

## エキスパートシステム 構築ツール EX (2)

5D-4

高野 裕之    北原 真木夫    新原 宏    横山 貴子    西田 洋介

日本電気ソフトウェア株式会社

### 1. はじめに

エキスパートシステム構築ツール”EX”における、知識表現、推論機構、応用事例、評価について本稿では述べる。

### 2. 知識表現

EXが扱うことのできる知識表現としては、ルール型、フレーム型、述語型の3つがある。これらの知識表現は日本語での記述を中心としており、記号的な記述に比べ分かりやすくなっている。また、C言語で記述した外部手続き、および推論結果を分かりやすく表示するための、ハイパーメディアを知識ベースの中より扱うことができる。

#### 2. 1 ルール型

EXでは、ルールを複数のルールブロックに分割して管理することができる。これにより、ルールをモジュール化することができ、不要なルールの条件テストを行わなくなるため、推論速度向上にもつながる。

ルールの記述形式は、日本語を中心としているが、冗長な文章形式で記述するのでは知識ベースがかえって分かりにくくなってしまふ。そこで、EXにおいてはプログラミング言語の長所を取り入れ、一部に記号を用いて簡潔に、分かりやすく記述できるようにした。

#### 《例1. ルール定義》

ルール名: しまうま

もし

    哺乳 == する;

    しま == ある;

ならば

    表示 (“その動物はしまうまです。”) ;

#### 2. 2 フレーム型

フレーム型知識は、ルール型知識からフレームに対する操作関数を用いて、フレーム内のデータを参照、設定することにより使用できる。記述は、クラス、インスタンスの内容を、次の例のように各々整理した形で簡潔に記述していく。

#### 《例2. クラス/インスタンスの定義》

クラス

    クラス名: 哺乳類

    スーパークラス: SYS\_FRAME

    サブインスタンス: しまうま、くま、ぞう

    インスタンス変数: 特長

インスタンス

    インスタンス名: しまうま

    スーパークラス: 哺乳類

    特長=身体全体に白と黒の縦縞がある

#### 2. 3 述語型

述語は、ルール型知識から述語操作関数を用いることによって生成、削除、参照を行うことができる。次のような述語型知識の導入により、推論の時に試行錯誤を伴うような対象分野に対してもEXが利用できるようにした。

#### 《例3. 述語例》

(症状 田中次郎 発熱)

..... 田中次郎さんは、発熱の症状がある。

#### 2. 4 外部手続き

以上述べたようなルールなどの知識表現だけでは処理できない、手続き的知識の表現のために、C言語で記述した外部手続きを推論機構から適宜呼び出して利用することができる。外部手続きの呼び出しは、知識ベースの中に簡単な外部手続きを利用するための宣言を知識として記述するだけでよく、関数記述形式でルールから起動することができる。

#### 《例4. 外部手続きの定義》

関数名: トークン抽出

C関数名: x\_gettoken

アーギュメント属性: char

戻り値属性: char

#### 2. 5 スクリーン

推論結果を分かりやすく表示するための手段として、ハイパーテキストの考えを導入した、ハイパーメディア(文字、グラフィックス、音などが混在した)画面を用いることができる。EXでは、この画面を”スクリーン”と呼ぶ。

Expert System Building Tool EX (2)

Hiroyuki TAKANO, Makio KITAHARA, Hiroshi NIIHARA, Takako YOKOYAMA, Yousuke NISHIDA  
NEC Software, Ltd.

