

仮想計算機 KVM によるサーバ統合におけるサーバ性能の向上

越智 俊介[†] 山口 実靖[‡] 浅谷 耕一^{†‡}

工学院大学[†] 工学院大学大学院[‡]

1. はじめに

近年、情報技術が普及し、データセンタをはじめとする多くの企業で多数のサーバコンピュータが稼動されるようになった。これに伴い、サーバの消費電力の増加や管理負荷の増大が問題となっている。また、それらのサーバの多くは利用率が低いといわれており、サーバ資源のより効率的な活用も課題となっている。

近年は仮想化のための専用命令を有する CPU を用いる仮想化技術 KVM (Kernel-based Virtual Machine) の登場やハードウェア性能の向上により仮想マシンを用いるサーバの統合が以前に比べ容易となってきている。

本稿では、KVM 仮想化技術によって複数のサーバを物理的に 1 台のマシンへ集約した際における仮想サーバの基本性能の調査結果を述べ、性能向上手法についての考察を行う。

2. KVM

Linux カーネル 2. 6. 20 から「KVM」と呼ばれる仮想化技術が搭載された。KVM は、1 台のマシンで Linux と他の OS (ゲスト OS) を協調稼動できるように制御する「VMM」(仮想マシンモニター) ソフトウェアである。VMM はプロセッサの動作モードに関わる命令の実行の横取りなどを行なって仮想化を高速かつ安全に動作させている。

KVM は、VMM 機能を提供するカーネルモジュールである。KVM 単体では仮想化ソフトとして利用することができず KVM に対応した仮想化ソフトと組み合わせて使用する必要がある。また、仮想化ソフトと組み合わせることにより PC 環境を容易に「完全仮想化」でき、Linux と Windows などの他の OS を同時に動かすことができる。

KVM の特徴として KVM が CPU の仮想化支援技術を利用していることと Linux カーネルの内部に KVM を実装されていることがある。

Linux カーネルの内部に実装したことにより仮想マシンの調停に必要な情報を簡単に入手でき、カーネルのタスクスケジューラやメモリ管理機構などを利用できるので、従来の仮想化ソフトと比べパフォーマンスの向上が期待できる。

3. 性能測定

複数のサーバを KVM を用いて 1 台の物理サーバに統合した際の性能を調べるために、起動する仮想マシンの数と性能の関係を実験により調査した。

また、複数の仮想マシン起動した際の性能低下を低減するために実 HDD へのアクセス性能の改善を行った。

実験は表 1. 2 のシステムで行った。

表 1. ホスト PC の仕様

CPU	Athlon64 3500+(2. 2GHz)1 コア
メモリ	PC6400 DDR2-SDRAM 6GB
HDD	120GB (IDE)
LAN	10/100/1000BASE NIC
ホスト OS	Linux Fedora7 (2. 6. 23)

表 2. 仮想マシンの仕様

CPU	QEMU VirtualCPU (2. 2GHz)
メモリ	512MB
HDD	20GB
LAN	QEMU 仮想 NIC
ゲスト OS1	Linux Fedora7 (2. 6. 23)
ゲスト OS2	Linux Fedora7 (2. 6. 23)
ゲスト OS3	Linux Fedora7 (2. 6. 23)

Performance Improvement of Consolidated Servers using KVM

[†]Shunsuke OCHI, Koichi ASATANI
Kogakuin University

[‡]Saneyasu YAMAGUCHI, Koichi ASATANI
Graduate School of Kogakuin University

3. 1 測定方法

本実験は以下の環境で測定した。

- ・ホスト OS のみの測定。これを“ホスト OS”と呼ぶ。
- ・ゲスト OS のみの測定。これを“ゲスト OS1”と呼ぶ。
- ・ゲスト OS を 2 つ起動し片方だけに負荷をかけて測定。“ゲスト OS2”と呼ぶ。
- ・ゲスト OS を 2 つ起動し両方同時に負荷をかけて測定。これを“ゲスト OS3”と呼ぶ。
- ・ゲスト OS を 3 つ起動しすべて同時に負荷をかけて測定。これを“ゲスト OS4”と呼ぶ。

上記の各測定条件項目毎に整数演算、浮動小数点演算、diskI/O、トランザクションの性能を測定および評価を行った。

diskI/O は 6GB ファイルのシーケンシャルリードを行った場合の時間を測定した。

トランザクションでは、ベンチマークソフト Postmark を用いて測定した。ファイル作成数 30000 個、ファイルサイズは 1~100000[bytes]、トランザクション数 30000 回として測定を行った。

また、HDD アクセスの改善方法として実 HDD へのアクセスを減らすため、メモリ内で処理を完結できるように /proc/sys/vm ディレクトリー内に存在するバッファキャッシュに関するパラメータの変更を行った。

変更内容として「dirty_ratio」の初期値 40% を 90% に、「dirty_background_ratio」の初期値 10% を 90% に、「dirty_expire_centisecs」の初期値 3000ms を 6000ms に、「dirty_writeback_cetisecs」の初期値 500ms を 3000ms に変更し整数演算、浮動小数点演算、diskI/O、トランザクションの性能を測定した。

3. 2 測定結果

上記の実験方法における整数演算、浮動小数点演算、diskI/O、トランザクションの性能の測定結果を表 3 に、バッファキャッシュのパラメータ変更後の測定結果を表 4 に示す。

表 3 整数演算、浮動少数点演算、diskI/O、トランザクションの測定結果

計測時間 [sec]	ホスト OS	ゲスト OS1	ゲスト OS2	ゲスト OS3	ゲスト OS4
integer	72	84	80	152	229
float	111	126	133	231	357
diskI/O	172	162	161	384	534
トランザクション	273	388	444	798	3372

表 4 バッファキャッシュのパラメータ変更後の測定結果

計測時間 [sec]	ホスト OS	ゲスト OS1	ゲスト OS2	ゲスト OS3	ゲスト OS4
integer	72	79	82	152	241
float	114	120	126	240	369
diskI/O	172	164	158	350	563
トランザクション	272	381	445	793	3268

4. 考察

表 3 の結果から、仮想マシンの数が増えるに従って 1 台あたりの処理能力が低下しているのがわかる。よって、複数の仮想マシンに同時に負荷がかかると 1 仮想マシンあたりの性能が低下することがわかる。

また、複数の仮想マシンが起動していても同時に負荷がかからない限り 1 仮想マシンあたりの性能低下は小さいこともわかった。通常、各仮想マシンの負荷は低く、複数の仮想マシンに同時に負荷がかかることは少ないため KVM を用いるサーバ統合により十分な性能が得られると考えられる。

表 4 より、バッファキャッシュの HDD への遅延をさせることにより表 3 と比べてトランザクションの性能が向上することが確認された。

5. おわりに

本稿では、KVM を用いて複数の仮想計算機環境を構築し、複数のゲスト OS が同時に処理を行った場合の性能を調査した。また、バッファキャッシュのパラメータを変更して実 HDD への書き込みを遅延させることにより性能向上を実現した。今後は apache を用いて実際のサーバ運用に近い形で複数のゲスト OS を起動した場合の性能の評価を行っていく。

参考文献

[1]奥村勝, “VMwareWorkstation による仮想マシンの簡易性能評価” 福岡大学 2007 年 5 月 21 日