

進化する Agent 群について

7M-6

— Evolvable Multiagent System —

荒関 仁志、猪井 一代
 日本大学 短期大学部

1 はじめに

最近の計算機を使った制御やプログラムは、計算機ハードウェアの高性能化に伴い、複雑になってきており、従来の設計手法での対応が難しくなっている。この問題を解決するために、新しい開発手法の提案が望まれている [1]。

我々は、このような問題を解決するために、現在まで進化機能を持ったオブジェクト指向システムを提案してきた [2]。

ここでは、この進化プロセスを有したオブジェクトシステムを、より高度な機能を持つ Agent 群の取り扱いに応用することで、Agent 群に進化的な機能を持たせることができる「Evolvable Multiagent System」を提案する。

本システムは、ネットワーク上のオブジェクト資源（クラス資源）を再利用することができるため、システムに、より複雑な機能を進化的に（自動）生成することが可能となる。

2 システムの背景

我々が提案している進化的プロセスを持ったオブジェクト指向システム [2] は、オブジェクトを構成しているクラスを、人工生命的進化処理（交叉、突然変異、選択など）を繰り返すことで、より複雑なクラス結合（継承）を生成しようとする試みである。

一方、最近では、Java 言語 [3] や Telescript 言語 [4] などに代表される、ネットワークを積極的に利用した開発環境が提案されている。これらの言語はオ

ブジェクト指向を採用しており、今後の開発環境の1つの指針となると思われる。

我々は、このようなソフトウェア開発環境を取り巻く変化に対応した、ネットワーク環境を積極的に意識した、進化システムを提案したので報告する。

3 システムの概要

我々のシステムは、Agent から構成されており、この Agent は、また、より小さなオブジェクトから構成されている。進化はこの Agent に内在するオブジェクトを単位として行なわれる。

3.1 オブジェクトの進化

Agent を構成する各オブジェクトは、図1の進化エンジンによって、クラス間の継承関係やスロット値の変更などが動的に行なわれる。

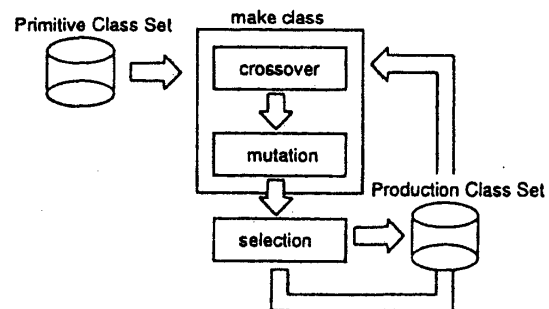


図1: 進化エンジンの概要

オブジェクト群内では、評価関数によって得点の高いものが選択され、その子孫を残す操作を行なう。その結果として、Agent 内には評価値の高いオブジェクト群が存在することになる。このオブジェクトが複数存在するものを、ここではプログラムと呼ぶ。

Agentの返値としては、オブジェクト群の中の評価値の最高得点のものをそのAgentの返値として返す。

各オブジェクトの具体的な進化に関しては、図2のように、交叉、突然変異、選択などの各処理が行なわれる。

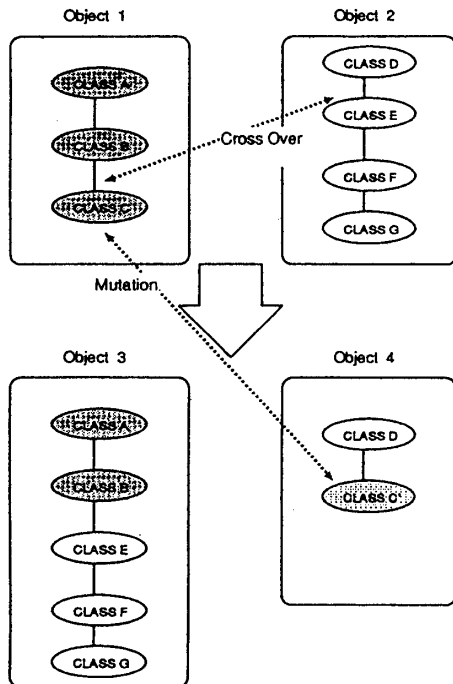


図 2: 進化的オブジェクト指向システムの概要

3.2 Agent と Agent 間通信

本システムは、図3に示すような、Agentにより構成されている。さらに、このAgentはより小さな複数のオブジェクトからなるプログラムによって構成されている。

各オブジェクトは、それぞれに進化エンジンを持っており、これによってプログラム（機能）ごとの進化の制御を行なう。しかし、同一システム内での進化には、選択クラス数が少いため、与えられたクラス間での継承関係の組合せやスロット値の変更にも限界がある。

そこで、本システムでは、ネットワークを利用して他システム内のAgentと通信するための機能を持たせることで、クラスやスロット値の選択に広がりを持たせるようにした。

各Agentでは、総合的評価値がある閾値を下回る

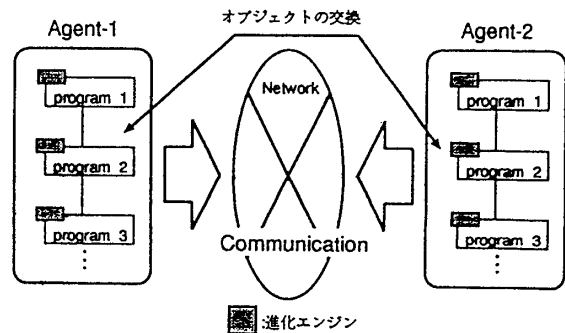


図 3: 進化的 Agent 群システムの概要

と、積極的にネットワーク機能を起動して、他ホストのAgentを構成するオブジェクトを取り込む処理を行なうようになる。

この閾値を設定するのは、問題の解決のために、頻繁にネットワークを利用することを制限するためで、通信コストという概念をシステムに導入することに対応するものである。

4 おわりに

本システムにより、進化機能をもったAgent群を使ったシステムを提案することができた。これによって、ネットワーク上の広い空間で、システムの進化を考えることが可能となる。また、本システムでは進化処理空間を機能別に制限することで、より高速な進化を行なう可能性がある。

参考文献

- [1] M. Tokoro, "The Society of Objects", An Invited Speech presented at OOPSLA'93 Conference, 1993.
- [2] 荒関仁志、猪井一代, "オブジェクト指向による進化的プログラム自動生成モデルについて", 第1回日本計算工学会講演会, 日本計算機工学会, 1996年5月
- [3] <http://java.sun.com/>
- [4] <http://www.genmagic.com/Telescript/>