

協調エージェントによるオブジェクト指向分析プロセスの支援

1 S-4

小高 信人 岸本 芳典 本位田 真一

情報処理振興事業協会

1 はじめに

我々はこれまでに、オブジェクト指向分析プロセスの作業項目の詳細化と、各サブプロセス間の依存関係および分析プロセスにおいて生成された中間生成物の定式化を、ケーススタディに基づいて行なってきた [Kotaka91]。現在、我々はそれらの知見を踏まえ、ソフトウェアの製作工程(ソフトウェアプロセス)を効率的に推進するためのモデルを、オブジェクト指向概念の発展系である協調エージェントを用いた分散協調型ソフトウェアプロセスモデルとして実現する研究を行なっている。

本論文では、オブジェクト指向分析技法を用いたソフトウェアの仕様化プロセスのあり方と、プロセスモデルの基本概念であるタスクエージェントとプロダクトエージェントの概要について述べる。

2 オブジェクト指向分析プロセス

2.1 OOA プロセスの特徴

OOA プロセス [Coad91] においては、ソフトウェア仕様に直接に現れるデータおよび一時的に生成される中間生成物間の参照関係や、それらの影響を受ける分析プロセスのコントロールフローが複雑な相互作用を及ぼしあっている。そのため分析者は、ある作業項目を実行する際に、他のデータ項目をどう決定するかといった予見を要求されることが少なくない。それゆえ、試行錯誤やデータの生成の時間的な逆転現象に起因する分析作業の手戻り(バックトラック)が発生することとなる。また、OOA においては、例えば、クラスの候補として考えられていた項目が、後に他のクラスの属性であることが判明する場合(およびその逆の場合)のように、データ間の相互依存性が密接であると考えられるため、その分析プロセスは本質的に並行作業的な性格が強い。

また、クラスやその属性およびサービス(メソッド)に代表される最終成果物以外の中間生成物がかなり多くなるため、机上の分析作業は作業能率の面でかなり困難となる。このような性質を有する分析プロセスを分析者が実行する場合、仮説を含めたすべてのデータおよび意

思決定の過程を記録し、それらを状況に応じて提示することが可能な支援ツールが必要となる。

2.2 OOA プロセスモデル

OOA プロセスモデルは、段階的に詳細化された分析項目、および分析項目の分析時に用いられるノウハウ(practical tip)と、データフローモデル、コントロールフローモデルの4つの要素から構成される [Kotaka92]。

Coad & Yourdon 法に関する調査とケーススタディの結果から、我々は分析プロセスにおける作業項目を、Step, Sub Step, Activity, の3階層に分割した。

• Step

OOA プロセスは、Coad & Yourdon 法の5つのレイヤを基本とした7つのプロセスグループにより構成される。このプロセスグループを Step と呼ぶ。我々は、クラスの生成に関する Step をクラス候補の生成とその検証を行なう2つの Step に分割し、また、実際の分析の前処理として、仕様ドキュメントからのデータの抽出を行なうステップを用意した。

• Sub Step

Step はそれぞれ幾つかの Sub Step により構成される。Sub Step は一個の中間データもしくは最終成果物を生成するための一連の分析項目の集合体である。

• Activity

Sub Step を構成する個々の分析項目を Activity と呼ぶ。Activity は OOA プロセスの最小構成単位であり、そこで分析者は、提示されたノウハウ(practical tip)に基づいて、単純化されたサブ問題を解く。

本モデルではまた、Activity においてより良い解を生成するために、「データのどういった側面を注視すべきか」や、「データをどのように適用すべきか」といったノウハウ(practical tip)[Rumbaugh91]を整理、活用することを重視している。このような practical tip の収集については、人手に頼る他ないのが現状であり、意志決定の際に分析者の採用した理由の抽象化に関する方策が必要とされる [松浦 92]。

3 協調エージェントメカニズム

オブジェクト指向分析プロセスを代行する協調エージェント(これをタスクエージェントと呼ぶ)は、以下

に述べる基本メカニズムを持つ。

(1) 部分的知識

モデル中の全エージェントは特定のオブジェクト指向分析方法論¹の部分を自己の知識として有する。個々のエージェントを明らかにしその部分知識として方法論を分配するために、ケーススタディを用いて方法論の詳細化を行なった。各エージェントは互いの知識を相互に利用しながら協調的に問題解決を行なう。

