

## マルチエージェントシステムにおけるオントロジーの対応付け

4 S - 5

菅坂玉美 益岡竜介 北島弘伸 佐藤陽 田中京子

tamami,masuoka,kitajima,satoyan,hikari@flab.fujitsu.co.jp

(株) 富士通研究所

## 1 はじめに

情報化社会が進むにつれ、知識インフラの重要性が高まってきている。我々はその中で、空間的に分散した、異種情報の統合、既存資産の再利用の問題を取り上げ、マルチエージェント技術を利用した情報獲得のためのシステム、**SAGE**の開発を、実用化に焦点をあてて進めている。

エージェント同士で会話をするためには、お互いの話している言語(オントロジーと呼ぶ)を理解する必要がある。オントロジーの構築方法論や管理方法論などは確立したものがなく、また汎用的な方法論の確立も難しい。しかし、エージェントシステムを利用するためにはオントロジーの構築、つまり、会話するための言語や概念の記述が必須である。さらに実運用では、エージェントがラップする実際の環境で使われている言語体系を使わなくてはならない。そのため複数のオントロジーが存在し、それらオントロジー間の変換も必要となる。

このようなオントロジーやオントロジー間の対応付けルールは、制約された形式で記述されるが、その記述は人間にとって大きな工数や精神的苦痛を伴う。そこで、構築を支援するツールが要求される。

本稿では、マルチエージェントシステムとオントロジーについて考察し、データベースと連結した、オントロジーおよびオントロジー間対応付け構築ツール(OAT)について報告する。

## 2 会話型エージェントのオントロジー

## 2.1 オントロジー

マルチエージェントシステムにおいて、エージェント同士が会話をするためには、お互いが交わすメッセージを理解する必要がある。その要素の一つはプ

ロトコルの理解、もう一つは内容を記述する言語の理解である。我々は、後者の言語体系を、エージェントが会話するためのオントロジーと呼んでいる。エージェントシステムの実用化には、エージェントがラップしようとする環境ですでに使われている言語体系を利用しなくてはならない。通常様々なデータがRDBなどで管理されており、これらのデータを元にオントロジーを構築していく。また、エージェントがオントロジーを使うためには、計算機が理解しやすい、決まったフォーマットにより記述しなくてはならないが、これは人間にとっては読みにくいものであることが多く、制約も理解しなくてはならない。そこで、オントロジー構築を支援するツールが有効となる。

## 2.2 異なるオントロジーの対応付け

エージェントはオントロジーに基づいて会話を行うが、マルチエージェントシステム全体で一つのオントロジーを共有することは、実用的には難しい。上記にも述べたように、実際の環境で利用されている言語体系を利用することは必須であるため、実用的には複数のオントロジーが存在することを考慮しなくてはならない。従って、どこかで異なるオントロジー間の変換を行う必要がある。

**SAGE**では、ファシリテータエージェントがエージェント間の異なるオントロジーを変換する機能を持ち、やりとりされるメッセージを必要に応じて変換し転送する。この変換のためには、オントロジー間の変換ルールが必要で、この変換ルールもオントロジーと同様、構築を支援するツールによりユーザの負担を劇的に軽減する。

## 3 オントロジー整列ツール(OAT)

オントロジーやオントロジー間の変換ルールを構築するための支援ツールとして OAT(Ontology

Alignment Tool)を開発している。今回のプロトタイプでは、データベースと連結し、データベースからオントロジーの元となる情報を取り込み、編集し、また、オントロジー間の要素の対応付けを行うことができる機能を持つ。

OATの特徴は以下の通りである。

- ・データベースから元となるデータを獲得する
- ・オントロジーやオントロジー間対応付けをグラフィカルに表示、編集する
- ・制約、チェックを行い、グラフィカルに表示する
- ・オントロジー言語や対応付け言語に変換する

### 3.1 システム構成

OATは、オントロジーエディタ、対応付けエディタ、メニューバー、メッセージバーからなる。

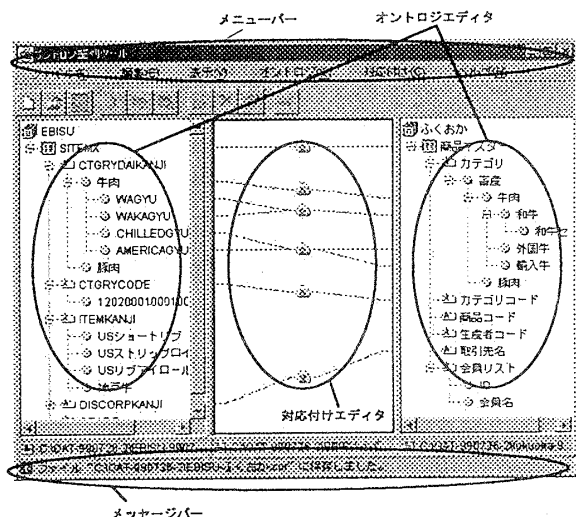


図1 OATのインターフェース

### 3.2 オントロジーの構築

一からの構築も可能であるが、今回のシステムではデータベースとの連携を可能とし、データベースからオントロジーの元となるデータを獲得する。

データベースからは、表 - 属性 - 属性値のレベルで取り込まれる。表はオントロジーでいうと一つのトップ概念であり、属性を持つ。属性は値を持ち、その値の値域をオントロジーで定義する。データベースでは通常、ある属性の取りうる値(値域)は別の表で管理されているが、オントロジーでは一つに取りこみ、階層構造も構築することが出来る。例えば、カテゴリーはカテゴリー表でカテゴリーのコード一

覧が管理されていたり、取引先は取引先表で管理されていたりする。商品をあらわすノードがカテゴリーという属性を持っているとき、カテゴリー属性の値域をカテゴリー表の任意の列から読み込み、必要ならば階層構造を編集する。

### 3.3 変換ルールの構築

対応付けは基本的に、一対一、一対多、多対一、多対多が可能であるが、データベースの特質上、表、属性、属性値の、同じレベル同士の対応付けに制約する。ただし、属性値レベルのノード(値域を定義するノード)同士に制約は設けない。図1では同じアイコン同士のノードは対応付けが可能となる。

## 4 おわりに

本稿では、マルチエージェントシステム SAGE で強力な支援ツールとなる、オントロジー整理ツール(OAT)について報告した。今回のプロトタイプでは、データベースとの連携により、データベースのデータを元にオントロジーを構築する支援機能と、複数のオントロジー間をグラフィカルに対応付ける支援機能を報告した。今後は、自動的な対応付け、データベースのバージョンアップへの対応、値の変換だけでなく、単位の変換、日付や各種フォーマットの変換を検討し、またデータベースだけでなく、より一般的なツールへ展開していく。

### [参考文献]

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.

T. R. Gruber, "Ontolingua : A Mechanism to Support Portable Ontologies." <http://www-ksl.stanford.edu/knowledge-sharing/ontolingua/>  
Genesereth,M.R. and Ketchpel,S.P., "Software Agents", Comm.ACM,Vol.37,No.7,1994.

T.Sugasaka, etc., "SAGE and Its Application to Electronic Commerce - SAGE.Francis: A System Based on "Virtual Catalog"", Systems and Computers in Javan, Vol.30, No.6, 1999