

システム管理者必見！ iSCSIストレージシステムの実力 (仮想マシン編)

2011年10月17日 第一版

Japan Data Storage Forum

ストレージネットワークング技術部会 iSCSI分科会

背景



近年、情報システムにおけるデータ量は増大の一途をたどっており、その対応としてストレージシステムの最適化、効率化は急務となっています。一方でデータセンタを中心に普及している「ファイバチャネル」を使用したストレージ専用ネットワーク(SAN)の導入は、いまだコスト面や構築運用に必要とされる技術などを考慮すると中規模以上の情報システムなどに適していると言わざるをえません。このような状況から、小中規模システムを中心に近年導入が増加傾向にある「iSCSI」を使用したストレージ・ネットワークが注目されています。

iSCSIは従来のEthernet(LAN)を使用してストレージ装置とサーバなどを接続する技術ですが、その接続形態などからサーバ仮想化との親和性が高く、両技術を組み合わせてシステム導入されるケースも増えてきています。iSCSIの導入に関しては、『LAN経由で多ノードからストレージを使用した場合どのようなアクセス性能になるか』などがシステム構築のポイントとなりますが、現時点ではシステム設計のノウハウが書かれたガイドラインなど、参考となる資料は少ない状況と言えます。

目的



前述の背景より、JDSFとして一般的なiSCSIによるストレージ・ネットワーク構築の参考となることを期待し、本ドキュメントを公開します。
本ドキュメントにおける目的は以下になります。

- 1) サーバ仮想化環境をiSCSI接続のストレージで構築すること
- 2) 仮想化システム上に構築されたOS上からストレージへのI/O性能の測定
- 3) iSCSI接続構成におけるネットワーク上の負荷状態の測定

この様な目的を持ち、仮想化環境におけるiSCSIストレージ・ネットワーク構成システムの構築と性能測定を実際に行い、その結果をまとめ、公開します。
尚、iSCSIによるシステム検証は引き続き実施し、今後も情報公開していく予定です。

検証1 サーバ仮想化の構築



1-1 内容

iSCSI接続のディスクアレイを使用したサーバ仮想化の構築

(1) ホストOS及び仮想化環境の選択

昨今ホスティングサービス等で採用されているRed Hat Enterprise Linuxとの完全互換を目指したLinuxディストリビューション CentOSを採用。

(2) 実施内容

- － CentOS 5.5 のインストール及びKernel-based Virtual Machine (KVM) 環境の構築。
- － KVM環境でゲストOS(CentOS 5.5)のインストールを実施。
- － ホスティングサービスを想定し、Webサーバ(Apache)及び、SQLサーバ(MySQL)のインストールを実施。
- － パフォーマンス測定用にiometer 1.1.0-rc1 を各VMへそれぞれ導入。

1-2 結果

サーバ仮想化環境の構築は問題なく実施できた。

検証2 ストレージアクセス性能



2-1 内容

iometerによるストレージアクセス試験。

VM数を変化させながら以下の条件で実施。

(1) Sequentialアクセス

アクセス時間: 3分
トランスファーサイズ: 1Mbyte
Queue Depth : 32
Read/Writeの割合: 7(read) : 3(write)

(2) Randomアクセス

アクセス時間: 3分
トランスファーサイズ: 32Kbyte
Queue Depth : 32
Read/Writeの割合: 7(read) : 3(write)

2-2 測定データの取得方法

各テスト中にストレージシステムのステータスログを取得。

テスト終了後、iometerのログを収集。

検証2 ストレージアクセス性能



2-3 結果

(1) ストレージアクセス性能

iometerのログよりVM数を横軸にIOPSを縦軸にプロット。(グラフ1およびグラフ2)
アクセス性能の最大値は、VM数が7のときであった。

Sequentialアクセスのとき、1GbEのネットワーク帯域の限界まで使用。

Randomアクセスのとき、1GbEのネットワーク帯域の限界まで使用できず、その前にストレージシステムのI/O数が限界に達し、その後のアクセス性能は低下する。

ストレージCPUの使用率は、6～32%の間で余裕を残していた。

(2) ネットワーク上のエラーパケット数

iometerのログで、エラーパケット数 0。

ネットワークスイッチのログにおいても、エラーパケット数 0。

(3) ストレージシステムの利用状況。

ストレージシステム上のディスクドライブ使用率は、VMの数が9つ以上の場合、実装ディスクドライブ 10本のうち1本以上のディスクドライブで使用率 100%であった。

