

次世代電子図書館における移動エージェント機能

5P-4

戸叶 徹 北川達朗
日本ユニシス株式会社

1. はじめに

インターネット技術の普及により、人類の膨大な知的財産を、ネットワークを介して電子的に利用、提供する基盤が提供されつつある。このような基盤の一つとして電子図書館システムがある。これはネットワークで結合された大規模な分散システムとして実装され、既存のアプリケーションを含む多種多様のアプリケーションがその上で動作することが予想される。このような複合アプリケーションシステムをスムーズに稼働させる手段として、我々は移動エージェントの技術に着目し、研究開発を行った。

本研究開発は、通商産業省「次世代電子図書館システム研究開発事業」における「エージェント基盤」上で実現される。

2. 移動性の定義

本研究においては、「移動性」を、「プログラムが処理ロジックとユーザデータを保持し、ネットワークを介して他の計算機上に移動し、動作すること」と定義した。エージェントは移動性をもつことによりネットワーク上の各ノードに、所有しているデータとともに移動し、処理を継続実行することができる。

3. 参照モデル

エージェント基盤の参照モデルを図1に示す。

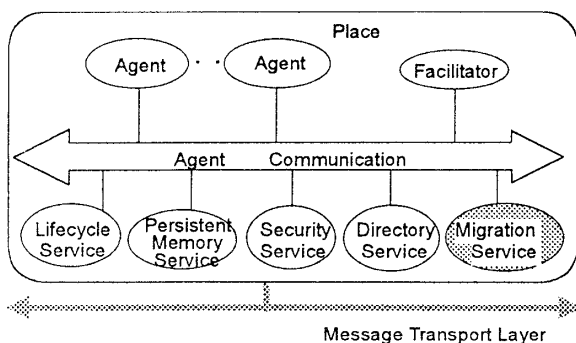


図1 エージェント基盤参照モデル

本参照モデルは、FIPA(Foundation for Intelligent Physical Agents)で規定された参照モデルに準拠し

ている(詳細は参考文献[1]参照)。移動エージェント機能は、本参照モデル中の「Migration Service」にて実現される。エージェントとマイグレーションサービスのインタフェースをOMGで定義されているIDLで規定し、移動エージェント機能の設計を行った。

また、エージェントのライフサイクルは、ライフサイクルサービスで管理される。エージェントは、図2のようなライフサイクルをとる。静的なエージェントが持つ状態遷移に加えて、移動エージェントはArriveとDepartの状態遷移を持つ。マイグレーションサービスは、ライフサイクルサービスと連携し、エージェントの移動を実現させる。

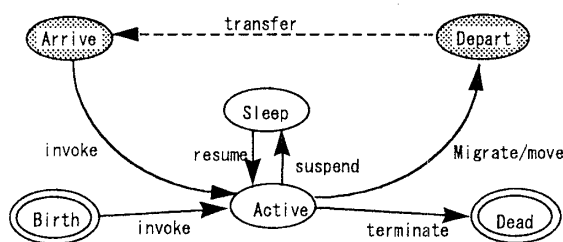


図2 状態遷移図

4. 移動方法

本研究開発において、エージェントの移動は「プレイス間を移動する」ことにより実現されている。プレイスとはエージェントが活動する論理的な場であり、それに一意につけられた名前を指定することにより、移動先が確定する。また、移動したい計算機を直接指定して移動するノード間移動の方法も可能としている

エージェントを移動させる通信プロトコルとして、IIOPを採用した。しかし、IIOPは、現時点ではファイアウォールを越えた通信ができないので、他にSMTPも採用した。SMTPを採用することによって、インターネット上のあらゆるノードへエージェントを移動させることができる。

