

OOA モデルを対象とした仕様変更プロセスの定式化

2B-6

小高 信人 本位田 真一  
 情報処理振興事業協会 (IPA)

1 はじめに

われわれはエージェント(協調計算モデルにおける計算主体)の協調、およびエージェントと人間の協調という考え方をソフトウェアの仕様変更プロセスに適用する研究を行なっている。これまでに、Rumbaughらのオブジェクト指向開発方法論 OMT[Rumbaugh91]の作業項目を定式化し、個々の作業項目を代行するタスク・エージェント(以下 TA)を定義し、TAによる分析者の支援環境の構築を行なってきた。しかし、TAの持つ知識は教科書的なものにすぎず、実際問題においては方法論の教示といった以上の意味を持ち得ない。ここで課題は、個別問題における仕様変更プロセスで得られた実際的な分析知識をいかにして別個の問題に応用するかということである。このことは、TAへの分析ノウハウ(Practical Tips)の移転によって実現可能となる。

本稿ではそのための一方策として、人間とエージェントの動作を、手戻りを含めて記録し、それを仕様変更プロセスに利用するための枠組を提示する。なお現在、本モデルのプロトタイプ CLOS(Common Lisp Object System)上への実装を行なっているところである。

2 タスク・エージェント

2.1 TAの構造

TAはオブジェクト指向計算におけるオブジェクトの拡張であり、個々のTAがOMT法の一分析作業項目を代行する。TAは入出力データの型により規定される。個々のデータ型はオブジェクト指向におけるクラスとして定義する。CLOSで定義したTAの構造を以下に示す。

```
(defclass Meta_Task_Agent nil
  (InputDataTypes: :initform nil)
  (OutputDataTypes: :initform nil)
  (PracticalTips: :initform nil)
  (AcquaintedTAs: :initform nil)
  (Spheres: :initform nil)
  (CurrentJobs: :initform nil)
  (BehaviorHistory: :initform nil))
```

A Modification Process Model for Object-Oriented Analysis.  
 Nobuto KOTAKA (Also with Fujitsu FIP Corp.),  
 Shinichi HONIDEN (Also with Toshiba Corp.)  
 Information-Technology Promotion Agency, Japan (IPA)  
 3-1-38, Shibakoen, Minatoku, Tokyo 105, Japan

2.2 TAの交信モデル

任意のTAが入力データから出力を得る操作単位をジョブとよぶ。TAは、(1)外界から情報を獲得し、それらの情報と自己の所有する知識から、(2)自分の関与する複数のジョブ(これについては後述)を優先順を付与した上で決定し、他TAとの交渉の結果に基づいて、(3)獲得したジョブを実行する。この、(1)情報収集、(2)行動立案、(3)処理実行、の3つを合わせてTAの行動の1サイクルと考える。行動立案フェーズの最後になされるTA間の交渉は、黒板と呼ばれる一種のBulletin Boardを介して行なわれる。また、各TAはそれぞれが必要とする未定義情報についての作成依頼を新たなジョブとして黒板に登録することができる。各TAは実行サイクルの同期を取りながら<sup>1</sup>、黒板を用いたジョブの入札機構を通して、系全体として問題解決を進めていく。

また、TAとデータの間には関与の度合に応じた関係(これを圏とよぶ)を定義し、圏の強弱を表現することにより、任意のデータに対する複数TA間の相対的な関与度合の優劣を決定する。これを仕様変更の際に影響を受ける作業項目の再実行順の決定に利用する。

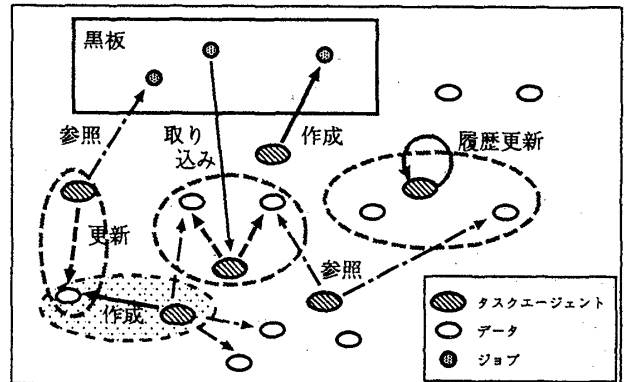


図1: タスク・エージェントとデータおよびジョブの関係

2.3 OOAプロセスの記述

TAは必要なデータが環境<sup>2</sup>内に出現することをトリガーとして出力を生成する。その際、自己の定型の手続きで問題解決が不可能な場合、所有する知識(Practical Tips)を分析者に提示し、分析者からの解決策の提示を

