを指定する。メタ・ルールによって、メタ知識を非決定的に記述することができるし、ルールの書き方によっては決定的に(手続き的に)記述することも可能である。

ESPによるインプリメントでは知識源を個々のESPクラスへ変換し実行する形式を取る。

4. おわりに

PSI 上のエキスパート・システム開発支援のプロトタイプ・ツールの開発について述べた。開発は現在、実装段階にあり、今年度中に製作の完了と実際にアプリケーションをのせての評価を行う予定である。今後は、知識表現方式、推論方式、知識獲得支援機能、知識ベース管理、知的インタフェースなどにおいてFGCSプロジェクトの成果技術の取り込みをおこないながら機能拡充をはかっていく予定である。

[参考文献]

- [1]Buchanan, B. G., “Research on Expert Systems”, HPP-81-1, Department of Computer Science, Stanford, 1981
- [2]Buchanan, B. G., and Shortliffe, E. H., “Rule-based Expert System: The MYCIN Experiments of the Heuristic Programming Project”, Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1983.
- [3]Hayes-Roth, F., Waterman, D. A., and Lenat, D. B., “Building Expert Systems”, Addison-Wesley, 1983.
- [4] 久保野等, 「PSI 上のエキスパートシステム開発支援ツール(2)」, 第33回情処全国大会5K-2, 1986, 10
- [5] 永井等, 「PSI 上のエキスパートシステム開発支援ツール(3)」, 第33回情処全国大会5K-3, 1986, 10
- [6] 進藤等, 「PSI 上のエキスパートシステム開発支援ツール(4)」, 第33回情処全国大会5K-4, 1986, 10

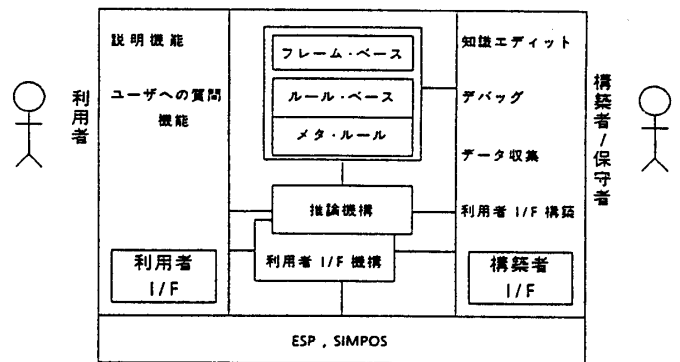


図1. ツールの全体構成

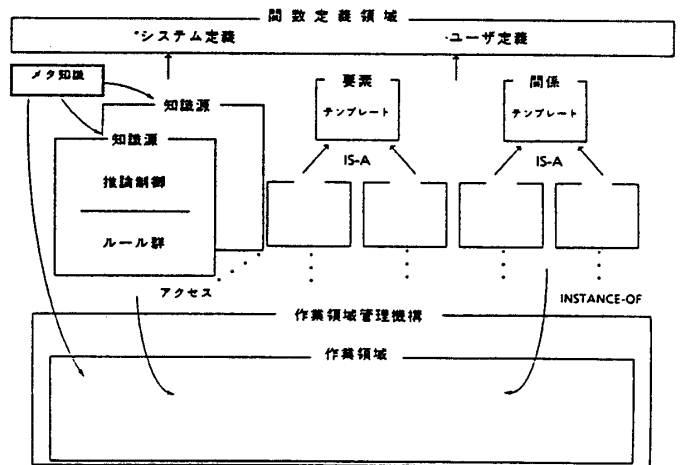


図2. ルール・ベースとフレーム・ベースの概略構成