



Title	A Study on Partial Gathering and Uniform Deployment of Mobile Agents in Distributed Systems
Author(s)	柴田, 将拡
Citation	大阪大学, 2017, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/61860
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 (柴田 将弘)	
論文題名	A Study on Partial Gathering and Uniform Deployment of Mobile Agents in Distributed Systems (分散システムにおけるモバイルエージェントの部分的集合と均一配置に関する研究)
論文内容の要旨 分散システムは複数の計算機（以下、ノード）と通信リンクから成るシステムを指し、様々なネットワークサービスで利用されている。近年、分散システムは大規模化・複雑化が進行し、分散システムの設計は困難になってきている。設計を簡易化する手法として、モバイルエージェント（以下、エージェント）が注目を集めている。エージェントはネットワーク上で自律的に移動するソフトウェアを指し、訪問ノード上で情報収集や計算を実行することができる。 エージェントを協調動作させるための基盤的な問題に、集合問題がある。この問題は、ネットワーク中に存在する全エージェントが、移動して獲得した情報を基に、集合すべき1つのノードを決定し、集合するためにそのノードへ移動することを要求する問題である。集合問題を解決すると、全エージェント間で情報を共有でき、その後に行うべき作業の分担などが可能となる。集合問題の解決には、システムの対称性を破壊し、集合すべきノードを1つに定める必要がある。しかし、大規模ネットワーク上で全エージェントが同一のノードに集合するには、多くのコスト（エージェントの移動数）が必要であり、これはネットワーク負荷の増大に繋がる。また、エージェントが識別子を有さない場合、均一なシステム上で集合問題を解決することは不可能である。 本論文では、g-部分的集合問題と均一配置問題という、エージェントを協調動作させるための2つの問題を提起し、これらの問題における総移動数と可解性について考察し、従来の集合問題と比較する。g-部分的集合問題は、エージェントが移動して獲得した情報を基に、複数のノードに g 体以上ずつ集合することを要求する問題である。本論文では、ネットワークトポロジをリング・木とした場合に、最適な移動数で g-部分的集合問題を解決するアルゴリズムを提案する。また、g-部分的集合問題は従来の集合問題を緩和したものであり、従来の集合問題よりも対称性の破壊の要求が少ない。ゆえに、提案アルゴリズムは従来の集合問題よりも少ない移動数での解決を実現している。 均一配置問題は、ネットワーク中に存在するエージェントが、ネットワーク中に均等に配置することを要求する問題である。均一配置問題を解決すると、ノードの故障や動的な変化がネットワーク中のどの部分で生じても迅速な対応が可能である。本論文では、ネットワークトポロジをリングと仮定した場合に、均一配置問題を解決するアルゴリズムを提案する。また、均一配置問題はシステムの対称性を増やすことを要求する問題であり、対称性の破壊は全く要求しない。ゆえに、提案アルゴリズムは従来の集合問題では解けない状況も含め、任意の状況からの解決を実現している。	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (柴 田 将 拡)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	増澤 利光
	副 査	教授	萩原 兼一
	副 査	教授	楠本 真二
	副 査	准教授	角川 裕次

論文審査の結果の要旨

近年の分散システムは大規模化・複雑化が著しく、効率的に正しく動作する分散システムの設計が困難になってきている。そこで、分散システム設計を容易にするために、自律的にネットワーク中を移動し、訪問したノードで必要な作業を行う（モバイル）エージェントを利用した分散システムが有望視されている。本論文では、エージェントを利用した大規模分散システムにおいて、さまざまなアプリケーションの基盤となる2つの問題を提案し、それら可解性、および、それらを解くエージェントアルゴリズムの性能（エージェントの総移動数）について考察している。

エージェントの集合問題は、ネットワーク中の全エージェントを1つのノードに集合させる問題であり、エージェントを用いるさまざまなアプリケーションの基盤となる問題である。集合問題の解決には、システムの対称性を破壊し、集合すべき1つのノードを定める必要がある。しかし、大規模ネットワーク上で全エージェントが同一のノードに集合するには、多大なコスト（エージェントの総移動数）が必要であり、これはネットワーク負荷の増大に繋がる。本論文では、エージェント集合問題を緩和した g -部分的集合問題を提案している。この問題は、エージェントが移動して獲得した情報を基に、複数のノードに g 体以上ずつのエージェントを集合させる問題である。 g -部分的集合問題を解決すれば、複数のエージェントグループを構成でき、ネットワーク上のタスクを効率よく実現することが可能になる。本論文では、ネットワークポロジをリング、木とした場合に、最適な移動数で g -部分的集合問題を解決するアルゴリズムを提案している。 g -部分的集合問題は従来の集合問題を緩和したものであり、従来の集合問題よりも対称性の破壊の要求が少ない。本論文はこの点に注目し、提案アルゴリズムは従来の集合問題よりも少ない総移動数で g -部分的集合問題を解決できることを示している。

次に、本論文ではエージェントの均一配置問題を考察している。これは、従来の集合問題と対を成す問題で、ネットワーク中に存在しているエージェントを、均等に配置する問題である。均一配置問題を解決すると、ネットワークのどの部分でサービス要求が生じても、効率よくサービスを提供することが可能となる。本論文では、ネットワークポロジをリングと仮定した場合に、均一配置問題を解決するアルゴリズムを提案している。従来の集合問題はシステムの対称性の破壊を要求するため、均一なシステム上では解決不可能である。一方、均一配置問題はシステムの対称性を増やすことを要求する問題であり、対称性の破壊を必要としない。本論文ではこの点に注目し、従来の集合問題では解けない状況を含め、任意の状況からの均一配置問題の解決を実現している。

本論文の提案手法は、大規模分散システムの効果的な設計の基盤となる技術であり、さまざまなアプリケーションに対する大規模分散システムの実現に大いに寄与するものである。よって、博士(情報科学)の学位論文として価値のあるものと認める。