

Windows Grid と VM における Linux Grid についての考察

田中堅一[†] 上原 稔[†] 森 秀樹[†]東洋大学大学院 情報システム専攻[†]

1. はじめに

近年ではコンピュータによって扱われる情報量は増加し続け、コンピューティング需要の増加している。そのため、大学などに設置されている PC の遊休資源を活用するグリッドコンピューティングの研究も行われてきた。

今日、最も PC 上で使用されている OS は Windows (Microsoft) である。文献[1]において Windows マシン上でもグリッドを構築できること示した。本研究は仮想マシンを用いて Windows マシン上に Linux Grid を構築し、Windows 上で構築したグリッドとの比較考察を行う。

2. 概要

本研究で用いるグリッドは、文献[2]で使用したシステムを使用したものである。図 1 は本システムの概念図である。

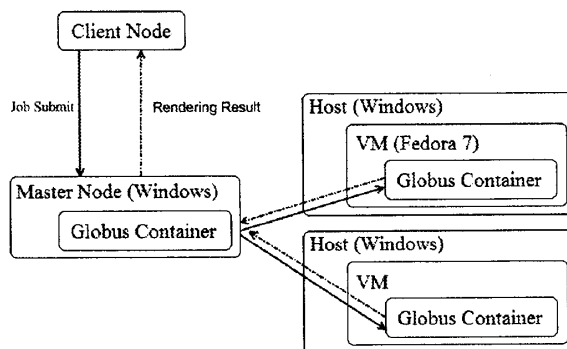


図 1 システム概念図

クライアントノードとマスターノードは、Windows マシン上で直接動作させ、スレーブノードを仮想マシン上で動作させる。クライアントとマスターは高負荷の処理を行っていないためである。

3. 関連技術

3.1 Globus Toolkit

Globus Toolkit とは、グリッドシステムを開発するためのオープンソースのミドルウェアである。Globus Alliance (文献[3]) によって開発されている。特徴は基本的な機能は Java によって記述されているため、Java が動作する環境であれば使用することができることである。また、グリッドシステムは Web サービスを

Consideration about Windows Grid and Linux Grid on Virtual Machine

[†] Kenichi Tanaka, Minoru Uehara, Hideki Mori, Dept. of Open Information Systems, Toyo University

利用したサービスという形で配備される。したがって、Web サービスの技術の応用でグリッドを開発することが可能である。

3.2 仮想マシン

仮想マシンとは、1 台のコンピュータを複数のコンピュータとして用いることのできる技術である。ハードウェアを仮想化することで、複数の OS を並列に実行することができる。

仮想マシンの実装としては次の 2 つがある。1 つはゲスト OS 型と呼ばれる、ホスト OS 上でハードウェアをエミュレートし、その上でゲスト OS を動作させる方式である。もう 1 つは仮想マシンモニタ型と呼ばれ、ハードウェア上で直接仮想的なハードウェアをエミュレートする方式である。つまり、ゲスト OS と実ハードウェアの間に仮想的なハードウェアを挟み込む形である。

前者としては VMware Player / Server、Microsoft Virtual PC、後者としては Xen が有名である。

4. 評価

本システムの評価自体は文献[4]によって行われている。その結果として仮想マシン上に Linux を用いた場合に、システムの応答時間がほぼ半分となる結果となった。

しかし、デュアルコアマシンを使用していたとはいえ、あまりにおかしい結果であった。文献[4]においてはレンダラーとして YafRay[5]というオープンソースレンダラーを使用していたが、本論文ではこの YafRay の性能が Windows と Linux でどのように変化するかの評価を行う。また、YafRay 以外のレンダラーの場合との比較を行う。また、デュアルコアマシンの影響を排除するために、使用するマシンはシングルコアマシンとする。

4.1 評価環境

評価は表 1 に示されたマシンをホストマシンとし、その上に表 2 に示す環境を VMware Player を用いて構築した。

表 1 ホストマシンスペック

OS	Windows Vista Home Premium (32bit)
CPU	Intel Celeron M 430, 1.73 GHz
Memory	2038 MB

表 2 ゲスト OS

	Windows	Linux
OS	Windows XP Pro	Fedora 8
Memory	512 MB	512 MB
Java	Java SE 6 Update 3	IcedTea 1.7.0

