

[フォーラム]

FAQ: モバイルエージェント

佐藤 一郎

はじめに

理論研究者を目指した時期もあったが、今では地を這うような実装ばかりしている。とくに、この1、2年はモバイルエージェント(またはモバイルオブジェクト)[1]の実現システムとそのアプリケーションの研究開発を中心に行っている。近年、モバイルエージェントに関するチュートリアルやパネル討論などを頼まれることが多く、本稿ではそのなかで寄せられた代表的な質問・批判についての著者なりの回答をまとめる。

質問1: 移動透過性が不十分

御存知のように、モバイルエージェントはネットワーク上のコンピュータ間を移動する能動的なプログラムである。このため、既存のモバイルオブジェクトやプロセス移送との類似性を指摘されることが多い。実際、これらとの実現技術上の違いはないように思われる。ただし、研究方向性は大きく異なるようで、モバイルオブジェクトやプロセス移送では移動透過性に研究の焦点が当てられていた。つまり、移動先では移動直前の実行状態から何事もなかったように計算を継続することや、モバイルオブジェクト(プロセス)へのメッセージの自動転送などが数多く研究されていたのに対し、モバイルエージェントでは移動透過性を重要視することは少なく、むしろ移動自体を明示的に扱うことが多い。

この相違は、80年代の分散システムに関する研究に

FAQ: Mobile Agents.

Ichiro Satoh, お茶の水女子大学理学部情報科学科 / 科学技術振興事業団 さきがけ研究 21, Ochanomizu University/PRESTO, Japan Science and Technology Corporation (JST).

コンピュータソフトウェア, Vol.17, No.1 (2000), pp.24-25.
[フォーラム] 1999年11月16日受付。

において、移動透過性に限らず、位置透過性、複製透過性、規模透過性などのさまざまな分散透過性(ネットワーク透過性)が重んじられてきたことが背景にあると考えている。しかし、近年の分散システムの利用形態や非均質性を考えると、分散透過性を求める必要性は薄らぎ始めているように見える。例えば、IEEE1394やBluetoothなどの登場により、情報家電やPDAなどの非コンピュータ機器から構成された分散システムが登場し始めているが、これらのシステムは多種多様な機器から構成されており分散透過性を求めること自体が難しく、むしろ非均質性と如何に向かい合うかが重要な課題になる。

質問2: セキュリティが心配

モバイルエージェントというと条件反射的に訊かれるのが、「悪いエージェントが移動先のコンピュータで不正アクセスをしないのか」という問題である。これは深刻な問題であり、その解決は必須である。ただし、技術的にはダウンロードしたプログラムが不正アクセスするケースと共通する問題であり、モバイルエージェントに特有な問題ではない。むしろ逆のケース、つまり「エージェントが悪いコンピュータに移動したとき、情報を盗まれたり、改竄されたりしないのか」ということが移動エージェント特有の問題となるが、根本的な解決策は見つかっていない。

ただし、どちらの問題にしても、暗号化、認証、アクセス制限などのセキュリティ機構をいくら駆使しても、すべての不正行為を防ぐことはできないと考えている。とくに、電子市場などでは、エージェントの処理自体に不正アクセスなどが含まれなくても、結果として経済的な損失が生じさせることがある。したがって、エージェントがした行為をそのエージェントの所有者に社会的な

責任を負わせる仕組みが必要である。

質問3：インテリジェンスの欠如

モバイルエージェントを研究していると人工知能やエージェントの研究者と思われることがある。しかし、モバイルエージェントはその名前こそエージェントという名称がついているが、既存のモバイルエージェントで人工知能的な特性は要求されることは少なく、分散処理技術の1つと考えた方が適切であろう。一方で、モバイルエージェントが人工知能的機能を持ちながらコンピュータを移動できるのならば、ネットワークに住みつく人工生命といえなくもない。

質問4：プログラミングが難しい

モバイルエージェントのプログラミングは難しいという声をよく聞く。しかし、モバイルエージェントはTCP/IPソケットや遠隔手続き呼び出しを主体とした既存の分散プログラミングよりも簡単になる場合もある。例えば、モバイルエージェントはプログラム自体が移動するために、プログラム自体に通信を記述する必要はない。また、モバイルエージェントでは、クライアント・サーバモデルのようにクライアント側とサーバ側に相異なるプログラムを作成・配置する必要はなく、一種類のプログラムで分散処理が実現できる。

むしろ、モバイルエージェントの難しさは、既存の分散計算とのアプローチの相違に起因している。つまり、既存の方法では電話や手紙に相当するコンピュータ通信で情報交換しながら処理を進めるのに対して、モバイルエージェントは計算実体となるエージェント自体（またはその代理となるエージェント）を他のコンピュータに訪問させて処理を進めることになる。

質問5：キラーアプリケーションがない

キラーアプリケーションの有無だけで技術価値を評価する昨今の風潮には疑問を持つが、モバイルエージェントのキラーアプリケーションは見つかっていないのは事実であろう。ただ、旧来の遠隔検索や負荷分散以外のア

プリケーションも登場し始めている（詳細は文献 [1] を参照）。とくに、上記の質問4で議論したソフトウェア開発の簡易化は有用であり、またモバイルコンピューティングのように通信切断や物理的移動が頻発するシステムは重要なアプリケーションとなると考えている。

一方、他の分散システムの枠組みでもモバイルエージェントのアプローチが導入され始めている。例えば、オブジェクトリクエストブローカの標準化であるCORBAでは、その遠隔メソッド呼び出しの引数として、オブジェクトへのリファレンスだけでなく、オブジェクトのコピーも転送対象になる予定である。これにより、モバイルエージェントがCORBA上などで実現可能になるが、逆にモバイルエージェントのアプローチが一般の分散オブジェクトシステムに広がる可能性もある。

ところで、モバイルエージェントも分散処理の一形態にすぎない。すべての分散処理をモバイルエージェントで解決できるわけではなく、必要に応じて他の手法と使い分けるべきである。実際、筆者自身もモバイルエージェントによるオブジェクトリクエストブローカの実装を行うとともに、両者の融合を試みている。

おわりに

何故、モバイルエージェントを研究しているかと尋ねられることがあるが、モバイルエージェントにこだわっているわけではなく、例えばオブジェクトリクエストブローカーやアクティブネットワークなども設計・実装しており、答えに窮する。ただ、モバイルエージェントの魅力の1つに、新しい分野であるため既成概念が固定されておらず、自由度がまだまだ高いことがあげられる。コンピュータの普及に従って研究者が好き勝手をやれる範囲は小さくなっているが、今後も自由な発想で研究していきたいものである。

参考文献

- [1] 佐藤一郎：モバイルエージェントの動向，人工知能学会誌，Vol. 14, No. 4, pp. 598-605, 1999.