
発表概要

動的にチャンネルが増減する環境下での 分散スナップショットアルゴリズム

澤 井 省 吾[†] 田 浦 健 次 朗[†] 近 山 隆[†]

本発表では、Chandy・Lamport の分散スナップショットアルゴリズムを動的なネットワークに対しても適応できるように拡張した新しいアルゴリズムを提案する。分散スナップショットアルゴリズムはデッドロック検出や分散 GC などさまざまな場面において有効であるが、グリッドのような環境を想定した場合、動的にネットワークを変えることができないのはスナップショットアルゴリズムを用いるうえで大きな障害である。たとえば、動的に変化するネットワークにおいて Chandy・Lamport の分散スナップショットアルゴリズムをそのまま用いると、すでにマーカーを受け取りプロセス自身のローカルなスナップショットを取り終えた後に、接続されたチャンネルはそのスナップショットには必ず含まれないが、相手側のプロセスでは含まれるかもしれない。逆にチャンネルが切断された場合も同様である。これらいかなる状況下においても、無矛盾なスナップショット（つまり、すべてのプロセスはどの状態で、そのときにそれぞれのチャンネルで流れているメッセージ列は何なのか）が得られることが不可欠である。本アルゴリズムでは、もともとの Chandy・Lamport の分散スナップショットアルゴリズムにプロトコルをほとんど追加せずに、チャンネルが動的に増減し、グラフが非連結になりうる環境下においても無矛盾なスナップショットが得られることを証明する。

A Distributed Snapshot Algorithm in Dynamic Networks

SHOGO SAWAI,[†] KENJIRO TAURA[†] and TAKASHI CHIKAYAMA[†]

In this presentation, we propose a new distributed snapshot algorithm. We extend the Chandy-Lamport Distributed Snapshot algorithm to accommodate dynamic networks where participating processes open and close channels to each other at runtime. The Distributed Snapshot Algorithm takes a consistent snapshot of a given global computational state and is an effective solution for distributed computing operations, including deadlock detection and garbage collection. However, when the network changes dynamically, this novel algorithm cannot be applied. A straight-forward implementation of the algorithm in a dynamic network would fail to overcome simple situations. For instance, when process which had already saved its state adds a new channel to another process, the resulting snapshot can be inconsistent. The same can be said about channels closed after the process saving its state. By only adding a few primitives to the existing algorithm, we prove that it is possible to attain a consistent snapshot of a network that is dynamic and that may come disconnected.

(平成 19 年 3 月 22 日発表)

[†] 東京大学
The University of Tokyo