EXでは、スクリーンを作成するエディタと、スクリーンを表示し、スクリーン間の遷移処理を行うビューアの2つの機能を備えている。また、推論機構とスクリーンとのインタフェースのために、ルール中に記述できる関数として、以下の5種類の機能を提供している。

- ①スクリーンのオープン
- ②スクリーンのクローズ
- ③スクリーンの表示
- ④スクリーンからのデータ入力
- ⑤スクリーンへのデータ出力

このスクリーンを用いることで、文字だけの表示から、イメージ、グラフィックスの入ったビジュアルで、表現力のある推論結果を表示できる。

また、スクリーンにより推論結果に対する説明機能も容易に実現できる。

### 3. 推論機構

EXの推論はルールをベースとしている。具体的には、前向き推論、限定前向き推論、後向き推論の3通りがある。ここで、限定前向き推論とは一度実行したルールは、競合集合から除外する点を除いて、前向き推論と同じ推論方法である。これにより、ある程度の手続き的な推論処理が可能となる。推論機構は、ルール型知識を中心にフレーム型、述語型の知識を参照、更新しながら推論を進めていく。

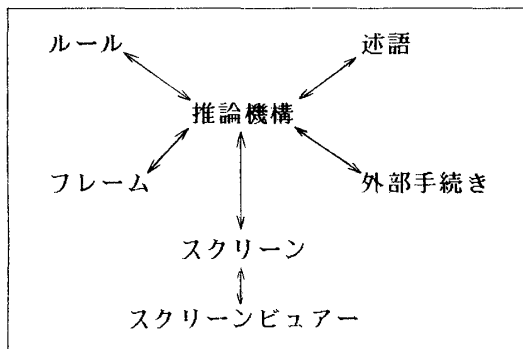


図1 推論機構と知識

### 4. 応用事例

筆者らは、EXの応用事例として、OAソフトに組み込むエキスパートシステムを作成した。具体的には、基本的な機能だけを持った表計算ソフトを作成し、それにエラーヘルプ機能とインタラクティブマニュアルをEXで実現し付加した。

エラーヘルプ機能とは、表計算ソフト使用時に発生したエラーに対し、その原因と対処方法を教えてくれる機能である。エラー発生時ヘルプキーを押すことにより、ユーザーに対して単にエラーが起きたことを知らせるメッセージを表示するだけでなく、エラーとなった原因を推論機構によって推測し、適

切な原因や、対処方法を提示する。

インタラクティブマニュアルとは、操作方法が分からなくなった時、操作方法に応じて説明画面を表示する機能である。表示されている説明で不明な点を、さらに詳しく説明することができる。

また、上記の表計算ソフト用の学習ソフトも試作した。これはEXのスクリーンを用いて、説明のための画面をつくり、さらに推論機構を利用して、学習者のレベルに応じた進め方で学習ができるようにした。さらに、学習者の行った指示や入力などをもとに学習者の理解度を推論したり、誤りの指摘などを適切に行うことができるようになる。

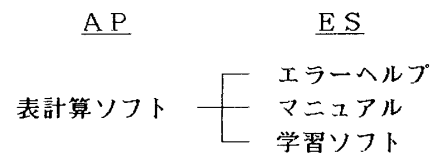


図2 表計算ソフトの構成

### 5. 評価

本研究においては、エキスパートシステムそのものに関してよりも、エキスパートシステムとアプリケーションプログラムとをいかにして組合せ、有効な機能を実現するかという角度より研究を行ってきた。

上記の応用事例をもとに評価を行った結果、EXを利用することによりアプリケーションプログラムに対して、高いレベルの機能を容易に付加することができた。

また知識表現に、従来のプログラミング言語の形式を取り入れた日本語記述としたため、一般プログラマにとって比較的学びやすいものとすることができた。さらに、EXの持つスクリーンの機能によりユーザーに対して、分かりやすい説明や指示を表示することができ、従来ネックとなっていたマンマシンインタフェースを比較的簡単に向上させることができた。

### 6. おわりに

パーソナルコンピュータ用のエキスパートシステムに向く知識表現や、マンマシンインタフェースについて試作検討した。本研究の成果をふまえて、知識ベースの作り易さや、エキスパートシステムの構築技法等を、今後改善していくつもりである。

### 参考文献

- [1] 北原他：  
エキスパートシステム構築ツールEX(1)，  
情報処理学会第38回全国大会，講演論文集  
(1989)