

# 会話型エージェントシステムの実現

Realization of Conversational Agent System

益岡 竜介

Ryusuke Masuoka

富士通研究所

Fujitsu Laboratories Ltd.

## 1 はじめに

我々は SAGE (Smart AGent Environment, [1], [2]) プロジェクトで会話型エージェントシステムの研究、各種アプリケーションへの適用を行っている。エージェントとは「つなげる技術」であると考え、このプロジェクトで分散して存在する情報源をつなげるための各種技術を確立してきた。

現在この会話型エージェントシステムは、散在するデータベースやアプリケーション等の異種情報源の統合を実現するソフトウェア製品<sup>1</sup>として実現される段階にある。

本論文ではこの会話型エージェントシステムがどのような技術的特徴を持った製品として実現されようとしているかを論じる。

## 2 システムの概要

この会話型エージェントシステムにおけるエージェントたちは ACL (Agent Communication Language) メッセージを用いて互いにやり取り (会話) する<sup>2</sup>。通信基盤には CORBA を用いており、CORBA 上に実現したエージェント用非同期メッセージングのための ACC (Agent Communication Channel) を使ってエージェントたちが ACL メッセージをやり取りする。主な適用分野は企業内、企業間に分散して存在しているデータベースやアプリケーションの仮想情報統合である。

製品では基本的に以下の図 1 のような構成をとる。仮想情報統合を実現する場合に、これらのエージェント間における標準的なメッセージの流れは次のようになる。

- データベースエージェントあるいはアプリケーションエージェントが仲介エージェントであるファシリテータにアドバタイズメッセージ<sup>3</sup>を送る。
- ユーザの指示によりユーザエージェントがファシリ

テータに問い合わせメッセージを送る。

- ファシリテータは適切なデータベースエージェントあるいはアプリケーションエージェントを選択し問い合わせメッセージを送り、返ってきたメッセージを統合し、ユーザエージェントに返す。
- ユーザエージェントはその結果をユーザに提示する。

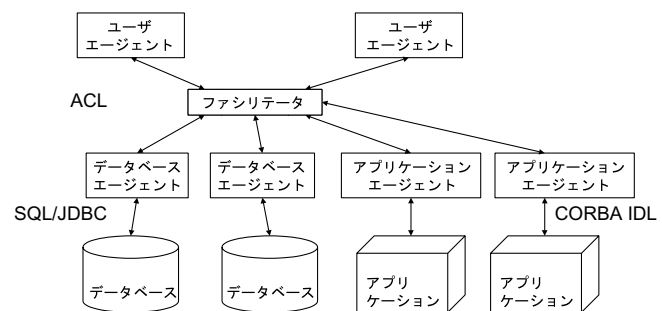


図 1: エージェントシステムの構成: ユーザエージェント, ファシリテータ (仲介エージェント), データベースエージェント, アプリケーションエージェントからなる。これらのエージェントたちが ACL メッセージをやり取りしてサービスを提供する。

## 3 システムの特徴

製品は会話型エージェントシステムの利点を生かしつつ以下のような特徴を持つ。

- 既存資産であるデータベースやアプリケーションを情報源として容易にエージェント化するためのデータベースエージェントやアプリケーションエージェントを持つ。既存資産はそのまま独立に、また分散して運用、管理を続けることができる。
- エージェント系へのユーザインタフェースを構築するための API を持つ。
- 情報源のエージェントはアドバタイズメッセージなどを送ることにより、ファシリテータに情報源の状態、メタデータを知らせることができる。これにより各エージェントは独立に運用管理することができる。
- ファシリテータはオントロジ<sup>4</sup>やアドバタイズメッセ

<sup>4</sup>エージェントが使う語彙体系のことである。

<sup>1</sup>CORBA の技術を実装したミドルウェア製品 INTERSTAGE 上のオプション製品 AGENTPRO として製品化予定。INTERSTAGE のページ [3] に AGENTPRO の情報へのリンクがある。

<sup>2</sup>ここでは DARPA の KSE (Knowledge Sharing Effort) プロジェクトから誕生した KQML (Knowledge Query and Manipulation Language), KIF (Knowledge Interchange Format) からなる ACL を用いている。将来的に FIPA (Foundation of Intelligent Physical Agents) の ACL にも対応することを予定している。

