

Webを利用したPCグリッドシステムにおける負荷分散に関する研究

所属： 高性能コンピューティング学講座 本多・近藤研究室
発表者： 1153011 佐藤祐毅
主任指導教員： 本多弘樹

1 はじめに

グリッドコンピューティングは、ネットワーク上にある複数のコンピュータをまとめ、一つの大きなコンピュータとして機能させる手法である。グリッドコンピューティングには、コンピューティンググリッドやデータグリッドなど使用される目的によりさまざまな形態があり本研究で対象とするPCグリッドは、遊休状態のPCを活用することを目的としている。

これまでのPCグリッド研究でWebを利用したシステムの提案されている。既存の研究では、Webページを公開し、そのページ上でプログラムをリモートで実行する手法が用いられている。しかし、リソースになるPCの性能や状態を考慮した負荷分散がされないという課題がある。そこで本研究ではWebを利用したPCグリッドシステムに負荷分散のための機能の拡張を行う。PCグリッドシステムに適したスケジューリング手法の検討・実装を行い、性能評価をおこなう。

2 背景

既存のグリッド構築システムには、GridRPCシステムのNinf-G[1]やグリッド上に分散したファイルを統合して大規模なデータ処理を行うソフトウェアのGfarm[2]などがある。これらのシステムでは使用するコンピュータにリソースとして機能させるためのソフトウェアのインストールや設定作業を行う必要がある。しかし、この作業を個人利用のPCで行うのは煩雑でグリッド利用の妨げになる問題がある。

これまでにPCグリッドシステムには、GIMPS[3]やSETI@HOME[4]などが知られている。これらのPCグリッドシステムで各PCにリソースとして機能させるには、各プロジェクトより配布されたソフトウェアをダウンロードし、自分のPC上で起動させるだけでよい。しかし、これらはプロジェクトごとの専用ソフトウェアであるため、決められたジョブの実行しかできない問題がある。

個人利用のPCでのグリッド導入作業の煩雑さとプロジェクトごとの決められたジョブの実行しかできない問題の解決手法として、Webを利用した手法[5][6]の提案されている。

小矢ら[5]の研究ではWebベースのグリッドミドルウェアであるFriendly Gridを開発している。WebページにアクセスすることでPCをリソースとして利用するための手法が提案されている。

檜橋ら[6]の研究では、機能を最低限に絞ることで、初心者でもWebブラウザから簡単にジョブ投入ができるグリッド・ポータルを提案をしている。

3 Friendly Grid

小矢ら[4]のPCグリッド研究で開発されているFriendly GridでのWebを利用したPCをリソースとして機能させる手法を説明する。図1にFriendly Gridのグリッド環境を示す。

このミドルウェア Friendly Gridでは、リソースとなるPCのWebブラウザ上で動作するFriendly Grid Server(FGS)とジョブを投入するクライアントPCのオペレーションシステム上で動作するFriendly Grid Client(FGC)から構成されている。

リソースとなるPCはWebブラウザからFGSが埋め込まれたWebページをダウンロードし、FGSがリモートからプログラムを実行やプログラムや演算に必要なファイルを転送をおこなう。

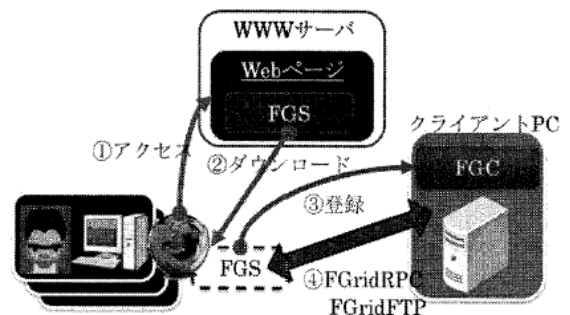


図1: Friendly Gridが構築するグリッド環境

4 研究の目的

本研究では、小矢ら [5] の研究の Web を利用した PC をリソースとして機能させる手法を用いて PC グリッドシステムに負荷分散を考慮したスケジューリング機能の実装を行う。

