

エキスパートシステム構築用ツールMES (1)

5D-7

— 概要 —

中野 剛 西 宏幸
松下電器産業(株) 東京研究所

1. はじめに

設計、計画問題などの広い範囲の対象分野に適用できるエキスパートシステム構築用ツールMES (Matsushita Expert Shell)を開発した。MESは、豊富な推論機能、システムの拡張性などを特長とした汎用シェルである。本稿では、その設計思想、概要について報告する。

2. MESの位置付け

現在、汎用シェルやAI言語を利用しないドメインシェルが出現し、汎用シェルの位置付けが見直されている。しかし、商品化されているドメインシェルは診断問題、制御問題などの比較的、知識表現、推論機構が単純な領域を対象としたものが多い。一方、設計・計画問題などでは、開発コストの面から、汎用シェルを利用した効率的な開発が要求される場合も多い。シェルを利用した応用システムの開発方法は図1のように分類できる。

我々は、MESの役割を、「設計・計画問題などのように知識表現、推論機構が比較的複雑になる領域におけるドメインシェル(図1のC)、応用システム(図1のD)を開発するための素材(部品)を提供することである」と考えている。応用システムの利用者に対してはドメインシェル、応用システムの機能を見せ、汎用シェルの機能は極力見せないようにするべきである。MESは、使いこなすにはある程度の技量が必要だが、基本的な考え方は容易に理解できることを目標として開発した。具体的には次のような開発目標を設定した。

- (1) 複数の高度な知識表現、推論機構が用意されている。
特殊な知識表現、推論機構に固定するのではなく、ユーザーが選択、拡張できるようにする。
- (2) シェルの基本部分が簡潔で統一的な表現になっている。
覚えやすく、初心者にも拒絶されないようなインタフェースとする。
- (3) 機能重視(知識ベース開発時)、効率重視(実行時)のいずれでも使える。
サブシステムのモジュール化が明確であり、機能の選択が容易である。システムスイッチの利用により、エラー処理、トレース処理などの実行を選択できる。
- (4) 移植性に優れる。

3. システム構成

図2にMESのシステム構成を示す。

推論システムは、スキーマシステムというオブジェクト指向言語と、ルールシステムから構成される。

実行支援環境は、ユーザーが推論実行を行なう時に支援機能であり、ルール実行ワークベンチとユーティリティシステムから構成される。

開発支援環境は、ユーザーが知識ベースを開発するときの支援機能であり、各種知識ベースエディターから構成される。

各システムの基本的な部分がスキーマというオブジェクト指向言語で記述されているために、システムの拡張、変更が非常に容易となっている。一方で、高速性が強く要求される部分ではCによるインプリメントなどの工夫をしている。

開発言語は、Common LispとCであり、X-window、GNU Emacsなどのフリーソフトウェアも利用し、移植性を高めている。ユーザーインタフェースとルールの高速化の部分がCでインプリメントされている。実行環境としては、ビットマップ環境のUNIXワークステーションを仮定している。現在は、SUNシリーズ上で稼働しているが、当社製ワークステーションBEシリーズ上に移植する予定である。

4. スキーマシステム

MESでは、スキーマシステムは知識表現のためだけでなく、システム記述言語としても利用されており、高度なオブジェクト指向機能を有する。図3にスキーマの例を示す。“ユーザー数”というスロットには、スロット制約が書かれている。

4.1 スキーマの構造

スキーマは次のような構造を持つ。

```
(defschema スキーマ名
  (スロット バリュー)
  ...)
```

オブジェクト構造としては一番単純な形になっており、初心者にも理解し易い。複雑な使い方をしたいときには、スロットの意味を拡張できるようになっている。

4.2 スロットの拡張

上記の構造のスロット部分の拡張という形で関係、メソッドが定義できる。スキーマ間の関係は、is-a-instanceを基本とするが、ユーザーが定義することも可能である。

また、スロットに関してはデモン機能、スロット制約などを記述できる。

4.3 スキーマ操作関数

MESでは、スキーマを操作するためのスキーマ操作関数が多数用意されている。スキーマ操作関数では、キーワードパラメータを付加することによって探索パスの指定、エラー処理などのオプションをユーザーが指定することができる。

