

論文内容の要旨

博士論文題目

A study on distributed algorithms for mobile agents in Byzantine environments

(ビザンチン環境におけるモバイルエージェント向け分散アルゴリズムの研究)

氏 名 土田 将司

(論文内容の要旨)

Distributed systems, which are composed of multiple computers (nodes) that can communicate with each other, have become larger in scale recently. This makes it complicated to design distributed systems. In order to address this challenge, we focus on (mobile) agents as a design method for distributed systems. Agents are software programs that can autonomously move and execute various tasks. However, agents and nodes may be modified to perform malicious behaviors due to cracking. We call a fault that behaves maliciously a Byzantine fault.

First, we focus on agents with faults. We call an agent that has a Byzantine fault a Byzantine agent, and we consider a gathering problem with Byzantine agents. We propose three algorithms to solve gathering problem in various environments.

Second, we consider that nodes and agents have faults and we solve a black hole search problem with Byzantine agents. We propose an algorithm to solve this problem and we show that our algorithm is optimal in terms of the number of tolerable faulty agents.

Third, we consider an algorithm that solves the maximal distance- k independent set problem as a clustering algorithm to reduce the number of nodes that the agent needs to move by moving on only the representative nodes of clusters. Then, we propose an algorithm that satisfies the closure property among the properties that the self-stabilizing algorithm should satisfy.

We consider that these algorithms will make it easy to construct highly reliable distributed systems.

氏 名	土田 将司
-----	-------

(論文審査結果の要旨)

令和元年12月16日に開催した公聴会の結果を参考に令和2年2月14日に本博士論文の審査を行った。以下のとおり、本博士論文は、申請者が独立した研究者として研究活動が続けていくための十分な素養を備えていることを示すものと認める。

本論文では、計算機ネットワークのノードやネットワーク内を移動するソフトウェアであるモバイルエージェントに対しビザンチン故障を考えた場合のモバイルエージェント向け分散アルゴリズムに関して研究を行い、以下の成果を達成している。

1. 同期、および非同期環境で、エージェントのビザンチン故障に耐性のある効率のよいモバイルエージェント集合アルゴリズムを提案した。
2. エージェントのビザンチン故障に耐性のある効率のよいブラックホール探索モバイルエージェントアルゴリズムを提案した。
3. ノードのビザンチン故障に耐性のある極大距離 k -独立集合問題を解く自己安定分散アルゴリズムに取り組んだ。

モバイルエージェントは分散システムの設計を容易にする手法として期待されており、上記の結果は、分散システム上でモバイルエージェントを効率よく利用する際に広く応用できる基盤となる成果であると評価できる。よって、本論文は、博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。