

5K-4

PSI 上のエキスパートシステム
開発支援ツール (4)
～ユーザーインタフェース部～

澤本 潤、久保野 秀夫、永井 保夫、岩下 安男

(財)新世代コンピュータ技術開発機構

進藤 静一

(株)三菱電機

1 はじめに

本稿では、PSI 上のエキスパートシステム開発支援ツール PROTON[1] のユーザーインタフェース部の機能について述べる。ユーザーインタフェース機能とは、「ユーザーがシステムを利用することを支援する諸々の機能」である。エキスパートシステム開発支援ツールの場合、ユーザーとして、次の2種類を考える。

Knowledge Engineer (以下KEと略記)

ツールを用いてある特定の分野に関するエキスパートシステムを作成する者である。

End User (以下EUと略記)

KEによって作成されたエキスパートシステムを利用する者である。

また、ツールの利用段階として次の5種類を考える。

(1) 知識表現時

(2) システム起動時

KEやEUが、上の段階で作成された知識データをツールにとりこみ、推論を開始するまでの段階である。

(3) デバッグ時

(4) 通常実行時

EUが、KEによって作成されたエキスパートシステムを動かすことにより利用する段階である。

(5) システム評価時

ツール作成者、又は、KEが、システム実行時中の諸々のデータを収集することにより、ツールそのものの処理性能、又は、ツール上の知識ベースの処理性能を評価する段階である。

以下(1)、(3)、(5)について説明する。

2 知識表現時に必要な機能

エディタ機能とブラウジング機能を考える。エディタは知識をルールやファクトとして表現する為に必須である。ブラウジングではKEに今迄表現されたルールやファクトの大域的な情報を提示する。表示例を以下に挙げる。

・TE間、又はTE間のis-a関係による階層のDAG(Direct

ed Acyclic Graph) 表示

・あるTEに継承されるスロット及びその初期値及びデモン表示

・ルールが参照しているTE、TRの表示

デバッグの効率向上の為、ここで挙げた両機能の提供する情報はデバッグ時にもアクセス可能とする。

3 デバッグ時に必要な機能

デバッグとは、バグの発見と修正のくり返しである。この行為を支援する為にデバッガのもつべき機能は、システムを「とめる」、「みる」、「かえる」の3種類にまとめられる。以下、各々について説明する。

柔軟な動作制御 = 「とめる」

可能な限り、システムの動作中の任意の時点で、その動作を中断し、再開させる機能である。中断時に、KEはシステムの内部状態を「みる」こと、および「かえる」ことが可能である。具体的にはステップバイステップ動作スパイポイントの設定である。スパイポイントは、ルール、WM、ゴールに設定可能である。

システムの内部状態のprobing = 「みる」

システム中断時、又はシステムの動作中継続的に、システムの内部状態、又はその変化をKEにわかり易く表示する機能である。

トレース

1ルールの実行毎に、内部状態の変化を表示する。表示内容は、アジェンダ、発火ルール名、ルールの実行に伴うWMの変化、である。

WM

WMの構成要素はTEのインスタンス及びそれらのTEのインスタンス間で成立する関係である。この関係はTRを述語としたn項関係である。KEはWMに対して色々な見方をもつ。例えば、あるTEのインスタンスのみに注目したい場合、あるTRに対応する関係に注目したい場合等である。WMのprobingでは、KEの色々なWMへの見方を対処する為に、図1に示す探索木を用意する。KEは

Expert System Shell on PSI (4) -- User Interface --

J. SAWAMOTO, H. KUBONO, Y. NAGAI, Y. IWASHITA, S. SHINDO(*)

ICOT, (*)Mitsubishi Electric Corporation

この木を自由にトラバースできる。下位レベルのノード程、局所的な情報を与える。

推論の履歴

現時点までに行なわれた推論の履歴を表示する。表示レベルとしてKSとルールを用意する。。前者では今迄に実行されてきたKS名を実行順に表示する。後者では、前向きKSに於ては、実行されてきたルール名を実行順に表示し、後向きKSに於ては、証明過程をAND-treeで表示する。

