

# グリッド環境における階層型ミドルウェアを用いたモニタリングシステム

木浦 正博

## 1 はじめに

技術開発の分野において高速かつ大規模な計算の必要性が高まりつつある。グリッドは広域ネットワーク上の計算リソースを仮想的に統合利用し、高速演算や大規模データ処理を行うための基盤技術として注目されている。グリッド環境など多数の計算資源を利用する環境では、計算資源の動作状況を把握することが重要であり、監視する仕組みが必要となる。本報告では、グリッドの概要について述べるとともに、グリッド環境で実現される階層型ミドルウェアである DNAS を利用したモニタリングシステムを構築する。

## 2 グリッドとは

近年、最適化やシミュレーションの分野において、高速な演算処理が求められている。そのため、スーパーコンピュータやクラスタリングシステムが導入されている。しかし、それぞれのシステムの性能には限界があり、中には稼働時間が短い遊休資源もある。グリッドは、それぞれのシステムを統合的に利用することでより高い演算処理を行うための仕組みであり、遊休資源を有効に利用するための仕組みである。現在では、グリッドシステム構築のために、様々なミドルウェアが開発されている。発生するタスクを実行するマシンや順序を決定するタスクスケジューリングシステムや計算資源を監視するためのモニタリングシステムもそのひとつである。

本報告では階層型ミドルウェア DNAS を用いて、モニタリングを行うシステムを構築する。

## 3 DNAS とは

DNAS とは本研究室で開発している情報通信を行うミドルウェアである。他の多くのミドルウェアとは違い、P2P 指向の階層型ミドルウェアとして動作する。その特徴には以下のようなものがある。

- P2P 指向型システム

DNAS はそれぞれのノードが Server と Client 両方の機能をもった Servent である。そして、Server と Client の機能を円滑に使い分け、データの送受信を行う。

- ツリートポロジ

Fig. 1 に示すように、管理ノードに対してすべての処理ノードが接続する場合、その通信は高負荷の原

因となる。そこで DNAS ではツリートポロジを構成して階層構造にすることで、隣接する一部のノードとのみ通信を行い、その他のノードとは他のノードを経由して間接的に通信を行う。

- ツリートポロジによる動的再構成  
ツリートポロジ内の特定ノードに一定以上の負荷がかかった場合や、特定ノードに何らかの障害が起これば、トポロジを構成することが難しくなった場合には、そのノードの接続の接続先を変更し、階層構造を再構成する。
- 双方向通信  
ツリートポロジ内の各ノードは P2P 指向型システムという特徴を生かし、隣接するノードに対して双方向に情報を交換する。このようにすることで、均一に情報を分散することができる。

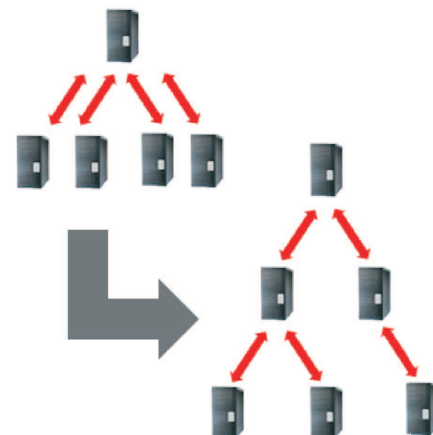


Fig. 1 DNAS の構成 (出典：自作)

このような DNAS の特徴的な機能を用いた場合、管理ノードによる集中管理型システムより故障検出や負荷監視などのモニタリングに柔軟に対応することができる。

## 4 モニタリングシステムの構築

### 4.1 システムの概要

そこで本システムでは DNAS の概念を利用してクラスタのマシン情報、負荷情報を外部 PC においてモニタリングするシステムを構築する。外部マシンはクラスタから受け取った情報をもとにトポロジを描画し、負荷情報をグラフで表現する。このように、各ノードの関係を

