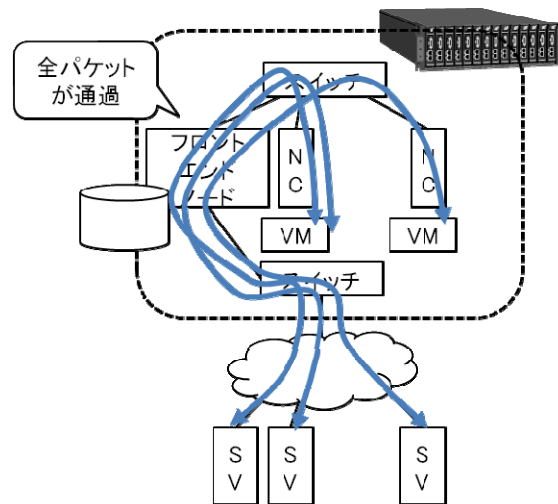


Eucalyptus 環境を用いた実験結果

BD10 を用いて Eucalyptus 環境を構築し、負荷テストを実施した。

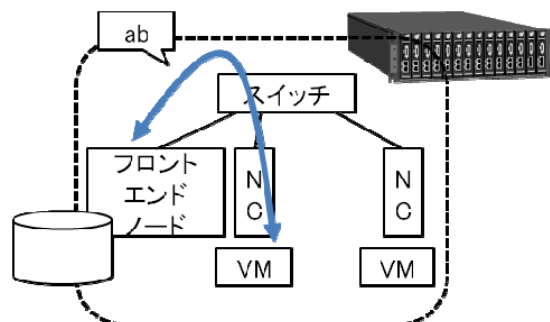
その結果、今回テストを行った範囲においては仮想化による性能劣化が顕著であり、Eucalyptus の使用は性能劣化に大きな影響を与えないことがわかった。

実験では、BD10 のみを用いて環境構築を行っている。そのため、BD10 以外のサーバから BD10 で構成した Eucalyptus 上のインスタンスへのアクセス性能の測定はできなかった。以下に示すようなケースでは、転送パケット全てがフロントエンドを通過することから、Eucalyptus 特有の性能劣化が生じる可能性がある。



1 ab(Apache Bench)コマンドを用いた負荷テスト

ab は Apache に標準で付属するベンチマークツールであり、同時接続数を指定した上でリクエストを発行することができ、接続時間や処理時間等の統計情報を取得することができる。

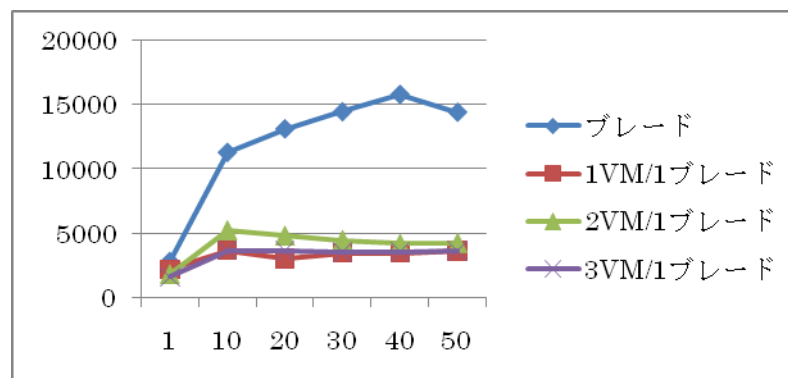


非仮想化環境と、1 ブレードに 1,2,3VM を稼動した状態でのテストを実施した。

以下に、各環境の 1KB, 16KB, 256KB のファイルにアクセスを行った際の転送速度を示す。

1KB のファイルに 1 - 50 の接続数でアクセスした場合の結果を以下に示す。(単位は KB/s)

#		1	10	20	30	40	50
1	ブレード	2824.09	11313.92	13146.74	14477.06	15820.55	14435.78
2	1VM/1 ブレード	2199.88	3668.44	3045.22	3489.26	3489.69	3651.15
3	2VM/1 ブレード	1847.205	5216.28	4813.335	4472.785	4176.1	4245.375
4	3VM/1 ブレード	1594.433	3661.04	3622.333	3554.74	3601.853	3621.85

