

Lisp学習用質問応答システムLisp-PALの特徴

7L-1

上原 三八, 西岡里枝子, 小川 知也, 毛利 友治

(株) 富士通研究所

1. はじめに

近年、ソフトウェアの需要が増大するに従い、ソフトウェア開発要員の不足が問題となっている。そのため、ソフトウェア開発要員の育成が課題の一つであり、エキスパートの持つノウハウの移転が特に重要である。

我々は、エキスパートの知識を用いたコンサルテーションを通して、プログラミングのノウハウを学ぶことができる、学習用質問応答システム Lisp-PAL (Lisp Programming Assistant for Learners)を開発した。Lisp-PAL は、Lispプログラミング教育を目的とするコンサルテーションシステムであり、その対象はLispプログラミングの初心者である。

本稿では、Lisp-PALの特徴、システム構成、本システムで中心的役割を果たす知識表現と知識操作の枠組み、及びそれを用いた質問応答処理について報告する。

2. Lisp-PAL の特徴と構成

システムの質問応答例を図1に示す。Lisp-PAL は、次の特徴を持つ。

(1)日本語で質問応答ができる

初心者を対象とするので、日本語で質問ができることが望ましい。これにより、ユーザが自分が問い合わせたいことを直接かつ容易に表現できる。また、機能引きを行うためにも、日本語による質問応答が望ましい。

(2)会話の文脈やユーザの個人差により適切な応答を行う

質問応答の履歴等を含む文脈情報と、ユーザの知識状態の情報を含むユーザモデルの管理を行っている。

(3)上級プログラマのノウハウが学習できる

Lispプログラミングの技術書や、Lispプログラマから収集したノウハウ等を蓄積した知識ベースを持っている。

図2に現在実現されているシステムの基本構成を示す。システムはマルチパラダイム言語 (LISP 関数/手続き指向に、オブジェクト指向, ルール指向, データ指向を統合したもの) で実現した。

```

「リストをつなぐ関数は？」 (ユーザ)
⇒リストをつなぐ関数はAPPENDです。 (システム)
「その使用例は？」
⇒Xが (白い) , Yが (馬 は) のとき,
  (APPEND X Y X) →
  (白い 馬 は 白い) となります。
「他の関数は？」
⇒リストをつなぐ関数はNCONC です。副作用があるので注意が必要です。
「副作用？」
⇒引数はコピーされず, それぞれのリストの最後のセルが変更されてつながるため, 引数が変化してしまいます。
「リストを処理する方法は？」
⇒リストをDOで処理する方法は, . . . .
    
```

図1. Lisp-PALの質問応答例

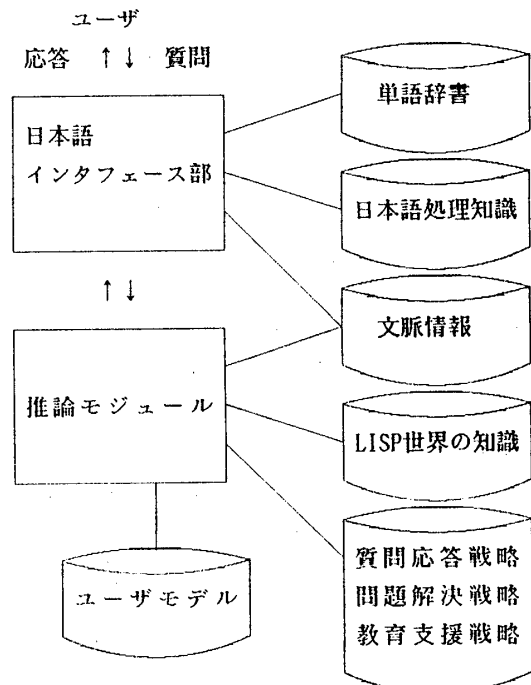


図2. Lisp-PALのシステム構成図

3. SEM表現とSEMtool による知識操作

Lisp-PAL内部では、フレーム知識をオブジェクト指向パラダイムで実現している。しかしこの枠組みでは、階層と属性で関係づけられたフレーム集合を操作するためには、関係リンクを繰り返したどろという手続きを記述しなければならない。我々はこれを改良するため、フレーム集合をコンパクトに表現できる SEM表現 (SEMantic representation) を導入した。SEM表現は UC¹⁾ の知識表現等を参考に、フレーム理論と述語論理に基づいて設計された。この SEM表現は、プロダクションルール中で各種戦略を記述する際に、フレーム集合を表現するための有効な手段となる。

