

3 U - 1

マルチエージェントによる自律分散システムを提供する
自律分散システム構築支援環境の開発に関する基礎研究

二歩 慶憲¹ 黄 声揚² 山田 陽滋³ 梅谷 陽二³
愛知製鋼株式会社¹ 日本ユニソフト株式会社² 豊田工業大学³

1 はじめに

現在、次世代の FA システムを実現するものとして、自律分散システム^[1]が注目されている。本論文では、そのような自律分散型の FA システムをマルチエージェントシステムにて実現することを前提にして、複数のエージェントを扱うのに必要と考えられるエージェントの構築および配布から、システムの管理運営までを支援する統合環境である自律分散システム構築支援環境を紹介する。

2 自律分散システムとマルチエージェントシステム

自律分散システムにて FA システムを構築するには、FA システムのセルなどをサブシステムとして扱い、そのサブシステムをエージェントの概念を導入して自律させる (Fig 1参照)。しかし、エージェントで実際に自律分散システムを提供するには、エージェントが互いに協調するために会話を可能にするための通信環境および協調言語^[2]、複数のエージェントが効率よく稼働できるようにマルチエージェントシステムのようなプラットフォームが必要となる。

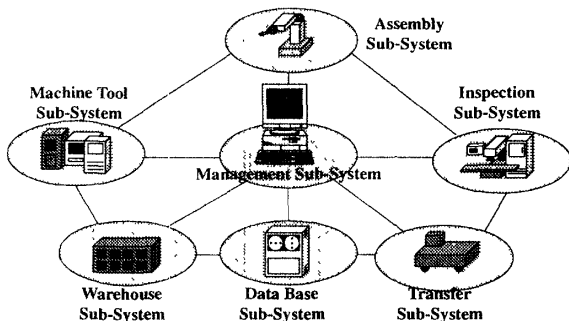


Fig 1: Image of the FA System upon Autonomouse Distributed System

マルチエージェントシステムではエージェント間に組織を提供できる。文献^[2]によれば、マルチエージェントにてエージェントワーキンググループとエージェント社会を提供することで、情報の単純化や情報量の低減、またエージェントの限定の簡素化などを可能とさせている。そして、そのような組織を提供するために、実際の作業を行う IM_Agent および、人間または他のエージェントと IM_Agent とのインターフェイスとなる Supervisor Agent を提供している。これを Fig 1 に照りあわせると、各 Sub-System に1つの Supervisor Agent と複数の IM_

Agent にてエージェントワークグループを形成させ、全体でエージェント社会を作ることで、システムはある一定の秩序のもとで稼働することになるのでシステム全体が自律分散システムとして成り立つことになる。

しかし、実際にこのようなシステムを提供するには、複数のエージェントを管理し、組織や社会の形成を支援しなければならない。さらにシステムがどのような状況であるかを人間に明確に伝える管理機構が必要であるが現在、そのようなツールは構築されていない。そこで本研究では、マルチエージェントによる自律分散システムを提供するために、エージェントワークグループ、エージェント社会などを構築できる、自律分散システム構築支援環境を提供する。

3 自律分散システム構築支援環境

3.1 概要

自律分散システム構築支援環境は、コンピュータネットワークを利用して、自律分散システムを構築する開発環境や、構築した自律分散システムを管理運営し、さらにそこに携わるユーザに関する管理を行うための管理機構である。そして本研究ではこれを Agent Manager と呼ぶ。

3.2 機能

Agent Manager はイントラネットから利用できるネットワークアプリケーションである。これにより、Agent Manager の利用者は、自分の使うコンピュータで Web ブラウザを利用すると、Agent Manager に付随するソフトウェア/ハードウェアのインストールはいっさい必要なく、Agent Manager を利用することが可能である。Fig 2 に、ブラウザとイントラネットおよび、HTTP Server と自律分散システムのネットワークの関係を示す。

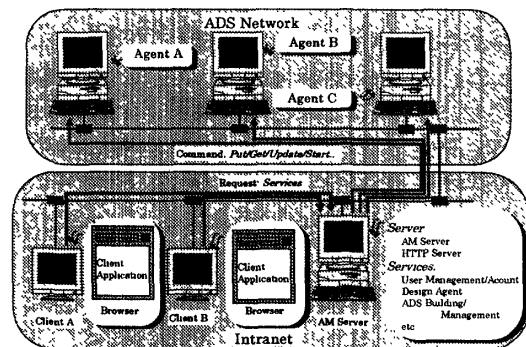


Fig 2: Image of Agent Manager

Agent Manager の利用者がブラウザで Agent Manager の起動用ページを持つ HTTP Server にアクセスすると、HTTP Server は、そのページをクライアントのブラウザに送る。Agent Manager Client Application は Java アプレットで提供されているので、アクセス時はまず、各種アプリケーションを起動できる Agent Manager

A Supporting Environment for the Construction of Autonomous Distributed Systems upon Multi-Agent Systems
Yoshinori NIBU¹, S. Y. HUANG², Yoji YAMADA³, Yoji UMETANI³
Aichi Steel Work LTD. ¹, Nippon UNISOFT Co. ², Toyota Technological Institute³