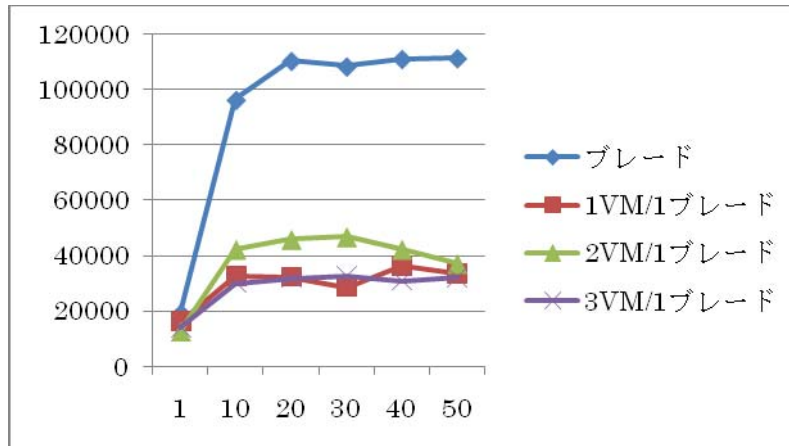


#1, 2 の結果に乖離が見られることから、仮想化によるオーバーヘッドの影響が強いことがわかる。また、#2,3,4 の結果に大きな差がないことから、オーバーヘッドとなっている仮想化処理は主にホストドメインで行っている処理であると考えられる。

ファイルサイズが小さいことから、単位時間内の処理量が増加するため、仮想化処理のオーバーヘッドが大きな影響を示すことになったと考えられる。

16KB のファイルに 1 - 50 の接続数でアクセスした場合の結果を以下に示す。(単位は KB/s)

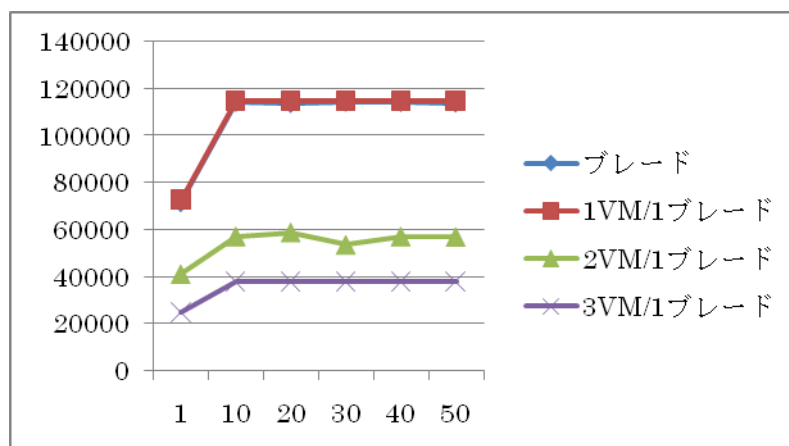
#		1	10	20	30	40	50
1	ブレード	18878.43	96336.7	110479.1	108468.7	111174.8	111442
2	1VM/1 ブレード	16023.78	32331.98	32051.08	28467.91	36170.45	33209.69
3	2VM/1 ブレード	12491.9	42220.23	45834.89	46783.31	42195.53	37059.2
4	3VM/1 ブレード	13906.6	29983.64	31851.52	32608.61	30851.64	31928.55



ファイルサイズが 16KB の場合にも、ファイルサイズ 1KB の場合とほぼ同様の傾向を示す。ただし、ファイルサイズが大きくなったことで、単位時間内の処理量が減少したことから、1KB のファイルアクセスの場合と比較すると#2,3,4 の仮想化オーバーヘッドの影響は小さくなっている。

256KB のファイルに 1 - 50 の接続数でアクセスした場合の結果を以下に示す。(単位は KB/s)