<sup>3</sup>エージェントの状態や持つ情報のメタデータを伝える (宣伝する) メッセージである。

ジの情報に基づいて、各エージェントの違いを考慮したメッセージの仲介を行う。

- 通信基盤である CORBA システムと連携してネーミングサービスやセキュリティ機能などを使用、提供する。

まとめると、ただ単に物理的に分散しているものを統合するのではなく、もともと別々の起源を持つ情報源、あるいは別々に運用管理されている情報源を統合するための各種機能を有している。これは変化の激しい企業環境などで、各部署、各企業が情報源を独立に運用管理しながらも、変化に対応した形で統合した情報提供が短い時間で可能になるという点で重要である。

## 4 各エージェントの特徴

この章では個々のエージェントについてその特徴を記述する。

**ユーザエージェント** ユーザエージェントは Java 言語で実装され、ユーザとエージェント系とのインタフェースを実現する。エージェントシステム構築者が適切なユーザインタフェースを構築できるようにユーザエージェントは socket あるいは CORBA を通じてアクセスできるインタフェースを規定している。そのインタフェースよりユーザエージェントを通じて問い合わせメッセージを送出したり、回答メッセージの結果を得たりすることができる。

**ファシリテータ** ファシリテータは Allegro Common Lisp で実装され、メッセージの仲介、メッセージ変換などを通じてエージェント間のメッセージのやり取りを助け、各種サービスを実現する。ACL メッセージ処理および高速処理に適した独自の推論エンジンを持ち、各種処理に使っている。

ファシリテータのもっとも大きな機能はメッセージの仲介である。仲介においてメッセージはオントロジとアダプタメッセージの情報に基づいて解析され、適切な情報源のエージェントに仲介される。その際に完全に対応できるエージェントへの仲介だけではなく、情報源のエージェントに特定の情報が欠けている場合に回答できる範囲だけのメッセージを送ってその回答を処理するなど柔軟な仲介も可能になっている。またメッセージは送り出されるエージェントの使用オントロジに応じて、必要ならばオントロジ変換がなされる。

また仲介の前提となる情報源のエージェントからのアダプタメッセージなどで送られてくる情報源のメタデータの管理を行う。

**データベースエージェント** データベースエージェントは Java 言語で実装され、関係データベース<sup>5</sup> をエージェント

化するためのアダプタを実現する。XML によるリソース定義ファイルからアダプタメッセージの内容を生成する。

データベースエージェントは関係データベースが持つ情報への ACL の問い合わせメッセージに対して ACL の回答メッセージを送り出す。その際に以下のことが実行される。

- ACL メッセージを SQL に変換する。
- JDBC を通じて関係データベースにアクセスする。
- その結果を ACL メッセージに変換して送り出す。

**アプリケーションエージェント** アプリケーションエージェントは C 言語で実装され、さまざまなアプリケーションをエージェント化するための汎用アダプタを実現する。アプリケーションとのやりとりには CORBA IDL によるインタフェースを利用する。

このアプリケーションエージェントの特徴は、エージェントとして ACL 側に見せるオブジェクトと、アプリケーションの CORBA メソッド呼び出しの対応関係を XML による設定ファイルで記述できることである。この設定ファイルの情報により以下のことを行っている。

- ファシリテータに送るアダプタメッセージの内容を生成する。
- アプリケーションとの IDL を定義する。
- アプリケーションエージェントが対応することのできる ACL に関する制約を記述する。

## 5 まとめ

製品として実現しつつある会話型エージェントシステムの概要や技術的特徴、それに含まれる各エージェントの特徴などを紹介した。この製品は、別々の起源、別々の運用管理のもとにある情報源を統合するための、会話型エージェントの利点を用いた各種機能を提供する。

システム全体として上記の目的をさらによりよく実現することを考えており、オントロジ関連ツールなど各種ツールの開発を進めている。

## 参考文献

- [1] T. Sugasaki, R. Masuoka, A. Sato, H. Kitajima, F. Maruyama, "An application of multi-agent technology to electronic commerce - SAGE:Francis-", Proceedings of I'MEDIAT98, September, 1998.
- [2] R. Masuoka, T. Sugasaki, A. Sato, H. Kitajima, F. Maruyama, "SAGE and Its Application to Inter-company EC", Proceedings of PAAM98, pp.123 - 135.
- [3] "INTERSTAGE",  
<http://www.fujitsu.co.jp/hypertext/softinfo/product/net/INTERSTAGE/>

<sup>5</sup>JDBC を通じてアクセスできれば特に関係データベースであることを問わない。例えば OODB であってもよい。