

エキスパートシステム構築支援ツールKDL (1)

5G-9

概 要

松木 直彦 高橋 和男 平岡 丈介 青木 公男

(株式会社 明電舎)

1. はじめに

KDL (Knowledge Description Language) は、診断・設計・計画など様々な分野の、実用的なエキスパートシステムを構築することを目的としたエキスパートシステム構築支援ツールで、プロダクションシステムとフレームシステムをオブジェクト指向の概念の下に統合している。

当社ではKDLを用いて設計型、計画型など各種エキスパートシステム^{[1][2]}を開発しておりそのうちの幾つかは実用段階となっている。

本稿ではKDLの概要についてのべる。

2. KDLの構成

KDLは図1に示すように、知識ベース管理サブシステム、推論サブシステム、ならびにマンマシンサブシステムの4つの部分から構成される。

(1) 知識ベース管理サブシステム

知識ベースへの知識の格納、知識ベースの参照。更新などを行う。

(2) 推論サブシステム

プロダクションルールによる推論を行うもので、現状では前向き推論をサポートしている。

(3) マンマシンサブシステム

利用者と推論サブシステムや、知識ベース管理サブシステムとの中間に位置し、知識ベースエディタ、デバッグなどの機能を持つ。

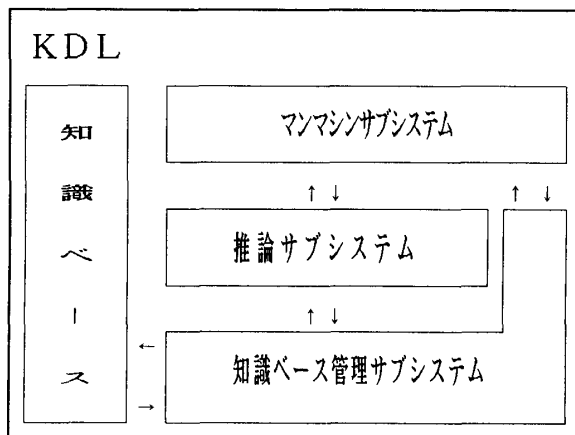


図1 KDLの構成

3. KDLの知識表現

専門家の知識には、取り扱う問題領域を表現するデータ・手続き・あるいは経験的な知識など様々な形態がある。KDLではオブジェクト指向の考え方で複数の知識表現手法を統合し、専門家の多様な形態の知識をそれぞれに最も適した形式で体系的に表現することができる。

KDLの知識表現の枠組みを図2に示す。

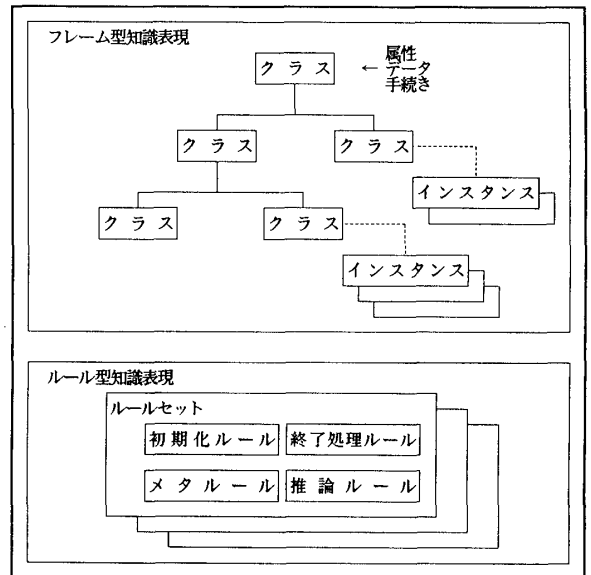


図2 KDLの知識表現

(1) フレーム

フレームには、フレーム型データ構造の定義体であるクラスと具体的な対象を表現するインスタンスの2種類がある。クラス相互間の階層関係は多重継承機能をサポートしている。クラスには、メソッドや各スロットの付加手続きとして手続的な知識を定義することができ、それらは下位フレームに継承される。なお、各スロットの値には確信度(-1~1)を付加することもできる。