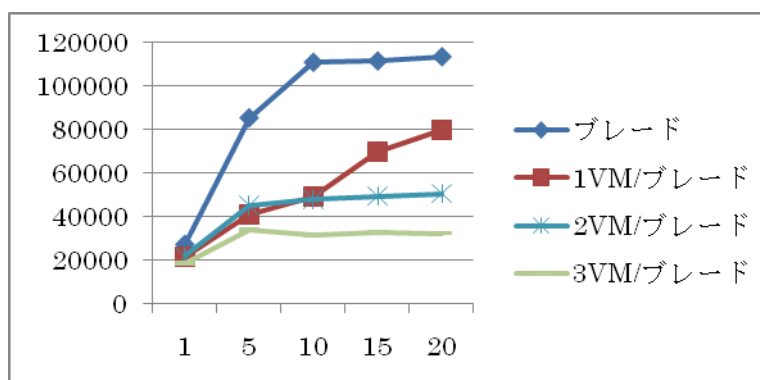
#		1	10	20	30	40	50
1	ブレード	71600.59	114330.7	113843.9	114382	114277.1	114023.2
2	1VM/1 ブレード	72487.46	114763.1	114757.3	114751.2	114741.4	114737.4
3	2VM/1 ブレード	40956.99	57187.94	58875.97	53560.59	57121.83	56970.18
4	3VM/1 ブレード	24628.99	37740.49	37824.32	37915.81	37791.39	37788.68



ファイルサイズが十分大きくなったことから、仮想化オーバーヘッドの影響は微細となり、#1, 2 の結果はほぼ同等となった。一方、転送量が帯域の上限に達するようになったため、#2, 3, 4 の間で性能差が生じるようになっている。

Web サーバの平均転送ファイルサイズは 30K とされていることから転送量 30K の場合の接続数増加テストも実施した。

#		接続数				
		1	5	10	15	20
1	ブレード	27273.54	85411.32	110974.5	111567.95	113498.2
2	1VM/ブレード	21585.21	41269.32	49439.53	69837.91	80146.5
3	2VM/ブレード	21783.36	45015.82	47919.555	49389.18	50573.53
4	3VM/ブレード	18345.69	33910.493	31657.64	32597.49	32409.613



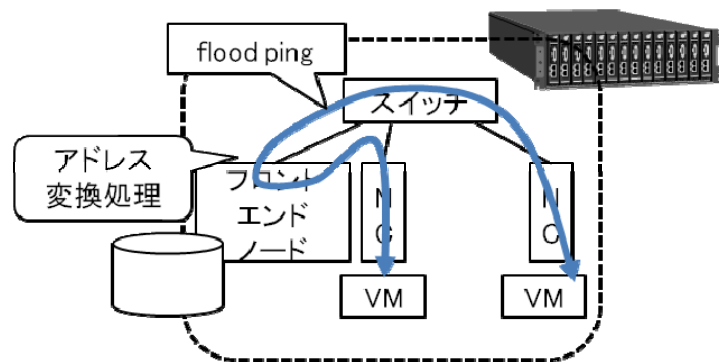
前述の結果と同様に、VM 使用時にはオーバーヘッドがあることが観測された。

これらテストでは、仮想化オーバーヘッドが支配的であり、Eucalyptus が性能に与える影響は薄いことがわかる。

2 flood ping を用いた CPU 使用率調査

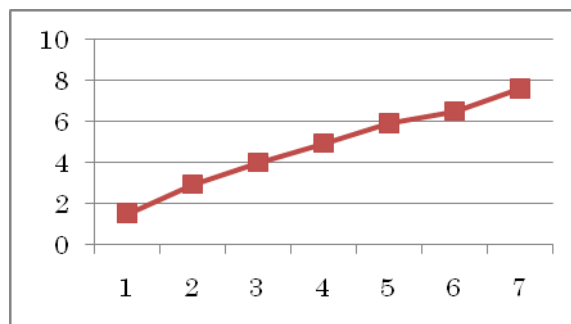
flood ping とは、1 秒間に 100 回またはパケットが戻ってすぐ、の多い回数だけパケットを送信する方式である。ping コマンドに f オプションを付与することで実行される。

MANAGED MODE で Eucalyptus を使用する場合、フロントエンドノードで IP の振替えを行うのが特徴となる。この振替えがどの程度 CPU 時間を消費するものなのか調査を行った。



具体的には、ブレード A 上の VM1 からブレード B 上の VM2 に flood ping を打ち、その際のフロントエンドノードの CPU 使用率を測定した。

#	並列数	CPU 使用率
1	0	1.51
2	1	2.94
3	2	4.01
4	3	4.93
5	4	5.91
6	5	6.5
7	6	7.62



4.25packets/ms の処理を実行するたびに約 1% の CPU 使用率の上昇が観測された。通常それほど多量のパケット受信は発生しにくいことから、アドレス変換機構が性能に与える影響は微細と考えられる。