

Title	ネットワークシミュレータSSFNetの分散プログラミングフレームワークNekoへの統合
Author(s)	松下, 誠和
Citation	
Issue Date	2005-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1919
Rights	
Description	Supervisor:Defago Xavier, 情報科学研究科, 修士

ネットワークシミュレーター SSFNet の分散プログラミングフレームワーク Neko への統合

松下 誠和 (310105)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2005 年 2 月 10 日

キーワード: distributed protocol, java, network simulator, atomic broadcast, distributed consensus, performance evaluation.

現在、ネットワーク化された計算機は、毎日の生活の最も必要な関連として提供されている。そして、社会の必要不可欠な部分は、ネットワーク化された計算機を構成する分散システムに頼って形成されている。例えば、トランザクション処理を有するような金融機関の ATM システムや航空機会社の時間の制約が厳しい発券機システムなどである。従って、各分散システムの安全性と耐故障性を構成することは、最つとも高い優先度とされる。

このような分散システムを構築するためには、Replication 技術やその技術を達成するために用いられる Atomic Broadcast のような分散アルゴリズムの開発、性能評価、および、研究が必要である。分散アルゴリズムの開発および性能評価を行うことは、複雑かつ多くの時間を要する作業である。なぜなら、複雑なシステムを想定してアルゴリズムを開発および性能評価を行わなければならず、容易に評価環境を構築できないからである。性能評価を行うためには、

- シミュレーション環境でアルゴリズムを実行
- 実システム環境でアルゴリズムを計測

などが挙げられるがいずれの方法も、評価したいアルゴリズムをプログラミング言語を用いて、研究者自身で実装しなければならない。この複雑な作業による分散アルゴリズムの研究者への負担は、分散アルゴリズムを開発、および性能評価するすべての行程をサポートする単一の環境が存在しないことが主な要因である。

本研究の対象である Neko は、分散アルゴリズムを開発および性能評価を行うための分散プログラミングフレームワークである。Neko 単体で分散アルゴリズムの開発、および、性能評価に必要なすべての行程を行うことが可能である。つまり、Neko では、Neko のフレームワークを用いて実装された分散アルゴリズムを Neko 上に実装されているシミュレーション環境および実システムの環境の両方で性能評価可能であり、開発者が異なる複

数の環境を用いる必要がない。また、Neko のフレームワークは、分散アルゴリズムを実装するために必要な機能（単純なメッセージインタフェース、異なるアルゴリズムを階層的に構築する構造 etc）を提供している。開発者は、このような Neko のフレームワークを用いることで、簡単に分散アルゴリズムを実装することが可能である。しかし、Neko のシミュレーション環境を用いて性能評価を行う場合、重大な問題点がある。問題点とは、Neko 上に実装されたシミュレーション環境は、実世界で用いられるような計算機ネットワークをモデル化して実装されていないので、現実的なシミュレーションネットワーク環境での性能評価を行えないことである。

この問題を解決するために本研究では、現実的な計算機ネットワークをモデル化し実装しているネットワークシミュレータである SSFNet を分散プログラミングフレームワークである Neko への統合を行う。具体的な統合方法は、Neko と SSFNet の間に Neko が SSFNet のシミュレーション環境を利用するためのインタフェースを構築する。統合する上で実装上の問題がいくつかあり、Neko と SSFNet のスケジューラの同期、アドレス方式の違い、メッセージ形式の違いなどである。これらの問題を解決することによって、Neko のネットワークシミュレーション環境として SSFNet を用いるが可能となった。

このような方法で統合し、現実的なネットワークシミュレーション環境上で性能評価を行えることが可能となった Neko 上で、分散アルゴリズムの 1 つである Atomic Broadcast を用いて性能評価を行った。Atomic Broadcast とは、分散システム中の複数のプロセスがネットワーク上からの要求（メッセージ）を全順序で目的となる計算機に配達するアルゴリズムである。Atomic Broadcast は、Consensus とよばれる分散アルゴリズムを用いて実現する種類が存在する。本研究では、2 種類の良く知られた Consensus を Atomic Broadcast の性能評価基準を用いて比較した。1 つ目のアルゴリズムは、集中的な通信よりメッセージの配達する順番を決定（合意）を用いており (*T.D Chandra and S. Toueg, "Unreliable failure detectors for reliable distributed systems", 1996*)、2 つ目のアルゴリズムは、集中的な通信を用いていない (*A. Mostefaoui and M. Raynal, "Solving consensus using Chandra-Toueg's unreliable failure detectors", 1999*)。2 種類の Consensus の上に構成される Atomic Broadcast を Neko 上で実装されている Ethernet を単純にモデル化したシミュレーションネットワークと、本研究で統合した Neko を用いて性能評価し、比較を行った。また、Neko と SSFNet のシミュレーションネットワークのモデルを比較することにより、統合した Neko の有効性を示した。本研究により、分散アルゴリズムの研究者へ適切な分散アルゴリズムの開発と性能評価のための有用な結果を得られるような高性能な分散プログラミングフレームワーク Neko の提供が可能となった。