視覚的に表すことで、よりクラスタの利用者が理解しやすいようなインターフェイスを目指した。

## 4.2 システムの構成

本節では、各ノードのシステム構成を示す。以下で述べるそれぞれの機能を持ったノードによる情報のやり取りについては次節で述べる。

- Servent クラス  
Servent は Server クラスと Client クラスを統括する役割をもつ。
- Server クラス  
Server スレッドを作成し、Servent からの要求に応じて、他のノードの Client スレッドからの要求に待機する。
- Client クラス  
Client スレッドを作成し、Servent からの要求に応じて、他のノードに対してソケット通信を行う。
- Data クラス  
Data クラスはインスタンスを作成すると、マシン情報や負荷情報、Server スレッドや Client スレッドから得られた情報を保存しておく。必要ならば各スレッドから他のノードに送信される。

以上の構成を表したのが Fig. 2 である。Client スレッドは他のノードの Server スレッドへソケットを用いて Data インスタンスに保持しているマシン情報を送信する。受け取った Server スレッドは Data インスタンスにその情報を保持し、必要に応じて Client スレッドを通じて他のノードにその情報を送信する。このように、やり取りされたマシン情報が最終的にはモニタリングシステムに送信され、トポロジ、負荷情報などを表示する。

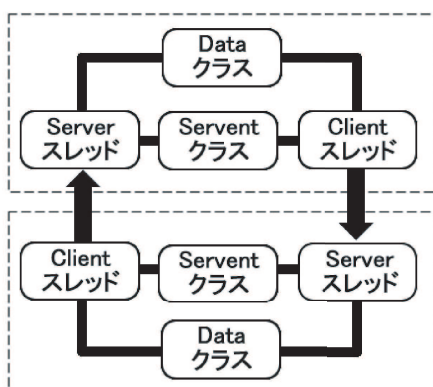


Fig. 2 各ノードのシステム構成 (出典：自作)

## 4.3 システムの動作

- トポロジの表示  
モニタリングを行うマシンはクラスタから一定時間

ごとにデータを送信されるため、予め決められたマシンでモニタリングを行う。トポロジの表示の様子を Fig. 3 に示す。最上位ノードを中心として、その周りに下位ノードを表示し、各ノードのホスト名はノードの画像の下に示した。なお、ロード数の高いノードの画像は赤く強調して表している。

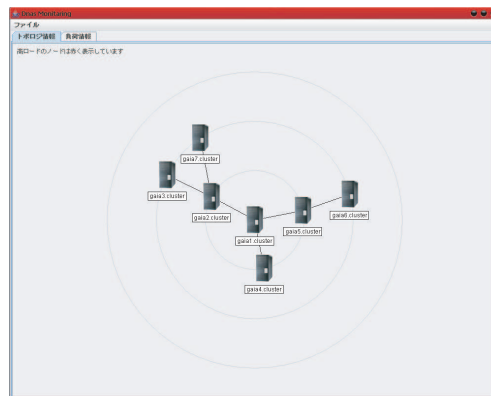


Fig. 3 トポロジの表示 (出典：自作)

- 負荷情報の表示  
実行初期画面からタブを切り替えることで、各ノードの負荷情報をグラフで表示する。赤の折れ線グラフがロード数を、青の折れ線グラフがメモリの使用状況を表わす。またこのグラフ情報は、クラスタから一定時間ごとにデータが送られてくるたびに更新される。

## 5 おわりに

本報告では、主にグリッドの概要とグリッドのためのモニタリングシステムについて解説した。DNAS は各ノードがソケット通信によって Server スレッドでデータの受信を行い、Client スレッドで送信を行うことでデータを収集してた。Data インスタンス内に保存されたデータはインスタンス全体を他のノードに送ることで大きなデータのやり取りを行うことができた。そして、モニタリングでは、すべてのノードのデータを階層構造から収集し描画した。DNAS はモニタリングシステムに必要な情報を柔軟に収集する階層型ミドルウェアである。今回構築したモニタリングシステムも DNAS を用いることでマシン情報を効率よく収集することができた。本報告後も、より機能性の高いモニタリングシステムを構築したい。

## 参考文献

- 1) 折戸俊彦, 廣安知之, 三木光範, 階層型グリッドミドルウェアの設計と実装～マルチタスク対応と実運用を想定した設計の検討～