The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	A Study on Resource Control and Gossiping for Mobile Agent Systems
Author(s)	鈴木, 朋子
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/833
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【５】

氏　　名	鈴　木　朋　子（すず　き　とも　こ）
博士の専攻分野の名称	博　士（情報科学）
学　位　記　番　号	第　２２１４４　号
学 位 授 与 年 月 日	平成 20 年３月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第４条第１項該当 情報科学研究科コンピュータサイエンス専攻
学　位　論　文　名	A Study on Resource Control and Gossiping for Mobile Agent Systems （モバイルエージェントシステムに対する資源数制御とゴシップに関する研究）
論 文 審 査 委 員	（主査） 教　授　増澤　利光 （副査） 教　授　萩原　兼一　　教　授　楠本　真二　　准教授　角川　裕次

論 文 内 容 の 要 旨

分散システムとは、複数の自律動作する計算機（ノード）をネットワークで相互接続したシステムである。近年、ネットワーク環境の発展に伴い、分散システムの大規模化、多様化、処理の複雑化が進み、分散システムの設計がますます困難になってきている。そこで、高度な自律性と適応性を有するモバイルエージェントを利用した設計法が分散システムを実現する設計パラダイムとして有望視されている。モバイルエージェントとは、ネットワーク中を移動可能なプログラムであり、あるノードでの計算後の状態を保持したまま他のノードに移動し、計算を継続可能であるという特徴をもつ。本研究では、エージェントシステムにおける資源数制御とエージェント間ゴシップに対し効果的な分散アルゴリズムを提案する。

⑴資源数制御：資源とは、システム内のファイルやエージェントなど、処理の効率化を目的としてシステム内に複数存在するが、計算機の計算力やメモリ、通信帯域を消費するものを指す。そのため、システム内の資源数が多すぎるとシステムへの負荷が増大し、逆に少なすぎると処理性能が低下してしまう。そこで、システム内の資源数をシステム規模に対して適切に設定することが重要となる。本研究では、モバイルエージェントとファイルの複製に対し、それぞれの数をノード数の一定割合に制御するアルゴリズムを提案する。またファイルの複製に関しては、システム内に複数のファイルが存在するとし、各ファイルの複製数を同数に制御することも目的としている。提案手法は、動的なネットワークへの適応性を実現するため、生態系パラダイムの一つである単一種個体群モデルをエージェントシステムに適用している。また、提案手法が資源数を目的数に保つことをシミュレーションによって示す。

⑵エージェント間ゴシップ：エージェントシステムにおける最も基本的な機能の一つとして全エージェント間での情報交換（ゴシップ）がある。ゴシップを実現する手法に、同時刻にある１ノードにすべてのエージェントを集める集合アルゴリズムである。しかしゴシップの実現に対し、全エージェントを集める必要はなく、複数エージェント間の情報伝播により他のエージェントが保持する情報を集めることができる。そこで本研究では、エージェント間ゴシップ問題を新たに定義する。ゴシップアルゴリズムは複数のエージェントを介して他のエージェントの情報を得ること

ができるため、集合アルゴリズムに比べ少ないエージェントの移動回数でゴシップを達成する。本研究では、様々なネットワークトポロジに対し、エージェントの移動計算量が最適なアルゴリズムを提案する。

論文審査の結果の要旨

分散システムとは、複数の自律動作する計算機（ノード）をネットワークで相互接続したシステムである。近年、ネットワーク環境の発展に伴い、分散システムの大規模化、多様化、処理の複雑化が進み、分散システムの設計がますます困難になってきている。そこで、高度な自律性と適応性を有するモバイルエージェントを利用した設計法が分散システムを実現する設計パラダイムとして有望視されている。モバイルエージェントとは、ネットワーク中を移動可能なプログラムであり、あるノードでの計算後の状態を保持したまま他のノードに移動し、計算を継続可能であるという特徴をもつ。本論文では、エージェントシステムにおける資源数制御とエージェント間ゴシップに対し効果的な分散アルゴリズムを提案している。以下では、それぞれの問題に対する背景と研究成果の概要を述べる。

⑴資源数制御：資源とは、システム内のファイルやエージェントなど、処理の効率化を目的としてシステム内に複数存在するが、計算機の計算力やメモリ、通信帯域を消費するものを指す。そのため、システム内の資源数が多すぎるとシステムへの負荷が増大し、逆に少なすぎると処理性能が低下してしまう。そこで、システム内の資源数をシステム規模に対して適切に設定することが重要となる。本論文では、モバイルエージェントとファイルの複製に対し、それぞれの数をノード数の一定割合に制御するアルゴリズムを提案している。またファイルの複製に関しては、システム内に複数のファイルが存在するとし、各ファイルの複製数を同数に制御することも目的としている。提案手法は、動的なネットワークへの適応性を実現するため、生態系パラダイムの一つである単一種個体群モデルをエージェントシステムに適用している。また、提案手法が資源数を目的数に保つことをシミュレーションによって示している。提案手法は、生態系パラダイムをエージェントシステムに適用するという非常に独創的な手法であり、また、特定のアプリケーションを想定せずに様々なアプリケーションに適用可能な汎用的で実用的な手法である。

⑵エージェント間ゴシップ：エージェントシステムにおける最も基本的な通信機能の一つとして全エージェント間での情報交換（ゴシップ）がある。ゴシップを実現する手法として、同時刻にある１ノードにすべてのエージェントを集める集合アルゴリズムを用いることができる。しかしゴシップの実現に対し、全エージェントを集める必要はなく、エージェント間の情報伝播により他のエージェントが保持する情報を集めることができる。そこで本論文では、エージェント間ゴシップ問題を新たに定義している。ゴシップアルゴリズムは全エージェントを集めなくても、他のエージェントを介して情報の伝播ができるため、集合アルゴリズムに比べ少ないエージェントの移動回数でゴシップを達成する。本論文では、様々なネットワークトポロジに対し、エージェントの移動計算量が最適なアルゴリズムを提案している。

以上のように、本論文は、現在のエージェントシステムが有する問題に対し、それを解決する上位層で動作するアプリケーションに依存しない基盤技術となるアルゴリズムを提案している。また提案している手法は、いずれも独創的な視点から問題解決を図っており、ゴシップ問題に関しては移動計算量に着目し最適なアルゴリズムを提案している。このように本論文での成果は実用、理論の両面において非常に有益であり、エージェントシステム研究の発展に寄与するものであるといえる。よって、博士（情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。