PC グリッドシステムでの問題点と負荷分散の実装内容は次のとおりである。

4.1 PC グリッドシステムでの問題点

リソース PC の計算性能の不均一性

Web を利用した PC グリッドシステムの利用を想定している研究室やオフィスの LAN 環境では、リソース PC の計算性能が不均一であることも考慮する必要がある。低い計算性能のリソース PC にジョブを割り当てられたときは計算時間への影響が考えられる。また、低い計算性能のリソース PC が処理性能のボトルネックになる恐れがある。

一方で、高い計算性能のリソース PC ばかりにジョブが割り当てられることになるとリソース PC を提供する側の不公平感が生まれてしまう。よって、そのためのスケジューリングが必要となると考えられる。

PC の所有者からの開放要求

PC グリッドではリソース PC の所有者がいるため、リソースの役割から解放する要求がされる場合がある。この場合にリソースの状態を保存するか、他のリソースへジョブの再割り当てなどを考えなければならぬ。リソース PC で Web ブラウザが閉じられてしまう場合も同様の動作が必要になる。

4.2 負荷分散の実装内容

Web を利用したグリッドシステムにジョブ投入のスケジューリング機能の実装を行う。

PC グリッド環境では、リソース PC の計算性能が不均一である点を考慮し計算性能によりジョブを割り当てるリソース PC の決定を考える。PC がリソース PC としてクライアント PC へ登録されるときにリソース PC の計算性能の情報を合わせて転送する。そのリソース PC の計算性能の情報をもとにジョブを割り当てる。複数のリソース PC がある場合、より高い計算性能をもつリソース PC へ優先的にジョブを割り当てるようにする。

この PC グリッドシステムの遊休状態であるリソース PC の台数は常に変化することが考えられる。ジョブの実行中にリソース PC の台数が増えた場合は、新たなリソース PC へ自動的にジョブを割り当てがで

きるような実装を行う。また逆に、ジョブ実行中にリソース PC の解放要求されたりや障害が発生してジョブ実行が停止した場合、他のリソース PC へ自動的にそのジョブを再割り当てができるような実装を行う。

5 進捗状況

さまざまなグリッドシステムの知識の得るために、論文調査および精読を行ってきた。

また、ジョブスケジューラの Codor を実際に使用しスケジューリングの知識や技術の獲得を行っている。

6 今後の予定

Web を利用した PC グリッドシステムの構築を進めていく予定である。この PC グリッドシステムに最適なスケジューリング方法の調査・検討が特に必要であると考えられる。

スケジューリング方法の実装を行い、高い処理性能が得られるか実験・評価をする。また、リソース PC の計算性能情報の取得方法の考え、更なる活用方法も検討していく。

参考文献

- [1] 中田秀基, 朝生正人, 谷村勇輔, 田中良夫, 関口智嗣: グリッド RPC システム Ninf-G の可搬性および適応性の改善, 情報処理学会研究報告 2007-HPC-112, pp.37-42, 2007.
- [2] Gfarm, <http://datafarm.apgrid.org/>
- [3] GIMPS, <http://www.mersenne.org/prime.htm>
- [4] SETI@HOME, <http://setiathome.ssl.berkeley.edu>
- [5] 小矢英毅, 董 芳艶, 廣田 薫, “WEB ベースのグリッドミドルウェア『Friendly Grid』の開発: グリッド計算をより身近に”, 情報処理学会創立 50 周年記念 全国大会講演論文集 第 72 回平成 22 年 (3), 2010.
- [6] 檜橋 幹一郎, 富田 清司, 杉崎 由典, 西沢 厚, 金澤 宏幸, 伊藤 泰善, 義久 智樹, 金澤 正憲, “グリッドコンピューティングのためのウェブブラウザを用いたクライアント環境の構築”, 情報処理学会研究報告, 2006.