

Grid MP による並列計算

Parallel Processing in Grid MP

坂田 大輔
DAISUKE Sakata

Abstract: The Grid MP is one of the toolkits of Grid computing. In the Grid MP platform, the under-utilized resources of many computers are aggregated and used as a virtual computer system. In this study, we researched and examined the action of each computers. As a result of CPU utilities and memory usage of each computers, it becomes clear that affection of computer's owner and the state of rescheduling.

1 はじめに

Grid とは、分散した計算資源をネットワークで接続し、膨大な計算資源を得るために考え出された技術である。Grid のツールキットとしては、Globus や Ninj などさまざまなものが存在するが、本研究では Grid MP と呼ばれるツールキットを使用し、その動作について調査した。

2 Grid MP 概要

Grid MP は United Devices 社が開発した、Grid 環境を構築するためのツールキットである。Grid MP は認証や計算機の管理、スケジューリングといった Grid 技術に必要な機能を提供している。Grid MP のモデルを Fig. 1 に示す。

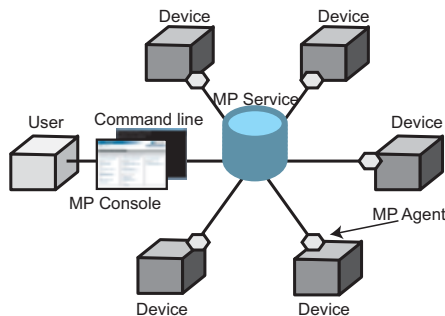


Fig. 1 Grid MP の構成

Grid MP はユーザ、MP Service サーバ、デバイスの 3 つの要素から構成されている。ユーザは CLI や MP Console と呼ばれる Web ブラウザを使ったインターフェイスを使用して、MP Service へアクセスする

MP Service は Grid MP のサーバの役割を果たす。MP Service 内で認証や計算機の管理、スケジューリングなどが行われている。ユーザからジョブを受け取った場合、MP Service に登録されているデバイスへジョブ情報を送信し、ジョブを実行させる。

デバイスは MP Service からジョブ情報を受け取り、必要なデータをダウンロードし、結果を MP Service へ

アップロードする。この一連の作業はデバイス内の MP Agent とよばれるプログラムが行っている。

2.1 Grid MP の構成

Grid MP のコンポーネントは Fig. 2 のようになっている。

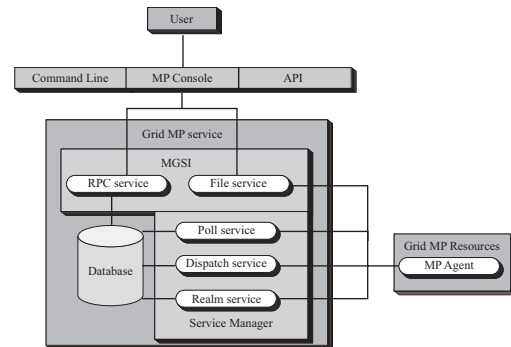


Fig. 2 Grid MP のコンポーネント

MP Service サーバでは、複数のサービスが動作している。各サービスの役割を以下に示す。

- RPC Service: MP Service とデータベースへのアクセスを提供する。
- File Service: ジョブ実行に必要なファイルおよび実行結果を格納する。
- Realm Service: デバイスの認証を行う。
- Dispatch Service: スケジューリングを行う。
- Poll Service: デバイス情報を受信し、他サービスの命令をデバイスへ送信する。

2.2 Grid MP におけるジョブの実行

ジョブ実行の流れを以下に示す。

1. ユーザは File Service に実行ファイルとデータを保存する。
2. ユーザがジョブの実効命令を出すと、Dispatch Service がスケジューリングを行い、Poll Service から MP Agent に対して実効命令が送信される。

3. MP Agent は必要なファイルとデータを File Service からダウンロードし、デバイス上で実行させる。
4. ジョブ終了後は MP Agent が結果を File Service へアップロードする。
5. ユーザは File Service から結果をダウンロードする。