評価対象のアプリケーションは文献[4]で使用した YafRay と、Java によって制作されている Sunflow[6]を使用した。

なお評価画像は YafRay、Sunflow とともに同一のモデルを使用した。

4.2 評価結果

図 2 は YafRay による応答時間、図 3 は Sunflow による応答時間である。

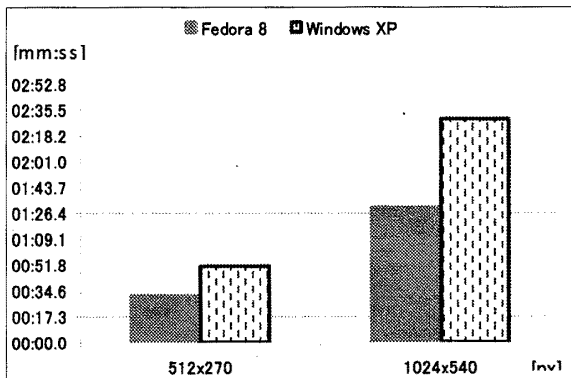


図 2 YafRay

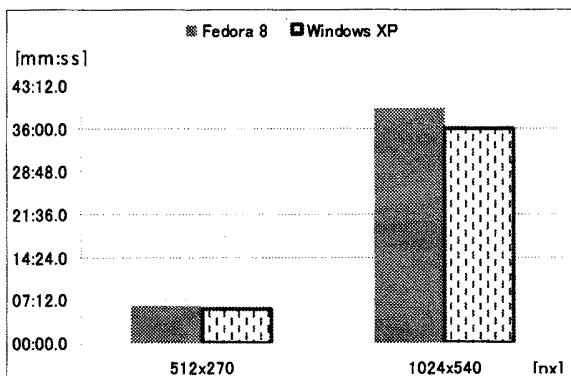


図 3 Sunflow

図 2 の結果から、YafRay は Linux 上において Windows よりも応答時間が短く、レンダリング性能が高いことがわかる。また、Sunflow は若干 Windows 側の応答時間が短い、ほぼ同程度の性能である。

5. 考察

YafRay は OS が異なる場合に大きく性能が変化することがわかる。このようなソフトウェアでは OS を変えた場合の評価が意味を成さない。その点 Sunflow は OS による性能変化がほとんどない。これは Sunflow 自身が Java によって記述されており、その性能は Java 仮想マシンに依存する。したがって、同一の Java 仮想マシンを使用する限り OS が異なる場合でも同様の結果となることが期待できる。

Sunflow による評価を用いて仮想マシンおよびホストマシンでの比較を行ったものが図 4 である。なおホストマシンは表 3 に示されたマシンを使用し、ゲスト OS に関してもメモリの割り当てを 1024MB に設定している。

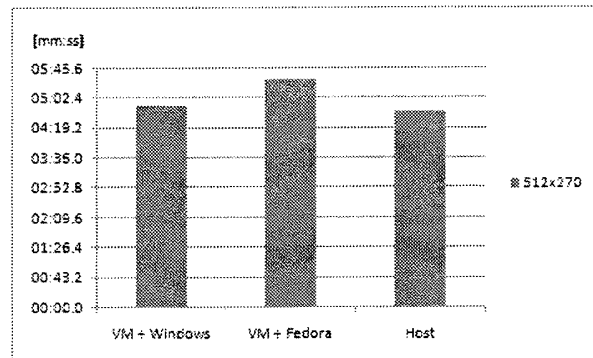


図 4 Sunflow による比較

表 3 ホストマシンスペック (2)

OS	Windows XP Professional x64
CPU	AMD Athlon 64 X2 Dual 3800+, 2.00 GHz
Memory	1.93 GB

図 4 の結果は仮想マシンを用いた場合においても、Sunflow のレンダリング応答時間はわずかに長くなる程度であることを示している。

6. おわりに

我々の研究では仮想マシンを用いて Linux Grid 環境を構築し、実用可能であるかを研究している。本論文では OS への依存度が低いソフトウェアを用いて仮想マシン上における動作を検証した。結果、仮想マシンを用いることによるオーバーヘッドはわずかながら存在するものの、ほぼホストと同等の性能を得ることが可能である。なにより Linux を用いることでフルセットの Grid を容易に利用可能となり、より効率的に Windows の持つ計算資源を利用できるようになる。

参考文献

- [1] 田中堅一、上原稔、森秀樹、“オープンソースグリッドによる CG の並列計算”、第 6 回情報科学技術フォーラム(FIT2007), M-015, pp.167-168
- [2] 田中堅一、上原稔、森秀樹、“オープンソース Windows グリッドによる CG の並列計算”、マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, pp.55-60
- [3] “The Globus Alliance”, <http://www.globus.org/>
- [4] 田中堅一、上原稔、森秀樹、“仮想マシンにおける Linux Grid の考察”、情報研報 Vol.2007, No. 117, 2007-DPS-133(16), pp.91-96
- [5] “Free Raytracing for the masses – YAFRAY.ORG”, <http://www.yafaray.org/>
- [6] “Sunflow – Global Illumination Rendering System”, <http://sunflow.sourceforge.net/>