

発展型エージェントフレームワークにおけるエージェント動作結果利用手法

石井 貴光[†] 打矢 隆弘^{††} 今野 将^{†††} 木下 哲男^{†††}
 東北大学大学院 東北大学 東北大学
 情報科学研究科[†] 電気通信研究所^{††} 情報シナジー機構^{†††}

1. はじめに

ユビキタス環境下において利用者要求や環境の変化に柔軟に対応し、高品質なサービスを提供する手段として、エージェントシステムが注目されている。エージェントシステムとは、自律的機能を持ったエージェントが利用者要求や環境の変化に応じて適切なサービスを提供するシステムである。

近年、自律性・協調性など様々な側面からエージェントシステムに関する研究が行われているが、本研究ではエージェントシステムの発展性に焦点を当てた、発展型エージェントシステムについて研究を行う。

発展型エージェントシステムとは、エージェントがユーザや動作環境とのインタラクションを通じて獲得された情報・知識・経験（エージェント動作結果と呼ぶ）を活用して、自らの動作知識やエージェント組織を更新する事により、エージェントシステムの機能や性能を漸進的に発展させていくシステムである。

本稿では、発展型エージェントシステムを実現するにあたり、エージェント動作結果を利用する事によって、従来のエージェントシステムに発展性を付加する手法について検討する。

2. 発展型エージェントシステムの実現基盤

本研究では、発展型エージェントシステムの実現基盤として、リポジトリ型エージェントフレームワーク[1](図1)を用いる。

同フレームワークの中核機構として、エージェントリポジトリ機構（以下、リポジトリと呼ぶ）がある。リポジトリの特長を以下に示す。

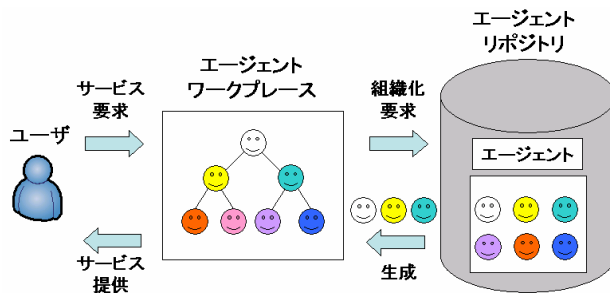


図1: リポジトリ型エージェントフレームワーク
 Fig.1 Repository-based Agent Framework

- ・設計/開発されたエージェントを一元的に集積し、ライフサイクルの管理を行う。
- ・ユーザのサービス要求に応じてリポジトリ内でエージェントの組織化を行う。組織化には、契約ネットプロトコル[2]にエージェント生成機能/再構成機能を追加した「拡張契約ネットプロトコル」を用いる。
- ・組織化の結果として、ユーザにサービスを提供するエージェントシステムを、動作環境であるエージェントワークスペース（以下、ワークスペースと呼ぶ）に生成・活性化する。
- ・活性化され、稼動しているエージェントシステムの動的な再構成を行う。

このような機能を持ったフレームワークを採用することにより、利用者要求や環境の変化に柔軟に対応したエージェントシステムを作成することが可能になる。しかし、現在のリポジトリにはエージェントシステム自体の発展性は備わっていない。

リポジトリ型エージェントフレームワークにおいて発展性を実現するための要件として、以下が挙げられる[3]。

- (R1) 有用なエージェント/エージェントシステムの永続的な運用を可能にする機能。
- (R2) 異種エージェントを含むエージェント組織構成と相互運用を可能にする機能。
- (R3) 柔軟なエージェントシステムを構成/再構成する機能。

本研究では、(R1)の要件に着目し、現行フレームワークの拡張によって要件を達成する手段について検討を行う。

Utilization Method of Agent Behavioral History for Evolving Agent Framework

[†] Takamitsu ISHII, Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

^{††} Takahiro UCHIYA, Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

^{†††} Susumu KONNO, and Tetsuo KINOSHITA, Information Synergy Center, Tohoku University

