

Um Estudo sobre o Desempenho de Virtualização nos Hypervisors VMware e KVM

¹Lúcio F. J. Silva, ²Marco A. C. Martins

Ciência da Computação – Faculdade Pitágoras
Caixa Postal – 65.065-470 – São Luís – MA – Brasil
{lucioslv, marco.antonio.cm}@hotmail.com

Abstract. *The use of cloud computing has grown considerably in recent years, and its demand, coupled with substantial business growth and technical and scientific advancements, has been intensifying at an accelerated pace. Virtualization is a key to what is possible and has been singled out as a low-cost option for reliability, quality, and enterprise systems. This article is compared to two types of Hypervisors, VMware ESXi and KVM.*

Resumo. *O uso da computação em nuvem vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, e sua demanda, paralela ao crescimento substancial de empresas e aos avanços técnicos-científicos, tem se intensificado em ritmo acelerado. A virtualização é a chave para que isso seja possível e tem sido apontada como uma opção de baixo custo para propiciar confiabilidade, qualidade e escalabilidade a alguns sistemas empresariais. Neste artigo serão comparados dois tipos de Hypervisors, o VMware ESXi e o KVM.*

1. Introdução

A tecnologia de virtualização é um tema que tem se destacado no mundo da tecnologia da informação. A virtualização permite particionar um único sistema computacional em vários outros denominados de máquinas virtuais. Cada máquina virtual oferece um ambiente completo muito similar a uma máquina física [CARISSIMI, 2008]. A tecnologia de virtualização ajuda as empresas a executarem serviços diferentes em um único servidor, o que lhes permite reduzir o custo de gerenciamento de hardware e uso de recursos de forma mais eficiente [HERROD, 2010].

O conceito de virtualização não é novo e começou o desenvolvimento tão antigo quanto o início do sistema de computador. O pioneiro da tecnologia de virtualização foi a IBM quando, nos anos 60 e 70, eles introduziram a tecnologia em seus mainframes System 360 e 370 [IBM, 2009].

Em uma empresa, a virtualização possibilita a redução de custos combinando aplicativos em um número menor de servidores físicos de forma confiável e segura. Fornecendo uma melhor capacidade de gerenciamento, provisionamento e custo em uma única plataforma de trabalho. Os hardwares dos computadores estão evoluindo rapidamente seu desempenho e, devido a isso, alguns recursos acabam não sendo totalmente utilizados e a tecnologia de virtualização supera esse problema [GUAN et al.,

2011]. Com a tecnologia de virtualização é possível fazer com que os computadores usem o máximo do seu desempenho.

O principal objetivo deste artigo é comparar o desempenho das infraestruturas de virtualização VMware ESXi e KVM quando submetidos a uma grande quantidade de carga. Todos os experimentos são realizados usando um servidor dedicado com o sistema operacional recomendado para cada hypervisor. O estudo foca no desempenho de operações de leitura e escrita no Disco, operações de Memória Ram e de CPU. As ferramentas de benchmarking utilizadas são CrystalDiskMark para disco, MaxxMEM2 para memória e CPU-Z para CPU.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção é apresentada uma revisão bibliográfica sobre o VMware ESXi, KVM e as ferramentas utilizadas nos testes: CrystalDiskMark, MaxxMEM2 e CPU-Z, que são de suma importância para o desenvolvimento deste trabalho.

2.1. VMware ESXi

O VMware ESXi é um hypervisor bare metal especializado e líder do setor. O ESXi é instalado diretamente no servidor físico, permitindo que ele seja dividido em vários servidores lógicos chamados de máquinas virtuais [VMWARE, 2009].

2.2. KVM

O KVM (Kernel-based Virtual Machine) é uma solução de virtualização completa para Linux no hardware x86 contendo extensões de virtualização (Intel VT ou AMD-V). Ele consiste em um módulo de kernel carregável, `kvm.ko`, que fornece a infraestrutura de virtualização central e um módulo específico do processador, `kvm-intel.ko` ou `kvm-amd.ko` [KVM, 2016].

2.3. Ferramentas benchmarking

Ferramentas de benchmarking são úteis para diagnosticar problemas de desempenho de um computador ou quantificar uma comparação entre o desempenho de duas máquinas e ou dois softwares diferentes.

2.3.1. CrystalDiskMark

CrystalDiskMark é uma aplicação que tem como finalidade testar o disco rígido de um computador. Estes testes resultam numa informação que deverá ser posteriormente analisada por si, informação essa que lhe transmite a velocidade de leitura e escrita dentro dos parâmetros definidos no teste [SIMÕES, 2010].

2.3.2. MaxxMEM2

MaxxMEM2 é uma aplicação de benchmark de memória que efetua testes para obter dados e gráficos sobre o desempenho da memória instalada no computador. A partir de uma série de comandos que o próprio programa envia para os pentes de memória, ele testa respostas como as velocidades de cópia, leitura e gravação da memória, e também o tempo de latência da mesma [ORTEGA, 2015].

2.3.3. CPU-Z

O CPU-Z é uma aplicação que fornece todas as informações a respeito do processador, placa mãe, cache e memória do computador. Além disso, oferece uma ferramenta de benchmark de CPU robusta e confiável [MOURA, 2016].

3. Metodologia

Nesta seção é descrito a visão geral do hardware em teste e o sistema operacional das máquinas virtuais usadas. Os detalhes dos testes e como os dados são coletados usando diferentes ferramentas de benchmarking são discutidos no final deste capítulo.

