

(様式 2)

学位論文の概要及び要旨

氏 名 東野 正幸 印

題 目 A Study on Practical Utilization of Mobile Agent Technology
(モバイルエージェント技術の実用化に関する研究)

学位論文の概要及び要旨

本論文は、モバイルエージェント技術の実用化のために、モバイルエージェントシステムの性能改善手法とデバッグ手法を提案・評価し、その有効性を示す。

コンピュータネットワークの発達とともに、分散システムは大規模化・複雑化を続けており、人間がシステム全体を理解することは難しくなっている。このため、人間が理解しやすいモデルで分散システムを構築できる技術が必要とされている。モバイルエージェント技術は、そのような要求にこたえる技術として期待されている。モバイルエージェントとは、ネットワークで接続されたコンピュータ間を移動できる自律的なソフトウェアである。複数のモバイルエージェントがネットワーク上のコンピュータを移動しながら協調することで、分散システムを人間社会に模したモデルで構築可能となる。モバイルエージェントの研究分野では、プラットフォーム、アプリケーション、及び静的なデバッグ手法については数多く提案されてきた。しかし、プラットフォームやアプリケーションの高性能化や、動的なデバッグ手法については、未解決の課題が多い。特に重要な課題として、(1)モバイルエージェントの移動時におけるプログラムコードの転送に伴う通信時間の増加によりアプリケーションの性能が低下する問題と、(2)モバイルエージェントが自律的にコンピュータ間を移動することに起因するデバッグの困難性が挙げられる。本論文は、これらの課題を解決するための手法を提案する。

1つ目の課題に対しては、モバイルエージェントの移動時に転送が必要なプログラムコードを各コンピュータにキャッシュすることにより、通信時間を削減している。また、多数のプログラムコードを持った多数のモバイルエージェントが短時間に集中して移動する場合、既存手法では、キャッシュミスが同時に発生することで、同じプログラムコードが重複して転送される問題があったが、提案手法では、プログラムコード転送をキャンセルする機構を導入することで、プログラムコードの重複転送の抑制を実現している。また、モバイルエージェント技術を用いた負荷分散システムにおいて、本手法の有効性を確認している。本手法は、モバイルエージェント技術におけるプラットフォーム層によるものであるため、プラットフォーム層より上位に構築された様々なアプリケーションで利用できる手法である。さらに、モバイルエージェント技術を用いた分散システムにおいて、巨大なモバイルエージェントを小さなモバイルエージェントへ分割し、それらを各コンピュータにキャッシュするこ

とで、モバイルエージェントの移動遅延によるシステム性能への影響を小さくする手法を提案している。また、本手法を分散型e-Learningシステムに応用し、巨大な動画コンテンツを分割管理し、キャッシュすることで、動画の再生遅延を軽減できることを示している。本手法は、アプリケーション層において解決する手法であるため、様々なプラットフォーム上で利用できる手法である。

2つ目の課題に対しては、モバイルエージェントシステムのデバッグにおける困難性を分析し、その原因を明らかにするとともに、原因を取り除くためのデバッガを開発し、そのデバッガを用いた評価により、デバッグの困難性を軽減できることを示している。モバイルエージェントシステムのデバッグにおける困難性の原因は、(1)システム内に多数のモバイルエージェントが存在するため、どのモバイルエージェントがバグの原因なのか分かりづらいこと、(2)モバイルエージェントは開発者のコンピュータから離れた場所で動作するため、動作状況の確認が難しいこと、(3)モバイルエージェントはデバッグ中であってもコンピュータ間を移動する可能性があるが、移動に追従しながらデバッグする仕組みが存在しないこと、(4)モバイルエージェントが他のエージェントやコンピュータに与える副作用を確認する仕組みが存在しないこと、であることを明らかにしている。(1)に対しては、システム内から様々な条件でエージェントを検索する機能、(2)に対しては、エージェントの動作をリモートで監視する機能、(3)に対しては、モバイルエージェントが移動した場合でも継続してデバッグ可能なステップ実行機能、(4)に対しては、モバイルエージェントの入出力を記録し、後からその記録をたどることでモバイルエージェントが及ぼす副作用を確認する機能により、問題を解決している。提案機能をアプリケーションのデバッグに用いて評価し、その有効性を確認している。

本研究の成果は、モバイルエージェント技術におけるプラットフォーム層及びアプリケーション層による性能改善手法と、動的なデバッグ手法を提案し、その有効性を示すことで、モバイルエージェント技術の実用化に貢献し、分散システムの大規模化・複雑化に対する有効な対応策となる。