また、ストレージシステム上で記録されたスループットの最大値は、Sequential 124MB/s、Random 120MB/s であった。

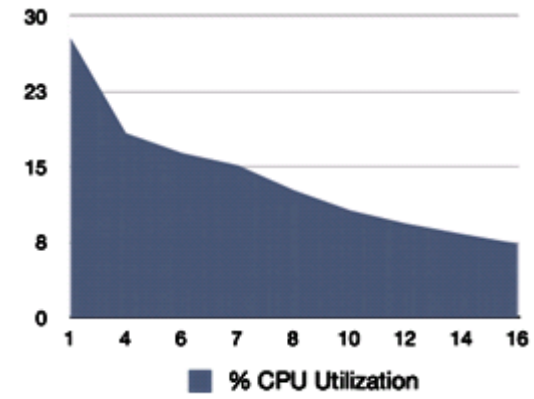
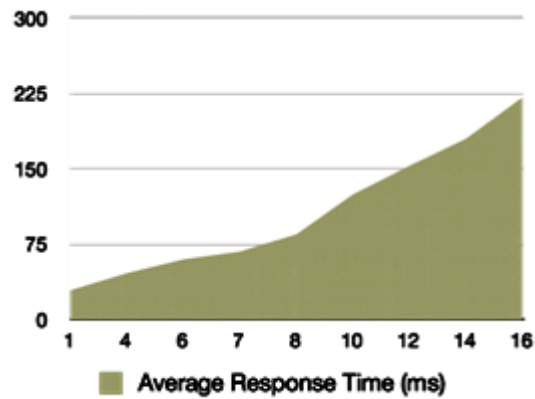
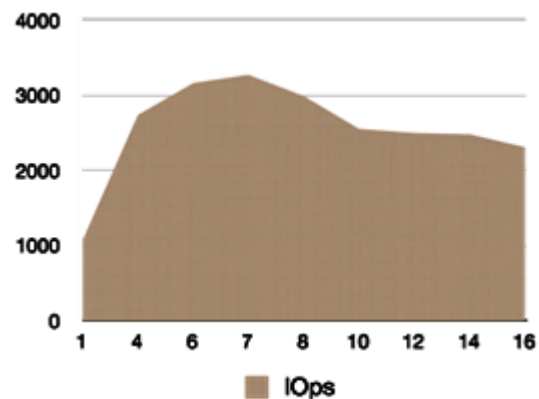
検証2 グラフ1



Random 32KB

Time:3min / Queue Depth 32 / 70%:read 30%:write

# VM's	IOps	Read IOps	Write IOps	MBps (Binary)	Average Response Time	Average Read Response Time	Average Write Response Time	% CPU Utilization	Packets/Second	Packet Errors
1	1082	758	324	34	30	30	30	28	3188	0
4	2746	1920	826	86	47	47	47	18	5651	0
6	3170	2216	954	99	60	60	60	16	7991	0
7	3280	2292	988	102	68	68	69	15	9718	0
8	2996	2099	897	94	85	86	84	13	11066	0
10	2560	1789	771	80	125	126	124	11	12217	0
12	2506	1753	753	78	153	155	151	9	13629	0
14	2488	1738	749	78	181	183	176	8	13641	0
16	2316	1620	696	72	222	224	215	7	13977	0



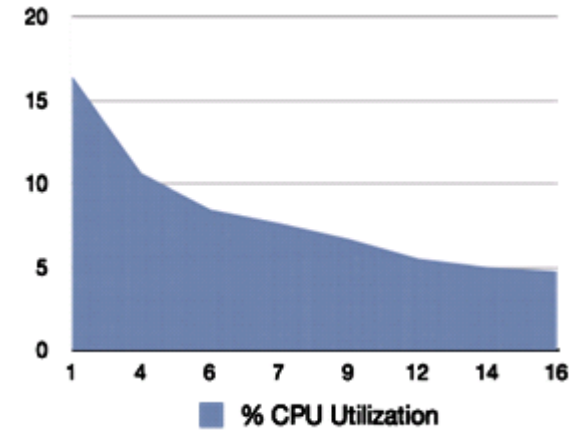
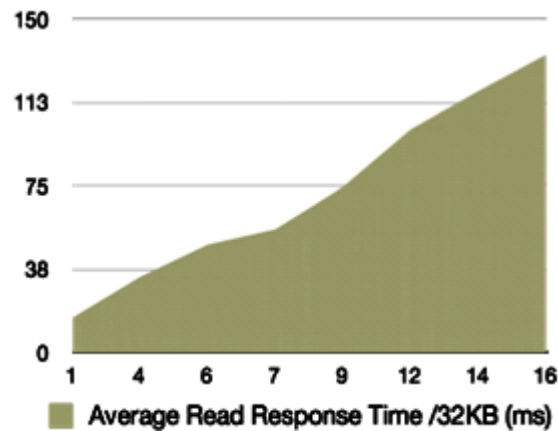
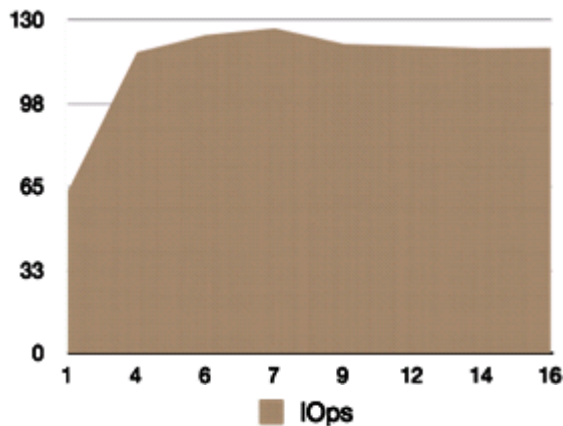
検証2 グラフ2



