

(様式2)

学位論文の概要及び要旨

氏 名 本村 真一 印

題 目 Study on Mobile Agent Framework for Distributed Systems
(分散システムにおけるモバイルエージェントフレームワークの研究)

学位論文の概要及び要旨

本論文では、フィールドという概念を導入したモバイルエージェントフレームワークと、そのフレームワークを用いて開発した分散型アプリケーションを提案している。

近年のコンピュータネットワークの発展に伴い、コンピュータシステムを構築する際には複数のコンピュータをネットワークで接続した形態を用いることが多くなっている。このようなシステムを分散システムと呼ぶ。分散システムは独立した複数のコンピュータから構成されるため、集中システムに対して拡張性や可用性の面で優れている。

分散システムを構築する技術はデータ移動型とコード移動型に分類することができる。データ移動型技術の代表例はRemote Procedure Callである。一方、コード移動型技術の代表例としてはモバイルエージェント技術が挙げられる。モバイルエージェントとは、自律的にネットワークを移動し、移動先のコンピュータで移動前の処理を継続して実行できるプログラムである。これまでも複数のモバイルエージェントフレームワークが提案されているが、モバイルエージェントが備えるべき機能の不足や、モバイルエージェントプログラムの記述性に問題があった。

本論文で提案しているモバイルエージェントフレームワークMaglogでは、フィールドという単一の概念を用いてモバイルエージェントに必要な機能、すなわち、移動性、エージェント間通信、環境へ適応する機能を実現している。そのため、モバイルエージェントプログラムを容易に記述することができる。Maglogは豊富なクラスライブラリを持つJava言語を用いて実装している。開発した分散型アプリケーションを用いてMaglogの有効性を示している。

また、Maglogに対する接続性、エージェントの移動性、セキュリティ及び永続性を実現している3つの機能について述べている。1つ目はXML-RPCを用いて接続性と移動性を実現していることである。XML-RPCはperl, Ruby, Javascript等の多くのコンピュータ言語でサポートされているため、Maglogへの接続性を提供するアプリケーションインターフェースの実現に適している。また、XML-RPCは転送プロトコルにHTTPを用いているため、ファイアウォールとの親和性が高い。エージェントの転送機能を実現するために、Javaのオブジェクト直列化機構を拡張している。標準のオブジェクト直列化機構だけでは、移動先のコンピュータにエージェントのクラス定義が存在しない場合、エージェントのJavaオブジェクトを復元することができないためである。

2つ目の機能は、新しいRMI実装であるOnePort RMIである。OnePort RMIはSun Microsystems社のRMI仕様を実装しており、単一のポートで複数の種類のソケットが利用できるRMIである。ファイアウォールが設置されたネットワークにおいては、できるだけ少ない種類のポートを用いることが望ましい。OnePort RMIを用いることで、エージェントが保持するデータの重要性に応じて暗号化の有無や暗号化の強度が異なるソケットを、単一のポートだけで利用することができる。

3つ目の機能は、エージェントやエージェントの実行環境であるエージェントサーバの永続性を実現していることである。この機能を用いることにより、実行中のシステムの中断や再開を実現することができる。これまでもエージェントの永続性を実現しているフレームワークは存在するが、中断時の処理を再開できるものではなく、またエージェントの実行環境まで含めた永続性を実現しているものは存在しない。この機能を用いることで、開発している分散型アプリケーションの中断、再開処理を研究している。

Maglogを用いることで、新しい分散型e-Learningシステムと会議日程調整システムを開発することができた。分散型e-Learningシステムには2つの特徴がある。ひとつは、P2P(Peer to Peer)アーキテクチャを用いることで拡張性と頑健性を向上させていることである。もうひとつは、モバイルエージェントを用いていことで、問題データだけでなく採点等の機能も併せて利用者のコンピュータに配信できることである。このシステムの有効性をクライアント/サーバ型システムと比較したシミュレーション実験により示している。

新しい会議日程調整システムの特徴は、エージェントが参加者と予定を変更する交渉まで行うことである。これまでの会議日程調整は、グループウェアを用いて行われることが多かったが、その場合、会議の参加者が事前に全ての予定を入力している必要がある。また、会議を開催できる日時が存在しなかった場合は、会議の招集者が参加者と調整を行う必要がある。提案しているシステムでは、モバイルエージェントが参加者のコンピュータを移動し予定を収集することで、会議を開催できる日時を検索する。会議を開催できる日時が存在しない場合は、調整エージェントが調整候補の参加者を決定し予定の変更を交渉する。このシステムを用いることで、会議の招集者の負担を減らすことができる。