Client Application の Desktop 部がブラウザにより展開される。Agent Manager の利用者は、この Agent Manager Client Application の Desktop 部から、Agent Manager 用の各種アプリケーションを呼び出し、作業を行う。呼び出された各種アプリケーションは必要に応じて、Agent Manager サーバと直接、または Agent Manager を通して Agent と情報交換を行い、データの収集、更新、提供などをさせる。これにより、自律分散制御システムの構築、管理運営などを可能とさせる。

3.3 オブジェクト指向方法論による設計と実装

オブジェクト指向方法論に基づいて設計を行い、Java 言語にて実装した。システムのアーキテクチャを以下に示す。

3.3.1 オブジェクトモデル

オブジェクトモデルはシステムの静的な構造を示す。

Fig 3に Agent Manager のオブジェクトモデルを示す。Agent Manager Server Application (Fig 3左半分)はサーバプログラムの Socket_Listner, サービス提供をする AMS_Kernel, Toolkit 群を集約している AMS_Toolbx から構成されている。Agent Manager Client Application (Fig 3右半分)は HTTP Server から起動され、クライアントの核となる AMC_Kernel と通信機能などを提供する System_Initializer, ディスプレイ上にデスクトップ環境を提供する Desktop, そして各アプリケーションを集約している AMC_Application から構成されている。

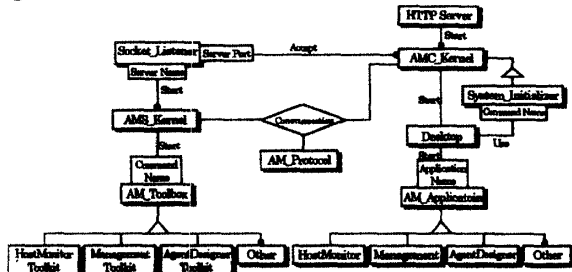


Fig 3: Object Model of Agent Manager

3.3.2 動的モデル

動的モデルはシステムの変化を示す。

Fig 4, Fig 5に Agent Manager の主要部分の動的モデルを示す。AMS_Kernel は、起動時、Socket_Listner を初期化し、ユーザーアカウントを取得。AMS_Kernel にチェックを依頼し、アカウントが正しければ Desktop を起動する。

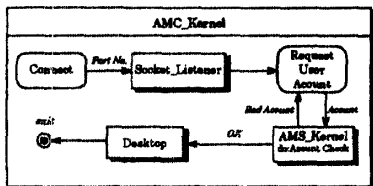


Fig 4: Dynamic Model of AMC_Kernel

AMS_Kernel は AMC_Kernel と通信をし、AMS_Kernel から来るコマンドをチェック、コマンドに合う Toolkit を起動し、その答えを AMC_Kernel に返す。

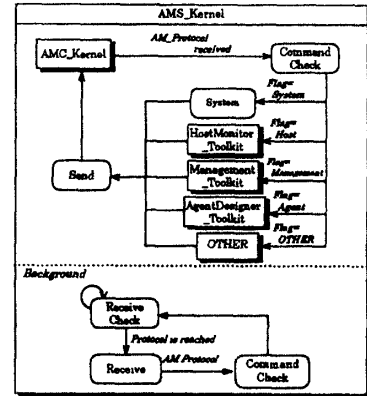


Fig 5: Dynamic Model of AMS_Kernel

3.3.3 機能モデル

機能モデルは計算や情報の流れを示す。

Fig 6に Agent Manager の機能モデルを示す。システム全体でのデータは AMC_Kernel から AMS_Kernel そして、AM_Toolbox へ、また AMS_Kernel から AMC_Kernel そして、AM_Application へと情報は流れている。

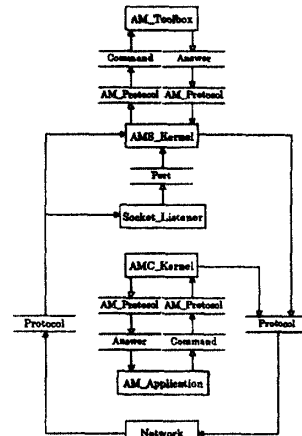


Fig 6: Function Model of Agent Manager

4 おわりに

今日までに、自律分散に関する研究はいくつかあったが、系統的にアーキテクチャを構築した研究はあまり行われていない。本研究では、次世代の FA システムとなるエージェントによる自律分散システムのイメージと、そこに必要となる構築および管理運営などを支援できる環境をオブジェクト指向方法論を利用した基本アーキテクチャを構築した。

5 参考文献

[1] 文部省重点領域研究:「自律分散」(領域代表者 伊藤正美) 研究成果報告書,1994
 [2] S. Y. Huang, Y. Umetani, Y. Yamada, "A Constructing Scheme for Autonomous Distributed Control Systems with Multi-Agent Society," Third International Symposium on Autonomous Decentralized Systems (ISADS 97), Berlin, Germany, 1997. 4. 9-11.
 [3] J. ランボー・M. プラハ・W. プレメラニ・F. エディ・W. ローレンセン著,羽生田栄一監訳:「オブジェクト指向方法論 OMT」,(株) トッパン,1992