(2) プロダクションルール

一般にプロダクションルールは知識の単位が小さく独立性が高いので個々のルールの変更や追加が容易に行える。しかし、ルール群を1つの集合として管理すると大規模なシステムではルール数が膨大となりルールの管理が困難になる。KDLではプロダクションルールをルー

ルセットと呼ぶ単位にモジュール化して管理する。複雑で大規模なシステムであっても1つのルールセットを適正な規模にすることによりその管理が容易となる。更に、ルール群を推論の目的毎にモジュール化し推論を制御することにより、複雑な推論を効率よく実行することができる。

各ルールセットは初期化ルール、終了処理ルール、メタルール、並びにルールの4つの部分から構成される。初期化ルールと終了処理ルールは、推論の開始時と終了時に実行すべき比較的定型的な処理（例えばワーキングメモリの初期化、推論結果の加工等）を記述するために使用する。メタルールには推論中にルールセットの状態を変化させて推論の制御を行うための知識を記述する。

4. 推論

KDLではプロダクションルールによる推論、メソッドあるいは付加手続きの連鎖による推論、並びにこれらの組合せによる推論が可能である。詳細は別報^[3]にて報告するが、プロダクションにおいてはメタルールを用いた推論の制御、推論の前処理、後処理の機能を活用して効率的な推論を行うことができる。

また、各ルールセット中のルール群は、ルールセット単位にReteneネットワークに展開し^[4]、更にKDLの記述言語であるLISP式に変換することができる。このように処理したルールセットは高速に実行が可能である半面、知識ベースの開発/デバッグ過程では充分なでバッグ情報を得ることが難しくなる。そこで、KDLではLISPコードへ変換したルールセットを高速に実行す推論機構と、ソースレベルのルールを解釈実行する推論機構を共存させ、この問題を解決している。

5. 開発環境

(1) 知識ベースエディタ

フレーム、プロダクションルールなど知識の形態に応じて、テンプレート機能を持った専用エディタを持つ。

(2) 部分コンパイル

各ルールセットをReteneネットワークへ変換し実行するコンパイルモードと、ソースコードを解釈/実行するインタプリタモードがある。推論機構はルールセットの状態に応じて自動的にモードを判別し推論を行う。これによりルールのでバッグを効率よく行うことができる。

(3) デバッグ

デバッグにはトレーサとステップの機能がある。

トレーサは競合解消により選択されたルールを実行するとき、そのルールと変数の情報を表示する。インタプリタモードでもコンパイルモードでも使用することができる。

ステップはおもにインタプリタモードで使用するものであり、推論の解釈/実行の過程を逐次表示する。

6. おわりに

以上説明したように、実用的なエキスパートシステムを開発する上で十分に高機能なツールを開発できたと考える。しかし、今後とも多様化するニーズに対応すべく推論速度の向上や、知識表現、推論手法の質的向上を計るべく更に開発を進める考えである。

参考文献

- [1] 秋田ら：デジタルリレーソフトウェア設計支援システムの開発、情報処理学会第34回全国大会、7J-1、高橋ら：デジタルリレーソフトウェア設計支援システムの開発-2、情報処理学会第35回全国大会、4L-3、山田ら：デジタルリレーソフトウェア設計支援システムの開発-3、情報処理学会第36回全国大会、3Q-5
- [2] 後藤ら：知識工学の変電所操作手順自動生成への適用-その1、情報処理学会第35回全国大会、3P-8、後藤ら：知識工学の変電所操作手順自動生成への適用-その2、情報処理学会第36回全国大会、7Q-4
- [3] 高橋ら：エキスパートシステム構築支援ツールKDL(2) -推論機構-、本講演論文集(1988)
- [4] Forgy, C.L.: A Fast Algorithm for the Many Patter/Many Object Pattern Match problem, Artificial Intelligence, Vol.19, 17-37 (1982)