内部状態の修正 = 「かえる」

システムを「とめる」、又は、「みる」ことにより発見されたバグを一時的に修正すること、又は、バグを発見する為に実験的にシステムの内部状態を一時的に変化させることを支援する機能である。修正対象は、WM、ルールである。

WMに関して

WM要素の追加、削除

WM要素のスロット値の書換え

WMの過去のある状態への復帰

WMを過去のある状態に戻す。現在実行中のKSで過去に実行されたルールの実行直前の状態、又は、過去に実行されたKSの実行直前の状態に戻れる。

ルールに関して

ルールの追加、削除

推論動作の強制終了

次に実行されるルールの選択、等。

4 システム評価時に必要な機能

以下のようなデータを収集することにより、システム評価に用いる。

ルールの実行スピード

1秒間のルールの発火回数である。測定の単位はユーザーの指定したKSである。このデータは推論方式のちがいや知識ベースの大きさによるルールの実行スピードの目安を得ることができる。また、他のツールとの性能比較のパラメータとなる。

WMの変化の履歴

アジェンダの履歴、および、ルールの実行によるWMの変化の履歴である。このデータにより、WMの参照の局所性(例えば、「あるルールでWMに追加されたWM要素が、次に発火するルールで参照される」といった規則性)が見い出せれば、WMのアーキテクチャに反映できると考えられる。

ルールへのアクセス頻度

KSの各ルールに関して、前向きKSの場合は、ルールのアジェンダ登録回数、ルールの発火回数を、後ろ向きKSの場合は、ルールの参照回数、ルールのsuccess回

数を収集する。このデータにより、参照回数、または実行回数が0のルールや、逆に、頻繁に実行されるルールを知ることができる。

5 おわりに

PROTONは現在、実装段階にある。実装に関しては、PSIの提供する諸々のutility、具体的には、マルチプロセス環境、マルチウィンドウ、メニュー、ホワイトボード等の機能を利用し、快適なユーザーインターフェースをめざす。

[参考文献]

[1] 沢本等、「PSI 上のエキスパートシステム開発支援ツール(1)」、第33回情報全国大会5K-1、1986,10

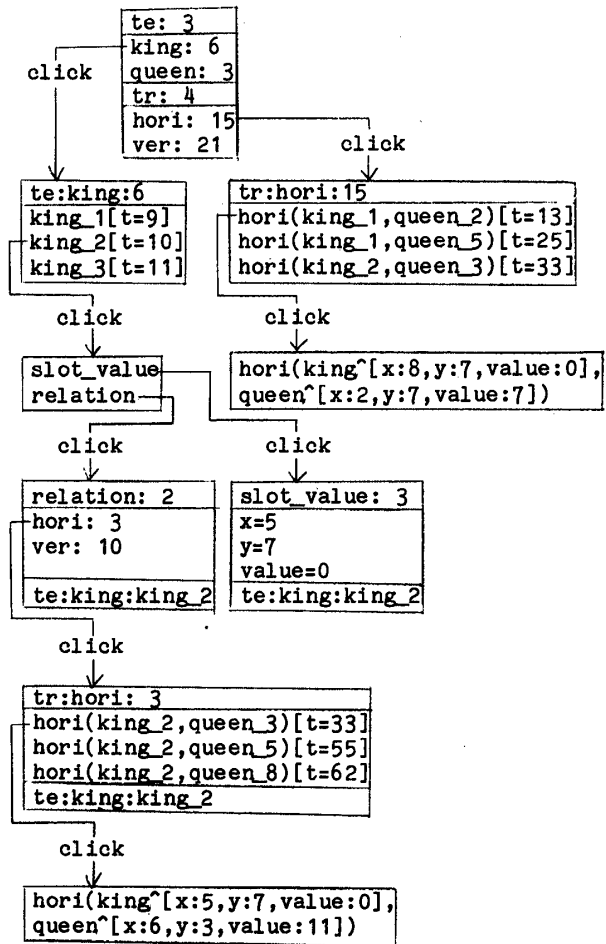


図1 WMのprobing に用いられるmenu network