3. 関連研究

(R1)の要件を達成する手段として、従来のフレームワークに対して以下の3つの機構を導入する方法が提案されている[3][4]。

- (S1) 動作結果利用機構：エージェント動作結果を保存/抽出/加工し、結果を元にエージェント/エージェント組織のチューニング処理を行う。
 - (S2) エージェントライフサイクル管理機構：動作環境上で動作したエージェントを保持し、永続的にライフサイクルの管理を行う。
 - (S3) リポジトリ管理エージェント：(S1)(S2)を含めたリポジトリの動作全体を管理する。
- しかしながら、関連研究では動作結果の取得に関して、以下の2つの問題点が依然として残っている。

1. 動作環境や特定の目的に応じた動作結果の取捨選択が困難である。
2. 動作結果に対するエージェントの評価方法や評価に基づくエージェントの操作方法を記述・解釈する機構が存在しない。

4. エージェント動作結果利用手法の提案

このような問題点を解決するために、本研究では、関連研究で提案された機構に対して、更に以下の機構を追加する。

- (M1) モニタリング機構：動作中のエージェントをモニタリングし、エージェント動作結果を獲得する。
- (M2) エージェント評価機構：開発者によって体系的に記述されたエージェントの評価・操作方法を解釈する。

図2に概要図を示す。

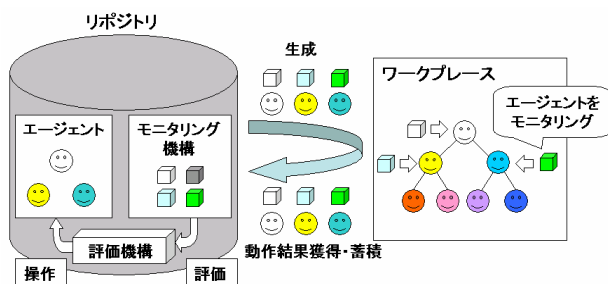


図2：エージェント動作結果利用手法
Fig.2 Utilization Method of Agent Behavioral History

次に、各機構の詳細について述べる。

モニタリング機構(M1)は、エージェントにモニタリングツールとして内包される形で構成される。リポジトリはエージェントをワークスペースに生成する際に、開発者によって指定されたモニタリングツールを含んだエージェントを

生成する。モニタリングツールはエージェントに対して独立に動作し、エージェント動作結果を取得する。

- モニタリングツールの種類は大きく分けて、
 - ・エージェントの動作結果やインタラクションなどのエージェントに関する情報をモニタリングするツール
 - ・CPU やネットワークの使用率などの環境情報をモニタリングするツール

の2種類が提供される。これらは開発者によって提供され、必要に応じてエージェントに内包される。

エージェント評価機構(M2)は、(M1)によって集積されたエージェント動作結果をどのように用いてどのエージェントを評価し、どのような操作を行うかに関して、あらかじめ開発者によって体系的に記述された一連の評価/操作方法の定義を解釈する。解釈した結果を元に、動作結果利用機構(S1)に対してエージェント動作結果の抽出やエージェントのチューニングなどの処理を依頼する。エージェントの評価・操作例として、特定環境においてエージェントが継続的に安定して動作した場合、その動作結果を実績として記録し、類似した環境下で同じエージェントが優先的に利用されるように組織を調整するといった例が挙げられる。

5. おわりに

本研究では、発展型エージェントシステムを作成するためのフレームワークの機能として、エージェントシステムの動作結果を利用する手法について検討した。今後は提案手法を組み込んだフレームワークを試作し、評価実験を行う予定である。

参考文献

- [1] 打矢他，“リポジトリ型エージェントフレームワークの開発と評価”，情報技術レターズ，Vol.2，pp.139-141，2003.
- [2] R. Smith，“The Contract Net Protocol: High-Level Communication and Control in a Distributed Problem Solver”，IEEE Transactions on Computers，Vol.C-29，No.12，pp.1104-1113，1980.
- [3] 打矢他，“発展型エージェントシステムのための高機能エージェントリポジトリ”，合同エージェントワークショップ&シンポジウムJAWS2006講演論文集，2006.
- [4] 打矢他，“エージェントフレームワークにおけるリポジトリ機構の設計と実装”，情報処理学会論文誌，Vol.44，No.3，pp.799-811，2003.