

# SAGE: 仮想カタログ - システムデザイン - \*

益岡 竜介      丸山 文宏      菅坂 玉美      佐藤 陽

(株) 富士通研究所 ネットメディア研究センター

E-mail: {masuoka, superb, tamami, satoyan}@flab.fujitsu.co.jp

## 1 まえがき

現在 EC (Electronic Commerce) や CALS (Commerce At Light Speed) など情報の意味の機械的なやりとりのインターネット上での実現が求められている。KIF (Knowledge Interchange Format) [2], KQML (Knowledge Query and Manipulation Language) [3], Ontology [4] からなる ACL (Agent Communication Language) は、それを可能にする第一の候補である。

我々はこの ACL エージェントの技術を、流通業における仮想カタログなどの実用的な分野に適用しようとしている [1]。仮想カタログは、今までそれぞれ独立に存在していた複数の電子カタログを、ACL エージェント技術により一つのものとしてユーザに提供するものである。ACL エージェントの技術は柔軟で高機能であり、いろいろなものに適応可能である。しかし一方で、その柔軟性はどのようにでもシステムを構築することを可能とし、まとまりのない、あるいは非実用的なシステムになってしまう。そこで ACL エージェントの技術を使う際には、システムに対するデザイン、あるいはデザインの基準と言ったものが不可欠になる。この論文では仮想カタログを実現するシステムについてそのデザインと基準を紹介する。(仮想カタログの全体構成については [1] を参照されたい。)

## 2 容易にインプリメントするための基準

データベースを ACL エージェント化するデータベースエージェントやユーザとのインタフェースを担当するユーザエージェントは、それが対象とする各分野に依存する。これらの分野に依存するエージェントは、なるべく簡単にインプリメントできるように考えている。なぜならこれらのエージェントはその各分野での担当 SE が作成すると想定され、その場合 SE が分散知識処理の専門家とは考えられないからである。

エージェントを簡単にインプリメントできるための具体的な基準としては以下のものを考えている。

- エージェント構築のための言語は出来る限り一般に使われている C や Java などの言語を使う。

\*SAGE: Virtual Catalog - System Design -, Ryusuke Masuoka, Fumihito Maruyama, Tamami Sugasaki, Akira Sato; Netmedia Lab., FUJITSU LABORATORIES LTD. 2-2-1 Mochihama, Sawara-ku, Fukuoka 814, Japan

- それらのエージェントで複雑なことをしなくても済むように、扱うオントロジーを制約する。
- 複雑な問題を以上のようなエージェントが解けるような簡単な問題にすることなどはファシリテータが担当するように設計する。
- オントロジーを設計する際にフィールド名などの適切な部分には、母国語 (我々のシステムの場合はすなわち日本語) を積極的に使うことを考えている。

最後の基準は、各個人がいろいろな概念を表すのに慣れている言語を使えた方が、間違いが少なくなり、ある概念を表すのに適切な言葉を見つけやすいことなどがあるからである。

## 3 宣言的な言語と制約

KIF のような宣言的な言語を使うと、理論的にも解くことが出来ないような問題や、理論的に解くことは出来ても時間がかかり実質的には解けないといった問題を簡単に書いてしまう。こういった質問を含むメッセージが多く送られる状況になるとシステムが実用的というものは程遠くなってしまふ。そこで KIF の表現能力を失うことなく、うまく制約して、解けないような問題が来ないようにする必要がある。具体的に以下のような方法を考えている。

- KQML メッセージでエージェントが受け付ける質問を宣伝 (advertise) することにより制約する。
- ユーザエージェントのユーザインタフェースは直接 ACL メッセージを書くようになっていない限り、何らかの形でユーザエージェントが発することのできるメッセージを制約する。このユーザインタフェースによる制約を用いる。
- システム全体での relation の使い方などの制約を加える。

## 4 VKB としてのデータベース

我々が構築しようとしている流通業における仮想カタログにおいては、ACL のインタフェースを通じて互いに他者の持つデータベースにアクセスすることが主たる機能になる。したがってデータベースエージェントでは、データベースを ACL エージェントの持つ知識としての VKB