これらSEM 表現で表される知識は、SEMtool と呼ぶオペレーション群で操作する。例えば、FETCH(知識検索)、CREATE(知識生成) がその例である。

4. 質問応答処理

図3にシステムの処理の概要を示す。

ユーザの質問は日本語インタフェース部により、入力文の本質的な意味を表現するSEM 表現に変換される。日本語インタフェース部は、簡易自然言語インタフェース²⁾を用いて作成された。このインタフェースは、LISPプログラミング分野用の単語辞書と世界モデルを参照する。入力文に文法ルールを適用しながら、世界モデルを用いて意味が正しいかどうかチェックする。その後、動詞を中心として格を解析し、質問文のSEM 表現(図3-①)を生成する。この際、文脈情報を参照し、代名詞や省略語を補う。

SEM 表現では、フレーム間のリンク関係を、フレーム名とスロット名を交互に記述したリスト構造で示す。図3-①におけるquestion, skill と make-from等がフレーム名, exp, plan とpurpose 等がスロット名である。

推論モジュールは、フレームで構成されたLISP世界の知識とプロダクションルールで表現された各戦略を用いて、入力された SEM表現に適した知識の検索を行い、SEM 表現の応答を生成する。必要ならば、ユーザモデルや文脈情報を参照する。図3の質問応答戦略は、「ある目的(purpose)を果たすための方法(plan)を知りたい。(図3-②)」という質問文に対して、「質問文の目的を達成するようなノウハウを検索し(図3-③)、 応答を生成する。(図3-④)」という戦略を実行することを意味する。この過程で、SEM 表現の質問と応答が文脈情報に加えられ、ユーザモデルが修正される。Lisp-PALでは、実際の検索手続きと応答生成ルールはより複雑になっている。

作成されたSEM 表現の応答は、日本語インタフェース部で日本語に変換される。

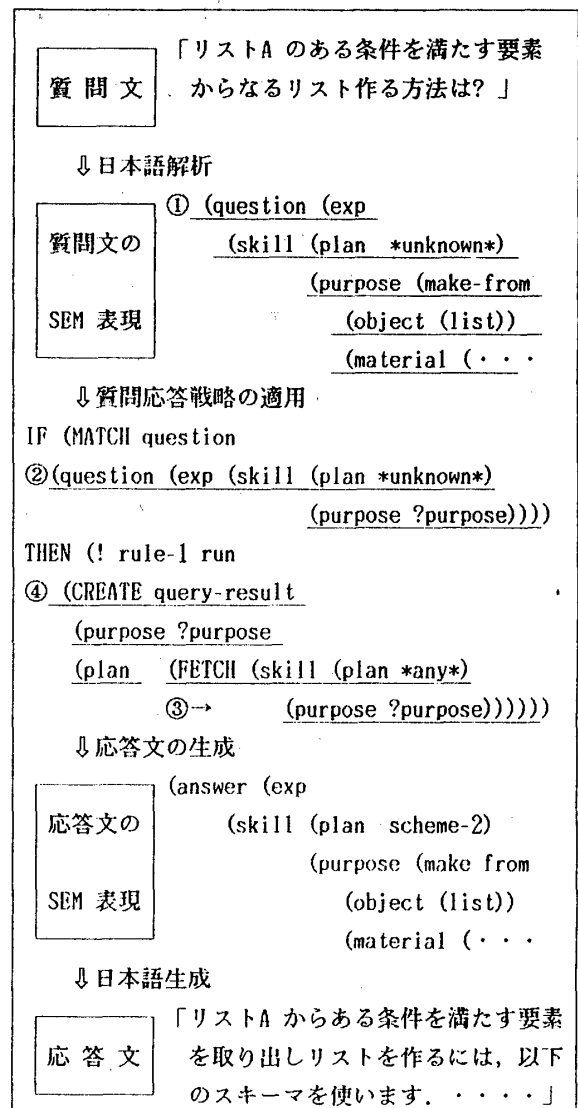


図3. Lisp-PALの質問応答処理

5. おわりに

オブジェクト指向言語の上で複雑なフレーム知識操作を行うための枠組みを提案した。

本システムはFACOM M-380 上で動作しており、現在、システムの会話の質の向上、知識の充実を図っている。今後、効率や応答の質等の実用的な面からシステムを評価し、ソフトウェア開発環境の一ツールという観点から機能を充実していく。知識獲得、プログラム理解の機能の導入も今後の課題である。

(参考文献)

- (1) D.N. Chin, "A Case Study of Knowledge Representation in UC," IJCAI(1983), pp388-390.
- (2) H. Ishikawa, et al., "A Knowledge-based Approach to Design a Portable Natural Language Interface to Database Systems," IEEE Int. Conf. on Data Engineering(1986), pp.134-143.