Sequential 1MB

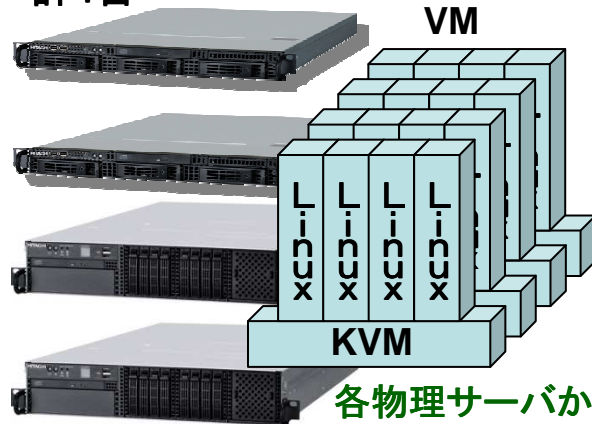
Time:3min / Queue Depth 32/ 70%:read 30%:write

VM's	IOPS	Read IOps	Write IOps	Average Read Response Time	Average Read Response Time	Average Write Response Time	Average Read Response Time /32KB	% CPU Utilization	Packets/Second	Packet Errors
1	64	44	19	510	510	489	16	16	1,158	0
4	117	82	35	1,099	1099	1064	34	11	2,240	0
6	124	87	37	1,563	1563	1511	49	8	3,517	0
7	127	89	38	1,783	1783	1722	56	8	4,377	0
9	121	84	37	2,395	2395	2332	75	7	5,139	0
12	120	84	36	3,221	3221	3108	101	6	6,362	0
14	119	84	35	3,773	3773	3670	118	5	6,975	0
16	119	83	36	4,297	4297	4101	134	5	7,600	0



検証環境

日立 HA8000 RS210 他
計4台



アライドテレシス
AT-x900-24XT 計1台

iSCSI
1GbE x 4



1GbEポート×24
スイッチング容量 168Gbps
パケットバッファ 128MByte

iSCSI
1GbE x 1

富士通 ETURNUS DX80
計1台



SASディスク(15,000rpm)
144GB×5本(RAID5)
300GB×5本 (RAID5)

Host	HW	CPU	Mem
sv01	IBM xSeries3550	Intel Xeon 2.6Ghz	16GB
sv02	HA8000 RS210	Intel Xeon 2.2Ghz	4GB
sv03	QSSC-585	Intel Xeon 1.6Ghz	8GB
sv04	QSSC-585	Intel Xeon 1.6Ghz	8GB

OS	Version
Host OS	CentOS 5.5 (32bit)
Guest OS	CentOS 5.5 (32bit)

総括



iSCSIストレージシステムの仮想化環境での利用は、十分なパフォーマンスを発揮することが確認できました。

■ iSCSIシステムは仮想化環境において十分なパフォーマンスが確認されました。

1パス 最大IOPS: 3000 IOPS以上 (32KByte/block)

最大転送レート: 125 MBps(1GbpsEthernet Max値)

■ ストレージ性能が高い場合、パフォーマンスはネットワークの転送能力が上限値となります。さらに効率的にストレージ性能を引き出す為には、複数のデータ転送経路を確保する事が有効と考えられます。

比較的安価な構成でこれだけのパフォーマンスを発揮する事が確認され、広範囲のシステム要件に対応出来ることが分かりました。

本環境では、ストレージシステムに対し1GbE × 1本のiSCSI接続で、4～7VMの最適な稼働を実証いたしました。システム構築時の目安としてご活用いただけると幸いです。

参加メンバー



アライドテレシス株式会社 延原 英棋 (iSCSI分科会会長)

株式会社ネットマークス 齊木 栄作 (SNT部会長)

富士通株式会社 齊藤 金弥 (SNT部会副部会長)

株式会社 日立製作所 須賀田 勉 (SNT部会副部会長)

ベル・データ株式会社 元吉 健二

ベル・データ株式会社 松山 誠司

ベル・データ株式会社 品川 晃輔

アライドテレシス株式会社 仁木 秀和