

オブジェクトの動的メソッド適合化について

2B-5

藤堂 清, 岸本 芳典*, 本位田 真一
情報処理振興事業協会 (IPA), (*現: 日立製作所)

1. 背景

オブジェクトは、その作成時点ですべての相手オブジェクトや用途を知ることはできず、その後の変更・拡張を避けることはできない。例えば、分散環境上でオブジェクトがあるノードから別のノードへ移動したり、オブジェクトを作成時とは別の目的で再利用する場合、オブジェクトは新たな動作環境の中で、他の適切なオブジェクトとの交信を確立する必要がある。

このような問題を解決するためには、1)相手オブジェクトの存在を知り、2)移動したオブジェクトの送るメッセージとそれを受理するメソッドを整合化することが必要である。

筆者らは、クラス階層関係に基づくメソッド適合化(1)、およびエージェントの協調によるメソッド適合化(2)の方法を提案し、動的メソッド適合化モデルシステム (OMEGA; Object Method Gap Adaptation) を構築した。本稿では、これを拡張して、メソッド適合化の再利用を目指したモデルについて述べる。

2. 動的メソッド適合化モデルOMEGA

あるオブジェクトから送られたメッセージが、それを受けたオブジェクトには理解できない時に、受け手側のオブジェクトの既存のメソッドで受け取れるように実行時に動的にメッセージを変換して対処する「動的メソッド適合化」を検討し、このモデルOMEGAを構築した。

本モデルでは、オブジェクト自身が可能な限り自主的に適合化方法を判断し、自身を変更することを可能とするため、各オブジェクトに対応するメタ・オブジェクトを用意し、対応するオブジェクトの、連携手段、パラメータに関する情報など、各メソッドに関する情報 (=作成者意図) をそこに保持させる。このようなオブジェクトとメタ・オブジェクトとで構成される全体をエージェントと呼ぶ。

この他の、クラス構成、同一環境内に存在するオブジェクト名、メソッド適合化の候補を特定・選択するための情報は外部への問い合わせを通じて決定される (=環境情報)。

メタ・オブジェクトはリフレクション機能を持ち、その自律的計算によってメソッド適合化を可能とする。メタ・オブジェクト間には、メソッドの機能、手段、パラメータ仕様や、提示した機能に類似した機能のメソッドの存在、メッセージの変換方法、類似したメソッド適合例などを問い合わせるプロトコルを持たせた。

3. メソッド適合化

クラス階層に基づくメソッド適合化では、メッセージを送るオブジェクトの属するクラスとそのクラス階層の近傍で、メッセージとメソッドの照合を行い、新たな交信相手を探す。

クラス階層による探索では範囲が限定されているため相手が見つからない場合、各エージェントが持っている情報を提示し合うことにより、新たな交信相手の範囲を拡大し、かつ仕様の照合を改善することを目指した適合化の枠組みとして、エージェントの協調による適合化を提案した。

これは、以前適合化を行った際に知り得た他のエージェントから情報を収集し、可能ならそのエージェントによる適合化を、そうでなければイモ萐式に同様な方法で情報を集めて適合化するものである。

これを実現するために、エージェントが新たに保有すべき情報は、メソッド適合化過程で他のエージェントまたは人間から獲得する、1)用語の対応情報、2)代行オブジェクトとその受理するメソッド、3)情報を提供したエージェントなどである。これらの情報と、元の交信相手名、送りたいメッセージ、送りたいメッセージが期待する機能などから、適合化の候補を見いだしていく。これらの情報は、従来と同様メタオブジェクトに保存される。

4. エージェント間協調による適合化の限界

上記のメカニズムによる問題点として、以下の2点があげられる。

1)探索範囲を拡大するために、プロセス情報に現れ

Dynamic Method Adaptation for Objects
Kiyoshi TOHDOH (Also with Fujitsu FIP Corp.),
Yoshinori KISHIMOTO (Now Hitachi Ltd.),
Shinichi HONIDEN (Also with Toshiba Corp.),
Information-Technology Promotion Agency, Japan
3-1-38 Shibakoen Minato-ku Tokyo 105 Japan

るエージェントをたどっていくと、探索の順序によっては、無駄なステップを繰り返すことがある。

- 2) 個別の適合化の過程の中で、他のエージェントへの問い合わせを行うわけだが、計算機の中で行われることとはいえ、同じあるいは類似の問い合わせが同じエージェントに対し、繰り返し行われるのは好ましくない。

5. 情報獲得プロセスの再利用

代行エージェントを決定する過程において他のエージェントの関与があるが、このような情報獲得プロセスを利用することにより、

- 1) 関連情報を多く持っているエージェントを知ることにより、無駄な探索を回避する、
- 2) 同じ(類似)プロセスの繰り返しを避ける、
- 3) 代行エージェントを効率的にしぼり込む、といったことを可能とする。

プロセス情報として、

- 1) 用語の対応情報
- 2) 代行オブジェクトとその受理するメソッド、
- 3) 情報を提供したエージェント

など個別の情報も従来同様重要であるが、1)2)といった結果情報と、3)の情報を一組のものとして捉えるようにする。すなわち、プロセス情報をメッセージを送ったエージェントと最終的な代行オブジェクトをキーとして、以下、情報提供エージェント、用語の対応情報、代行オブジェクトとその受理するメソッドからなる階層的なリストで構成する。

<p>【総務課員 【勤休管理:フレックス勤務=勤務:残業】 【組織1:研究部長←フレックス届け ⇒ 組織2:事務担当者←残業届け】】 【研究員B 【総務課員 【勤休管理:フレックス勤務 =勤務:有給休暇】】 【組織1:研究部長←フレックス届け ⇒ 組織2:事務担当者←有給休暇申請】】</p>

図1 情報の記述例

これにより、例えば、用語の対応情報を利用して検討を進めて代行オブジェクトの情報を得ることができなかった場合でも、プロセス情報を再度取得することなく、より多くの情報を持っている可能性のあるエージェントへの問い合わせが可能となる。

6. 黒板を利用したメソッド適合化

共通的な情報としてプロセスを表現・利用するために、オブジェクトのクラス階層に対応して、情報獲得のプロセスを保持できる領域(場, 黒板)を用意する。

エージェントは他のエージェントと直接交信するほか、複数のエージェントが共通に利用可能な場としての黒板との交信が可能である。また、黒板同士の情報交換のメカニズムにより、自分の黒板内で問題解決できない場合に、他の黒板に情報を求めにいくことが可能である。

黒板を用いることにより、複数の可能な解を計算機上で評価・比較し、採否を決定することができる。

このような黒板を利用したメソッド適合化の手順は、以下ようになる。

- 0) エージェントは、それを管轄する黒板にトリガとなる情報を書き込む
- 1) クラス階層と対応する黒板に対し、メソッド適合可能なオブジェクトが当該の黒板上にあるかどうかを問い合わせ、可能性のあるものについて、メソッド適合化を試す
- 2) 黒板に蓄積された過去のプロセス情報をもとに、当該エージェントからのメッセージに対し対応可能なエージェントを特定し、メソッド適合可能かどうか(エージェント同士のやりとりで)判断する。
- 3) 可能性のある適合例が複数ある場合は、環境の判断により、メソッド適合を行う

(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が新エネルギー・産業科学技術研究開発室から委託をうけて実施したものである。

(参考文献)

- (1) 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,”日本ソフトウェア科学会第8回オブジェクト指向計算ワークショップ(WOOC'92), Mar., 1992.
- (2) 岸本、小高、本位田：“協調によるメソッド適合化について,” MACC'92