

Agent Oriented Computing エージェント指向コンピューティング



プロジェクトリーダー 安西 祐一郎
慶応義塾大学 理工学部 教授



1. 研究の目的

近年、コンピュータの処理対象はますます巨大化、複雑化しています。今まではこの処理システムを、オブジェクトと呼ばれる部品を組み立てて構成していました。本プロジェクトでは、これを推し進めた「エージェント指向」という考え方に取り組んでいます。エージェント指向とは、システムをただの部品の集合として構成するのではなく、それらの間にもう一つのレベル、すなわち、部品の集合からなる「個」を設けて、「個」の集合からシステムを構成しようという考え方です。私たちの社会だけでなく生物が皆そうであるように、「個」に自律性を持たせることによってシステム全体の耐故障性や信頼性が高まり、また「個」の冗長性や追加削除の容易性によって、安全で人に優しい開放型システムが構築できると考えています。

「個」、すなわちエージェントの基本的な特徴は、上に述べた「自律性」です。生物個体を持つような完全な自律性をソフトウェアに持たせることは今のところ不可能ですが、ある程度のことは可能となってきています。例えば時間の概念や状況に応じた欲求の概念を個々のソフトウェアモジュールに与えることによって、システム全体を臨機応変に対処できるようにすることが出来ます。また学習の機能を加えることにより、適応的なシステムを構築できます。さらに変異体の製造や複製を許し、自然淘汰を導入することによって、より強靱なシステムを構築できる可能性もあります。これらを実世界で活用するために、ロボットなどの物理的なエージェントとの関係についても研究を行っています。

このように本プロジェクトでは、巨大で複雑な開放型システム構築のための方法論、理論、プログラミング手法、実行技法など、これからのコンピュータサイエンスにおける重要分野を切り開こうとしています。

2. 研究の内容

本研究では、エージェント指向コンピューティングに関し、方法論、基礎理論、プログラミング手法、実行技法から、応用に至る幅広い領域を総合的に扱います。このため、既存の研究分野としての分散人工知能、マルチエージェントシステム、学習理論、探索理論、ニューラルネットワーク、遺伝的アルゴリズム、進化システム論、プログラミング方法論、ロボティクス、センサ技術など、とても多くの研究領域を含みます。しかしこれらを巨大で複雑な開放型システムの構築と言う面から捉え直し、新しい切口を求め、可能ならば新たな学問分野を切り開いて行きたい、とするところが大きな特徴です。

(1) エージェント指向コンピューティングの基礎理論と応用

個の認知・意識や進化・学習に関して、基礎的な研究を主に進めています。エージェント間の協調機構の開発や、1エージェントの、遺伝アルゴリズムを応用した学習機構の開発を実現しています。また、今までのエージェントモデルを用いた研究においては、個々の問題ごとにアドホックな解決アルゴリズムがとられがちでしたが、それらを統一的に記述することを目的としています。特に並行計算の理論とエージェント指向コンピューティングの共通点に注目しています。

(2) 統計物理学的視点からの解析

現状のインターネットで観測される輻輳を統計物理学視点から解析し、その特性を考察することによって、より効率的な輻輳制御方法を提案することを目指しています。すでにインターネット上で実験し、物理系で観測されるような臨界現象を伴う相転移現象が、経路が混んでいる状態と空いている状態の間で観測されることを明らかにし、この現象を理論的に示すことに成功しました。さらに、経路の混み具合の相転移点と、通信効率の関係を示しました。

(3) エージェント指向プログラミング言語とシステム

インターネットのような分散システム上に散在しているエージェント間で意思疎通を図るために必要な言語要素・機構の検討と基本設計および部分的試作を行っています。また、インターネット上を自ら移動して、新たな情報を入手したり、人間の作業を代行してくれるエージェントを実現させるための基盤システムを構築する研究をしています。このためにはエージェント間の協調作業がとても重要であり、基礎理論と並行して研究を進めています。

(4) フィジカルエージェント

フィジカルエージェントとは実世界で行動する自律ロボットのことで、この研究では、街で活動するロボットの実現を目指して、プロトタイプシステムの開発を通して必要な新しい技術を模索しています。街口ロボットシステムはネットワークに接続されたロボット、知覚エージェント、オペレータインタフェースから成り、これら知覚エージェントとオペレータからの支援の基にロボットが活動します。

(5) インテリジェントセンサネットワーク

実世界に存在する様々なセンサやアクチュエータをネットワークで接続し、それらが私たちの生活を支援する世界を考え、この構築のために必要な理論・技術を研究しています。生活環境にこのようなネットワークを浸透させるためには、このネットワーク自体が柔軟に変化に対応し、自らその構造を変化させていくことが極めて重要になります。このための学習機構やネットワーク技術、人間とどう接すればよいかなどの研究を進めています。

3. 研究の体制

期 間：1996年10月～2001年3月

構 成：プロジェクトリーダー1名、コアメンバー3名、研究協力者12名

実施場所：慶応義塾大学新川崎オフィスを拠点として、京都大学、慶応義塾大学理工学研究科の6研究室が合同で研究しています。