3 ga2k の実行

ga2k を使用して、Grid MP における動作を検証する。

3.1 4 デバイスによる MPI ジョブの実行

Grid MP 上で MPI ジョブを実行し、各デバイスの CPU 使用状況を調査する。デバイスは armada を 4 台使用し、ネットワーク環境を同等にして実行した。armada のスペックを以下に示す。

- OS : Windows 2000
- CPU : Pentium 600MHz
- Memory : 191MB

armada4 台を使用し、4 島の島モデル GA を行った。Rastrigin 問題 100 試行において、各デバイスの MP Agent が使用している CPU の負荷率とメモリの使用状況を Fig. 3 に示す。横軸の Time はジョブを投入してからの経過時間を示している。

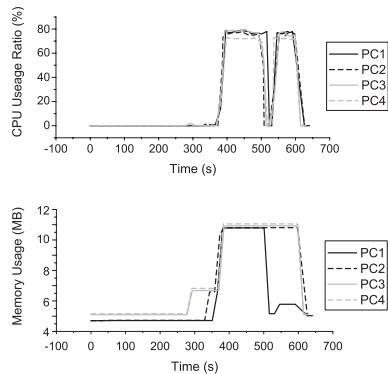


Fig. 3 各デバイスの CPU 負荷率とメモリ使用率

なお、Grid MP が計測した armada 4 台の Whetstone Benchmark は 660MFlops であった。

3.2 デバイス所有者による影響

もしジョブ実行中にデバイス所有者が CPU に負荷をかけた場合、ジョブがどのような影響を受けるのか検証した。

本研究では 4 デバイスによる ga2k を行い、実行中の PC2 の CPU に負荷をかけた。その結果を Fig. 4 に示す。

Fig. 4 より、デバイス所有者がデバイスに対して負荷をかけると Grid MP のジョブは停止し、負荷がなくなると再び動作することが確認された。

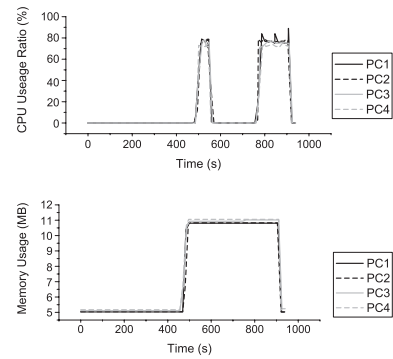


Fig. 4 PC2 に負荷をかけた場合の状況

3.3 再スケジューリングの様子

armada1 台でジョブを実行し、実行に失敗した場合の動作を検証した。

本研究では、1 デバイス (PC2) において ga2k を実行し、負荷をかけ続けた。CPU 負荷率およびメモリ状況を Fig. 5 に示す。

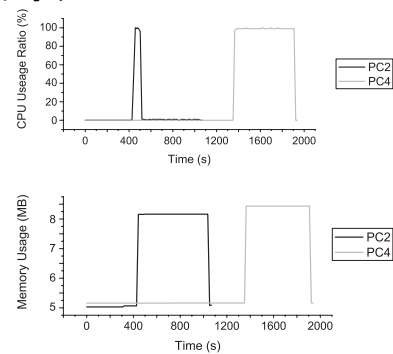


Fig. 5 再スケジューリングの状況

Fig. 5 より、PC2 で一定時間内にジョブが終了しなかった場合、再スケジューリングが行われ、PC4 にジョブが送信されていることが確認された。

3.4 まとめ

本研究では、Windows 上で Grid MP の動作確認を行った。Grid MP ジョブの実行中にデバイス所持者が CPU に負荷をかけた場合、デバイス所持者のジョブが優先され、Grid MP ジョブが停止することが確認された。また、ジョブが開始されてから一定時間内に終了しなかった場合、再スケジューリングが行われることも確認された。

4 今後の課題

今後は Grid MP 上で、評価についてのマスタースレーブモデルを構築する。なお、ノード間の通信には SOAP 等を使用する予定である。

参考文献

- 1) System Administrator's Guide
- 2) Application Developer's Guide