

グリッドエミュレーション手法に関する研究

笠井 武史[†] 西村 元一[†]
前田 高宏[†] 合田 憲人[†]

1. はじめに

近年、その利用が期待されているグリッドコンピューティングの分野では、グリッド上で動作するさまざまなアプリケーションやミドルウェアが開発されており、基盤技術が整備されつつある。このようなグリッド上のソフトウェアを効率的に開発するには、ソフトウェアを複数回実行して性能を評価する必要があるが、実際のグリッド環境を構築するにはネットワーク上の多くの計算資源を集める必要があり、誰にでもできるわけではない。また実グリッド環境では計算機の負荷やネットワークの混雑度が時々刻々と変化するため、定量的かつ再現性のある評価ができないといった問題点もある。

これに対して、MicroGrid¹⁾のようなグリッド環境エミュレーションソフトウェアが開発されている。しかし、MicroGridでは設定ファイルの記述が複雑で、ユーザがこの記述法に慣れるために多くの時間を要する。また、計算機やネットワークの負荷の時系列なふるまいを再現することが困難という問題がある。

このような問題を解決するために著者らは、「擬似グリッド実験環境」の開発を行っている。擬似グリッド実験環境では、PC クラスタ上に擬似的に「複数拠点からなるグリッド実験環境の挙動」を再現することができる。本システムは、主にグリッドソフトウェア開発者をターゲットユーザとしており、以下の特徴を持つ。

- Web インターフェースによる容易な設定が可能
- シナリオを用いたグリッドの動的な(時系列の)ふるまいが再現可能

これにより、開発者はより現実に即した評価を簡単かつ繰り返し行うことができる。本稿では、擬似グリッド実験環境の概要について述べる。

2. シナリオを用いたグリッドエミュレーション

擬似グリッド実験環境では、ユーザが以下の情報を記述したシナリオと呼ばれるファイルを入力し、シナリオに基づいたエミュレーションが行われる。

- 計算機やネットワークの構成
- インターネットの遅延やバンド幅の時系列変化(ネットワークシナリオ)
- 計算機性能の時系列変化(計算機シナリオ)

擬似グリッド実験環境の全体設計を図1に示す。シナリオはXMLにより記述されるが、ユーザがシナリオを全て手入力することは困難である。そこで本環境では、シナリオ作成

支援ツールが複数用意され(図中の左部分)、シナリオ作成を容易にする。ユーザはシナリオファイルを Web ブラウザから入力するだけで、制御プログラムが自動的にシナリオを解析し、擬似グリッド実験環境の設定を行う。

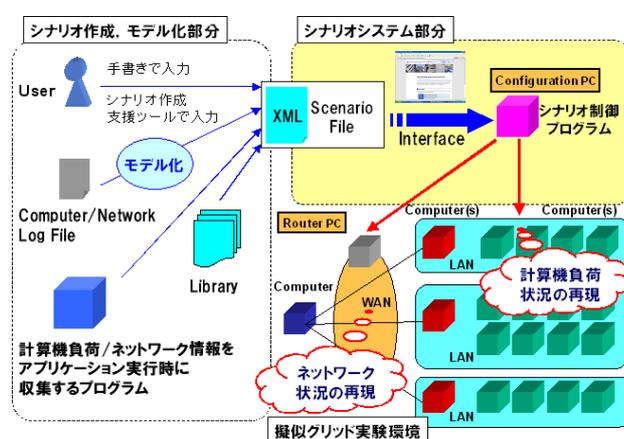


図1 シナリオを用いたエミュレーションシステム全体設計

シナリオを用いることは、ソフトウェア開発者に以下のような状況を想定した機能を提供する。

- 実グリッド環境で1度評価した時と同じ計算機の負荷状況、ネットワーク状況を再現することができる。
- 実グリッド環境では実現困難な計算機障害、ネットワーク障害などを意図的に容易に引き起こすことができる。
- VMを用いることで物理的な計算機数よりも多い計算機数を想定した実験環境での評価を行うことができる。

3. おわりに

本環境のネットワーク部分に関してはネットワークエミュレータ "NISTNet" を用いて実装している。今後は、想定されるシナリオの再現性について評価を行っていく予定である。計算機シナリオに関しては、計算機負荷をどのように再現するか、また物理的なノード数や性能を超えたシナリオに対処するべくどのようにVMを起動させるか等について検討中である。

謝辞:本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(B)(課題番号18300018)による。

参考文献

- 1) H.J.Song,X.Liu,D.Jakobsen,R.Bhagwan,X.Zhang,K.Taura,A.Chien, "The MicroGrid: a Scientific Tool for Modeling Computational Grids", Proceedings of the 2000 ACM/IEEE conference on Supercomputing(SC2000),2000

[†] 東京工業大学
Tokyo Institute of Technology