<sup>1</sup>これはTAへの計算機時間の平均的な分配という効果をもたらす。  
<sup>2</sup>ここでは厳密には定義しない。無条件にscan可能な同一空間内、といった程度の意味である。

待つ。この場合、TAは分析者の示した解決策を代行する。データへの関与は、TAが独力で行なうものと分析者を代行するものとを問わず、すべて当該TAに履歴が記録される。また、TAにより作成されるすべてのデータについても、同じ記述形式を用いて履歴を格納する。

### 3 プロダクト・エージェント

#### 3.1 PAの構造

TAはオブジェクト指向におけるクラス候補やその関連、属性、手続きなどを出力し、それらの中から関連するもの同士を結合する<sup>3</sup>ことでソフトウェアモジュールの仕様を完成させる。このモジュール仕様はTAと同様にエージェントとして定義される。それをプロダクト・エージェント(PA)と名付ける。PAは自己の生成履歴を所持する、クラスオブジェクトの実行可能な形式的仕様である。

#### 3.2 仕様変更への対応

PAは、生成履歴を利用することでアプリケーション仕様を共同実現しているPA群に対しての変更に対応する。仕様変更に対応するために必要な機構としては、(1)与えられた仕様変更<sup>4</sup>から対象となるPAを特定する機構、およびその後、(2)PAの変更の波及範囲を特定し、その系内でのデータの論理的整合性を保証すべくPAとTAの作業手順を立案する機構、が必要となる。この点に関して本モデルにおける考え方を以下に述べる。

##### (1) 既存PAのサブクラス化による仕様変更箇所の特定

仕様変更に対応する機能を、既存PAのサブクラスとして集約する。仕様変更プロセスの初期段階においては、TAが与えられた仕様変更記述を操作対象として、通常のOOAプロセスと同様の手順により、クラス候補に対して属性、関連、手続き等を付加していく。その過程において、当該クラス候補をサブクラスと仮定しうる要件<sup>5</sup>を充足するPAが認められた場合、当該クラス候補はそのPAの自己形成履歴を自らの形成プロセスとして利用する。

このような教師PAが一つに絞られるまでは、TAが主導的にクラス候補の合成を行ない、教師PA確定後はその履歴をまねて、クラス候補自身が自律的に履歴に記載されているTAに働きかけることにより、自己形成を行なう。教師PAが見つからない場合、通常のOOAプロセスによってPAが作成される。

<sup>3</sup>本モデルにおいては、OOAプロセスはクラス候補、関連、属性が相互に遷移しながら集約していく過程である。

<sup>4</sup>自然言語による仕様を想定している。

<sup>5</sup>当該二クラス間に概念上、Gen-SpecまたはWhole-Partの関係が認められ、かつ属性などの継承が確認された場合。

##### (2) 仕様変更の波及範囲の特定と修正

仕様変更は新たに定義されたPAに集約されるが、これらのPAの生成過程において、既存のPAに対する変更が必要になる場合が考えられる。PAの内部構造はTAとの共同により作成されたものであり、それがどのようなデータから作られたかが自己生成履歴として記録されているので、それを参照することにより、変更の波及範囲の特定が可能となる。また、波及範囲内における処理手順の決定においては、圏の強弱を利用することで、PAに関わるTAが通常複数存在するために発生する手順のもつれや矛盾を解消する。

## 4 まとめ

OOAの支援モデルであるタスク・エージェント(TA)と、分析者の協調により作成されるソフトウェア仕様を、オブジェクトの拡張モジュール(プロダクト・エージェント)で表現するモデルについて述べた。特に、分析プロセスの履歴を関連するエージェント内部に記録し、分析者、タスク・エージェント、プロダクト・エージェントがそれらをもとに協調的に動作することによって、ソフトウェア仕様の変更箇所の特定と変更の支援を行なう枠組を示した。今後、CLOS上への実装を進めながら、エージェントの挙動の細部についてのモデル化を行なう。

謝辞 本研究は、産業科学技術研究開発制度「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(IPA)が新エネルギー・産業技術総合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

- [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.
- [Kotaka92a] 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.
- [Kotaka92b] 小高, 岸本, 本位田: 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, 第45回全国大会論文集, 情報処理学会, 1992.
- [Rumbaugh91] Rumbaugh, J., Blaha, M., Premerlani, W., Eddy, F., Lorensen, W. : *Object-Oriented Modeling and Design*, Prentice-Hall, 1991.