(2) 意思決定機構

すべてのエージェントは共通の意思決定機構を持つ。この機構については、practical tip をルールベースとした類推、および実際のアプリケーションの分析時に得られる事例を知識源とする事例ベース推論を用いる研究が行なわれている。エージェントの意思決定には以下の3種が存在する。

(a) 内部推論

個々のエージェントが、自身の知識と他のエージェントから得られたデータのみを用いて推論を行なう。

(b) 協調推論

あるサブ問題に関して利害を有するエージェントが協調して、個々の持つ制約を充足する解を導出するために推論を行なう。このような推論形式を実現するためには、関連するエージェント同士がお互いを認識するためのプロトコルを用意する必要がある。我々はそのためのメカニズムとして、リフレクションを用いた動的メソッド適合化モデル「OMEGA」を提案した [岸本 92]。

(c) 人間とエージェントの通信

協調エージェントによる問題解決に関与する人間はまた、エージェントとしてモデル化される。オブジェクト指向分析における分析者の意思決定のうち、方法論的知識に基づくものはタスクエージェントが代行するが、問題領域固有の知識を必要とする意思決定は人間が行ない、その結果をタスクエージェントに伝達する。つまり、分析者の意思決定を記述するための体系が必要となる。我々は現在、いくつかの事例から得られた分析過程を抽象化することによって記述体系を作成する作業を行なっている。

4 プロダクトの特徴

要求仕様をもとに、タスクエージェントと分析者が協調して成果物を生成する過程においては、様々な試行錯誤が発生するのが通常である。我々は、このような仕様化プロセスにおける思考過程の再利用についての研究を行なっている。つまり、成果物であるオブジェクト群に、それらが生成された過程の情報を保持させることに

¹我々は Peter Coad & Edward Yourdon の方法論 [Coad91] を用いた。

より、オブジェクトの表層的な機能のみに留まらない、作成者の意図を内包させることを目的としている。これにより、オブジェクトの再利用性の向上を目指す。すなわち、オブジェクトをエージェントとして生成し（これをプロダクトエージェントと呼ぶ）、タスクエージェントと同様の推論メカニズムを持たせる。その上で動的メソッド適合メカニズムがオブジェクトの生成情報を参照することにより、仕様変更内容に類似した既存メソッドを検索、変更する。これにより、仕様変更に対する追従性の高いソフトウェア部品を実現する。

5 おわりに

オブジェクト指向分析プロセスを定式化し、それを協調エージェントメカニズムを用いて支援するモデルに関する研究の概要について述べた。今後は、本文中に述べた課題についての研究を進めるとともに、CASE ツールの試作を行なう。

[謝辞]

本研究は、次世代産業基盤技術研究開発「新ソフトウェア構造化モデルの研究開発」の一環として情報処理振興事業協会が新エネルギー・産業技術開発機構から委託をうけて実施したものである。

参考文献

- [Coad91] Coad, P., Yourdon, E. : *Object-Oriented Analysis: Second Edition*, Prentice-Hall, 1991.
- [岸本 92] 岸本, 小高, 本位田 : *OMEGA: マイグレーションのための動的メソッド適合化モデル*, 第 8 回オブジェクト指向計算ワークショップ, 日本ソフトウェア科学会, 1992.
- [Kotaka91] Kotaka, N., Kishimoto, Y., Honiden, S. : *Specification Process Modeling in OOA*, TOOLS 6 (Proc. of TOOLS PACIFIC '91), pp. 67-81, Prentice-Hall, 1991.
- [Kotaka92] Kotaka, N., Kishimoto, Y., Honiden, S. : *A Study of Specification Process Modeling Introducing a Cooperative Agent Architecture*, 第 9 回大会論文集, 日本ソフトウェア科学会, 1992.
- [松浦 92] 松浦, 本位田 : ソフトウェアプロセスにおける協調メカニズムの抽象化について, 情報処理学会研究報告 Vol. 92, No. 10, pp. 89-96, 情報処理学会, 1992.
- [Rumbaugh91] Rumbaugh, J., Blaha, M., Premerlani, W., Eddy, F., Lorenzen, W. : *Object-Oriented Modeling and Design*, Prentice-Hall, 1991.