(Virtual Knowledge Base) [3] にする必要がある。その部分のオントロジーのデザインを以下に記述する。

我々は、データベースをレコードの集合 (KIF における set) として定義する。さらにレコードは特定のフィールドに関する値を聞けるものとして定義する。データベースを集合としてモデル化したのは、部分集合間の操作が本質的であるからである。リストとしてモデル化することも考えたが、リスト構造にある順序構造などは不要であると判断して採用しない。

以下が KIF による具体的な database クラスの定義である。

```
(defrelation database (?db) :=
  (and
    (set ?db)
    (exists (?set-of-fields)
      (and
        (set ?set-of-fields)
        (not (empty ?set-of-fields))
        (forall (?record ?field)
          (=>
            (member ?record ?db)
            (member ?field ?set-of-fields)
            (defined (field-value ?record ?field))
          ))))))
```

ここで field-value は、レコードのフィールドに対する値を与える関数である。(通常の方法によってこの関数はリレーションとも同一視される。[2] Chapter 8)

## 5 ルールによる宣伝

我々のシステムでは、データベースエージェントが自分自身の能力についてファシリテータに宣伝 (advertise) する。ファシリテータはそれらの知識に基づいて質問などのメッセージを適切なエージェントにフォワードする。

データベースエージェントが自分の能力を宣伝する際に、受け付けることの出来る質問の形だけを宣伝するのでは、質問に記述する条件の順序や組み合わせなどの自由度がなく非常に制約が多い。したがって我々は、データベースエージェントにルールによる宣伝を行わせることとした。このルールによる宣伝では、データベースエージェントはデータベースとしてどんな知識を持っているかをルールにより宣伝する。

まずデータベースエージェントは (VKB としての) データベースの名前を宣伝し、そのデータベースのレコードに対してどんなフィールドがあるかを宣伝する。次に KIF のリレーションにより、そのデータベースエージェントがどのようなリレーションやそれらのどのような組み合わせによる質問を受け付けることが出来るのかを示す以下のルールに従うことを宣伝する。

1. あるレコードに対するフィールドとその値のリレーション
2. 量の算術的なリレーション
3. 1, 2 のリレーションの任意の論理的な組み合わせ
4. 1 から 3 のリレーションによって書かれた条件を満たすレコードの数を与えるリレーション

以上のリレーションのいくつかを使った文の例を以下に記述する。( ? から始まるものは変数である。希望小売価格, 商品コードなどはフィールド名である。)

```
(and (希望小売価格 ?record ?希望小売価格)
      (<= ?希望小売価格 2000|yen)
      (商品コード ?record ?商品コード))
```

## 6 まとめ

本研究では、ACL エージェント技術を用いて実用的な仮想カタログシステムを構築することを目指している。上記のようなシステムデザインやオントロジーデザインにおける基準を用いることにより、従来の単一の電子カタログよりも、柔軟かつ高機能でありながら実用的な仮想カタログシステムが実現できると考えている。

## 謝辞

本研究におきまして、数多くの貴重なご意見を頂きました富士通研究所ネットメディア研究センターの皆様にご感謝致します。

## 参考文献

- [1] 丸山 文宏他, “SAGE (Smart AGent Environment) - 仮想カタログ -”, 情報処理学会 第 54 回全国大会, 1997
- [2] Michael R. Genesereth and Richard E. Fikes: “Knowledge Interchange Format Version 3.0 Reference Manual”, Technical Report Logic-92-1, Computer Science Department, Stanford University, 1992/6, <http://www-ksl.stanford.edu/knowledge-sharing/papers/README.html#kif>
- [3] Tom Finin: “Specification of the KQML Agent-Communication Language”, 1994/2, <http://www-ksl.stanford.edu/knowledge-sharing/papers/README.html#kqml-spec>
- [4] Thomas R. Gruber: “Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing”, August, 1993.