また、エージェントを移動先で生成する際に必要となるクラス転送に関して、以下の2通りの方法を採用している。

- ① 移動後必要時に転送する方法（遅延転送方式）
- ② 移動時に一括して転送する方法（一括転送方式）

5. 実装

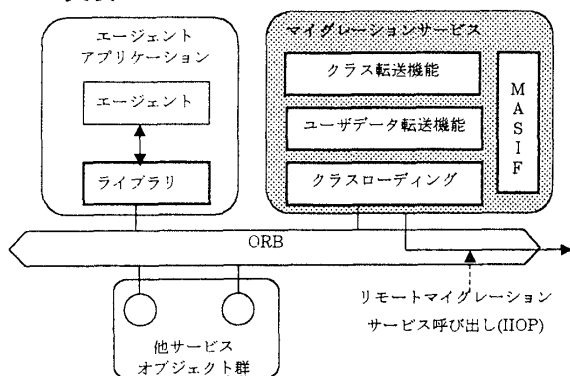


図 3 実装イメージ

5.1. エージェントアプリケーション

エージェントアプリケーションは、エージェントとライブラリからなる(図 3)。エージェントは、Agent クラスを継承したクラスのオブジェクトであり、ライブラリは、エージェント基盤上のサービスを利用するためにエージェントから利用される。

5.2. マイグレーションサービス

CORBA オブジェクトとして実装される。図 3 のように4つの機能から成り立つ。

「クラス転送機能」とは、移動するエージェントが必要となるクラスを転送する機能である。

「クラスローディング機能」とは、移動してきたエージェントのクラスやイメージを Java VM へロードし、エージェントのインスタンスを生成する機能である。

「ユーザデータ転送機能」とは、移動するエージェントがメモリ上や永続メモリ上に保持しているデータを移動させる機能である。

「MASIF 機能」とは、OMG の MASIF(Mobile Agent System Interoperability Facilities)へのゲートウェイ機能である。エージェントは、図 4 のように他のエージェント基盤や MASIF 対応の AgentSystem への移動を行なう。

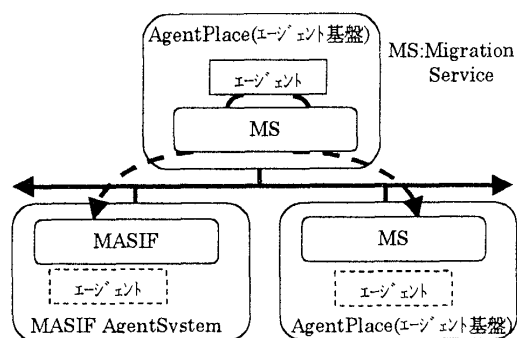


図 4 エージェント基盤からの移動イメージ

6. おわりに

本稿では、エージェントの移動性の定義、移動方法、実装方法を述べた。現在、本移動エージェント機能は、Java で実装中であり、エージェントに移動に関する基本的な部分の動作は確認できている。今後は、以下の事柄を検討する予定である。

6.1. セキュリティ

エージェント基盤内にセキュリティサービスを導入し、不正なエージェントからのシステムの保護及び、悪意あるシステムからのエージェントの保護を行うようにする。

6.2. 標準化対応

エージェントの標準化団体である、FIPA で規定されたエージェントの移動モデルを導入する。

6.3. エージェント活動環境の拡大

モバイル端末からのエージェントの移動、あるいは既存のサーバへの移動を実現するために、軽量なエージェント基盤のための仕組みを検討中である。

7. 謝辞

本研究開発は、通商産業省「次世代電子図書館システム研究開発事業」に参画し、実施したものです。本事業は、国からの委託を受けた情報処理心機事業協会(IPA)より、(財)日本情報処理協会(JIPDEC)が再委託され、実施しているものです。

参考文献

- [1] JIPDEC, 電子図書館システム研究開発事業
<http://www.dlib.jipdec.or.jp>
- [2] FIPA, <http://www.fipa.org>
- [3] OMG, MASIF,
<http://www.omg.org/pub/docs/orbos/98-03-09.pdf>