

CLにおけるドメイン言語プリミティブ

7K-5

渡辺 正信* 岩本 雅彦* 山之内 徹** 出口 幸子*** 松田 裕幸****

*日本電気株式会社C&Cシステム研究所
***日本電気ソフトウェア部

**日本電気株式会社基本ソフトウェア開発本部
****日本電気技術情報システム開発部

1. はじめに

概念ネットワーク知識表現システム: CL (Conceptual-network-based Language)[1][2]におけるドメイン言語プリミティブの設計思想, 具体例及びその有効性について報告する。

現在, エキスパートシステムの開発効率化を図るために各種エキスパートシステム構築ツール(AIシェル)が利用されている。しかし一方では, それら構築ツールの機能の低さや柔軟性, 拡張性の不足から応用分野で最適なエキスパートシステムを構築することが困難であるという問題が指摘されている。この問題を解決するために, CLは, 応用分野に最適な知識表現, 推論方式, マンマシンインタフェースを容易に構築するためのドメイン言語プリミティブを提供する。つまり, CLは, more generalなAIシェルであり, かつ, more generalなものをmore specificにカスタマイズすることを容易とする柔軟性を保持する。

2. 設計思想

2.1 知識表現に万能薬なし

開いた世界(Open-ended Domain)の知識を表現するための万能薬はない。従って, 問題領域を記述するために最適な言語(ドメイン言語)を段階的に構築していく必要がある。ここで, ドメイン言語とは, 各種応用ドメイン固有の表現言語(言語構文と解釈機構)である。このドメイン言語を構築するための表現素がドメイン言語プリミティブである。

2.2 AIシェル技術=ラビッドプロトタイピング技術+カスタマイゼーション技術

最適なエキスパートシステムを短時間で構築することを支援するために, AIシェルは, ①汎用の基本的知識表現や推論方式と, ②応用ドメイン毎で, 知識表現や推論方式を容易に最適化するための手段の両方を提供すべきである。ここで, ①は, ラビッドプロトタイピングを可能とするmore generalなAIシェルの必要性を, ②は, カスタマイゼーション

知識表現	宣言的表現素 (データ構造)	手続き的表現素 (制御構造)
オブジェクト表現	オブジェクト生成 プリミティブ	メッセージ処理 プリミティブ
関係表現	関係定義 プリミティブ	インヘリタンス制御 プリミティブ
制約表現	制約定義 プリミティブ	制約伝播制御 プリミティブ
ルール表現	ルール言語拡張用 プリミティブ	ルール実行制御用 プリミティブ
マンマシンインタフェース表現	ウィンドウ/メニュー プリミティブ	通信制御用 プリミティブ

図1. ドメイン言語プリミティブの例

の生産性を飛躍的に向上させるドメイン言語プリミティブの必要性を強調する。

3. ドメイン言語プリミティブの例と評価

代表的な知識表現におけるドメイン言語プリミティブの例を, 宣言的表現素と手続き的表現素に分けて, 図1に示す。以下, この中のルール表現に関するドメイン言語プリミティブについて説明し, その有効性を述べる[2]。尚, 他の表現(オブジェクト, 関係, 制約, マンマシンインタフェース)に関しては, 参考文献[3][4][5][6]をそれぞれ参照されたい。

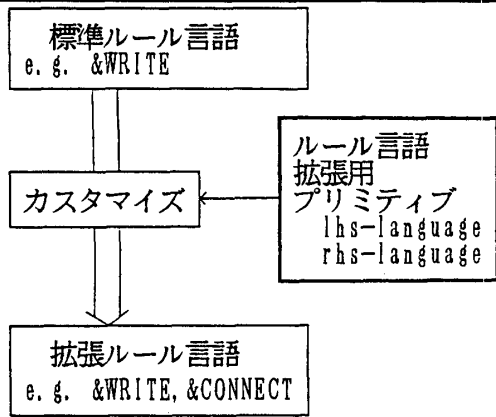
3.1 ルール言語拡張用ドメイン言語プリミティブ

図2は, ルール言語を拡張する時のドメイン言語プリミティブの役割と, カスタマイズ過程を示している。つまり, 応用ドメイン固有の関数&CONNECTをCLのルール言語の中に組み入れたい時は, まず, STEP1)でその機能を満たす関数(ここでは, lisp-connect)をLisp関数として定義し, 次のSTEP2)でCLのドメイン言語プリミティブrhs-languageを使って&CONNECTを定義する。この結果, &CONNECTは, CLでのルール言語(この場合, 帰結部の関数)として利用可能となる。

Domain Language Primitives in CL

Masanobu WATANABE¹, Masahiko IWAMOTO¹, Toru YAMANOUCI¹, Sachiko DEGUCHI², Hiroyuki MATSUDA³

¹NEC Corporation, ²NEC Software Ltd., ³NEC Scientific Information System Development Co. Ltd.