4.4 コンテキスト

各スキーマに対してコンテキストを付加することによって、仮説推論機能、知識ベースメンテナンス機能などが容易に実現できる。

4.5 効率的なインプリメント

オブジェクト指向言語では、機能を充実させると効率が悪くなるというトレードオフがある。MESのスキーマのデータ構造は、構造体、ポインターの利用によって高速なアクセスを実現している。また、システムスイッチの切替

Expert System Building Tool MES (1)

- Outline -

Go NAKANO, Hiroyuki NISHI

Tokyo Research Laboratory

Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

えによって、デバッグ時には高度なチェック機能、実行時には高速性というように切り替えることができる。

4.6 エラー処理

デバッグ時のために、スキーマ操作関数では種々のエラーチェックを行なっている。また、エラー発生時のエラー回復処理も用意されており、処理を中断せずに実行を継続することも可能である。知識ベース開発後には、これらのチェック機能を外し、高速に実行することが可能である。

5. おわりに

エキスパートシステムは、現場と一体になって開発・利用することによって、知識・ノウハウの共有化というメリットが効果的に発揮される。MESは、工程計画[1]、運用計画[2]、人員スケジューリングなどの応用例をもとに開発されたが、社内利用をさらに積極的に推進し、汎用シェル機能を充実させていきたい。また、MESを利用したドメインシェルの開発も推進していきたい。

6. 参考文献

- [1] 中野他：「生産工程設計エキスパートシステム」、電気学会システム・制御研究会、SC-17、1986。
[2] 石川他：「制約の緩和にもとづく計画型エキスパートシステムの構築」、日本ソフトウェア科学会第5回大会論文集、pp.105-108、1988。

```
(UNIX
CONTEXT      : context-1
IS-A         : OS
HAS-INSTANCE: SYSTEMV BSD4.3
開発言語     : C
ユーザ数     : マルチユーザー
上位クラス  : slot-constraint
テスト関数   : (lambda (x) (member x
                        '(シングルユーザー マルチユーザー)))
マシン       : BE SUN)
```

図3 スキーマの例

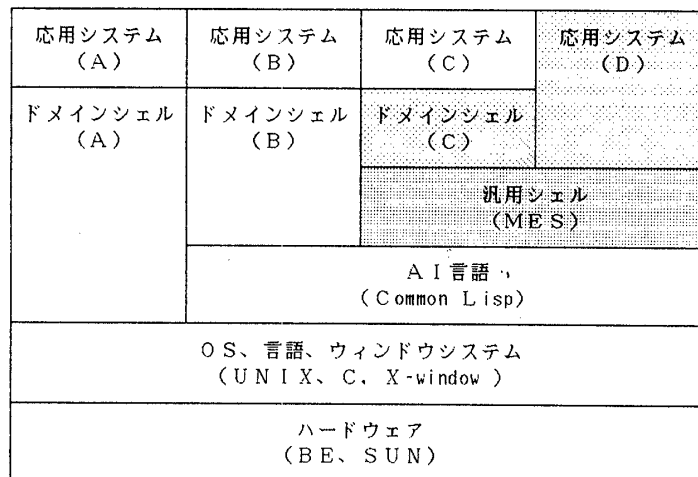


図1 MESの位置付け

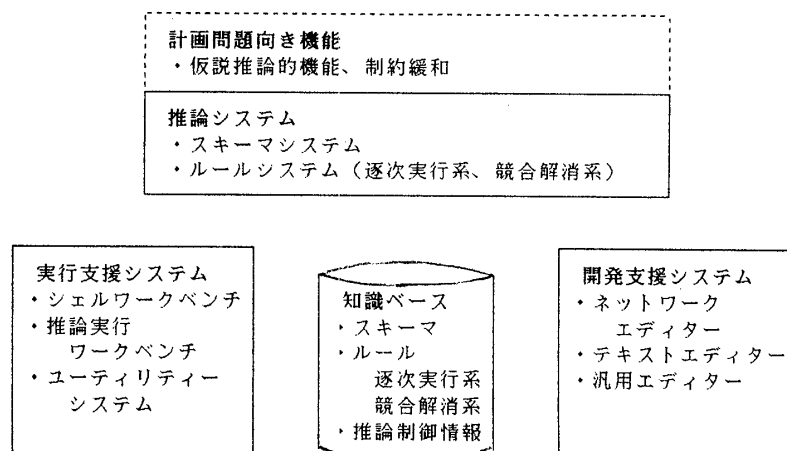


図2 システム構成図