STEP1) lisp関数のプログラミング
(defun lisp-connect ...)

STEP2) プリミティブの利用
(rhs-language
&CONNECT
lisp-connect children to parent)

図2. ルール言語拡張用ドメイン言語プリミティブと拡張例

図3は、CLでの標準ルール言語のみを使った場合での表現と、ドメイン言語プリミティブにより&CONNECTと&INCREMENTを追加した拡張ルール言語を使って同じ内容を表現したものとを比較している。拡張ルール言語による表現が、応用ドメインの専門家にわかりやすく、記述量も大幅に削減される。

3.2 ルール実行制御用ドメイン言語プリミティブ

ここでは、特に、競合解消用ドメイン言語プリミティブについて述べる。

複数のルールが適用可能な状態で、どのルールを実行するかを決定することを競合解消という。OPS5に代表される多くのルール指向支援ツールでは、この競合解消法はシステムで固定されており、ユーザには解放されていなかった。このため、不自然なルール制御を強いる結果となった。又、OPS5に続くOPS83では、この競合解消法をユーザに解放したものの、基本的に関連するデータ構造(インスタレーションセット関連)と低レベルプリミティブを提供したにすぎない。CLでは図4で示す、より自然で、高レベルのプリミティブ(競合解消用ドメイン言語プリミティブ)を提供する。図4(a)が競合解消法の一例で、図4(b)がCLでの記述例である。これは、OPS83の記述方式と比べて記述量が約1/10となり、可読性が高い。

4. おわりに

AIシェルにおける強力なカスタマイゼーション

標準ルール言語によるルール行動部の記述

```

(THEN
 (&APPEND :parent to the
  'ConnectedParents of :child)
 (&APPEND :child to the
  'ConnectedChildren of :parent)
 (&ASSING Port of :parent to be
  (1+ (GetValue :parent 'Port))))
  
```

拡張ルール言語によるルール行動部の記述

```

(THEN
 (&CONNECT :child to :parent)
 (&INCREMENT Port of :parent))
  
```

図3. 計算機構成エキスパートシステムにおけるルール言語拡張プリミティブの使用例

1. 今まで一度も実行されていないルール
2. 最初の条件節に出現する変数に対応するデータ要素が最新であるルール
3. 使用している変数の多いルール(最も厳密なルール)
4. 最近適用条件が満足されたルール

(a) 競合解消法例

```

(RuleSelect
 ((equal 0 (ExecutionCount #i-other# 1)))
 (<> (ObjectAge #i-best# 1)(ObjectAge #i-other# 1))
 (> (RuleVariableCount #i-best*)(RuleVariableCount #i-other*))
 (> (InstantiationAge #i-best*)(InstantiationAge #i-other*))
 )
  
```

(b) ドメイン言語プリミティブによる記述例

図4. 競合解消用ドメイン言語プリミティブ例

機能を提供するものとしてドメイン言語プリミティブを提案した。ルール表現でのこのプリミティブ例等を通して、その有効性を確認した。

最後に、本研究の機会を頂いたC&Cシステム研究所山本昌弘部長、小池誠彦課長に深謝します。

参考文献

- [1] 渡辺, 岩本, 出口, “CL:ドメイン言語構築機能を強化したフレーム型知識表現システム,”情処KEとAI研究会,40-2,1985.5.
- [2] 渡辺, 岩本, 山之内, 出口, 松田, “CLにおけるルール指向プログラミング,”情処KEとAI研究会,46-3,1986.5.
- [3] 岩本, 出口, 渡辺, “CL:オブジェクト表現,”情処全大,1985.9.
- [4] 出口, 岩本, 渡辺, “CL:関係表現,”情処全大,1985.9.
- [5] 渡辺, 出口, 岩本, “CLにおける制約指向プログラミング,”知識プログラミングシンポジウムKP-85-2.1985.2
- [6] 松田, 渡辺, “CL向け知識エディタ(ET),”情処全大,1986.3.