3.1. Especificação do Hardware

Foi utilizando um servidor dedicado E3-SAT-3-32 que se encontra no Datacenter OVH - BHS para fins de benchmarking neste artigo. Este servidor tem as seguintes especificações:

CPU

Um Processador Quad-Core 3,4 GHz

Intel Xeon E3-1245v2

Número de cores: 4

Número de threads: 8

Frequência baseada em processador: 3,4 GHz

Frequência turbo max: 3,8 GHz

Cache: 8 MB

Conjunto de Instruções: 64-bit

Memória

Tamanho: 32GB DDR3 ECC

Velocidade: 1600 MHz

Disco Rígido

Dois discos SSD com capacidade de 250GB cada.

Softwares

VMware vSphere ESXi 6.5

KVM (Kernel based virtual machine) + Red Hat Enterprise Linux 7.3.

Windows Server 2012 Datacenter R2

3.2. Execução dos Testes

Primeiro, foi instalado o VMware vSphere ESXi 6.5 no servidor e o conjunto de testes de benchmarking foram executados em uma máquina virtual com o Windows Server 2012 Datacenter R2.

Em seguida, instalamos o Red Hat Enterprise Linux 7.3 no mesmo servidor e configuramos os pacotes de virtualização KVM. Depois executamos o mesmo conjunto de testes de benchmarking também em uma máquina virtual com o Windows Server 2012 Datacenter R2.

O CrystalDiskMark foi a primeira aplicação que utilizamos, e com ela comparamos o desempenho de escrita e leitura no disco das máquinas virtuais em cada hypervisor. Diferentes arquivos com tamanhos de 1MB, 32MB, 64MB, 128MB, 256MB, 512MB e 1GB foram utilizados para calcular a média do desempenho com sobrecargas diferentes, o teste foi executado 10 vezes em cada caso.

Logo em seguida, executamos o MaxxMEM2 e a velocidade da Memória Ram foi testada com um tamanho de bloco exponencial de 1KB com um máximo de 1GB. A média de todos os resultados do teste foi calculada após o teste ter sido repetido 10 vezes em cada caso.

Por último, utilizamos o CPU-Z para calcular o desempenho da taxa de processamento da CPU. Todos esses testes são necessários para o cálculo do desempenho, que inclui a taxa de transferência da CPU, a taxa de transferência de intercomunicação e a transmissão do sistema de arquivos.

Desta forma, o desempenho das duas infraestruturas de virtualização KVM e VMware é medido e comparado. Cada teste de benchmarking foi executado em cada um dos dois casos, o suficiente para produzir resultados estatisticamente significativos.

4. Resultados

O desempenho de disco do VMware é de 10 a 20% melhor do que o KVM, com algumas exceções. O KVM funciona melhor que o VMware para tamanhos de bloco menores que 10MB, enquanto os resultados mostram o oposto para tamanhos de bloco maiores que 10MB. Houve alguma sobrecarga para os outros testes CPU e em todos esses casos VMware estava realizando um desempenho melhor do que o KVM. Nossa conclusão geral é que a sobrecarga de virtualização é menor para o VMware do que para KVM.

Os gráficos seguintes mostram o desempenho de leitura e escrita no disco das máquinas virtuais no VMware e KVM, a unidade de medida utilizada foi Mb/s.

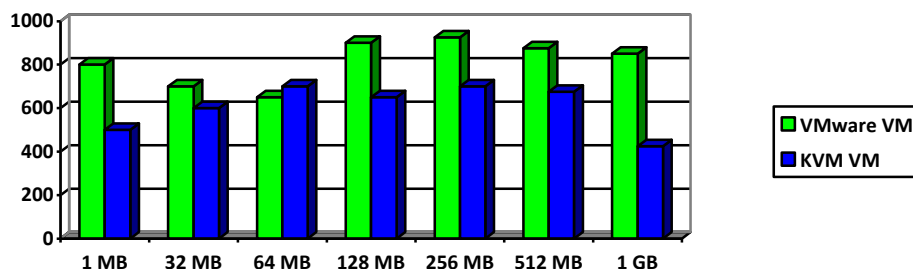


Figura 1: Média da escrita no disco com CrystalDiskMark

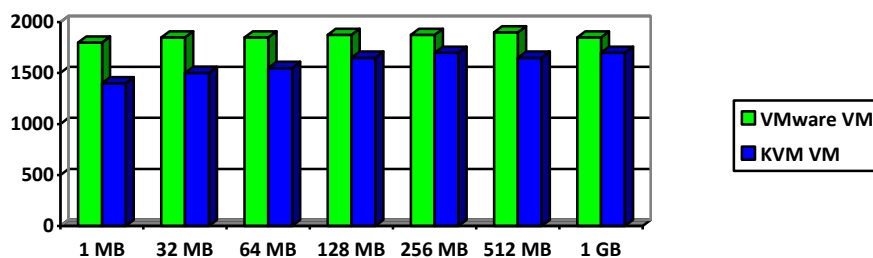


Figura 2: Média da leitura no disco com o CrystalDiskMark

Em seguida, são apresentados gráficos relacionados aos testes de memória ram. Para a confiabilidade dos dados, o teste foi repetido 10 vezes em cada caso. Todos os resultados do teste foram calculados e apresentados nos gráficos a seguir.

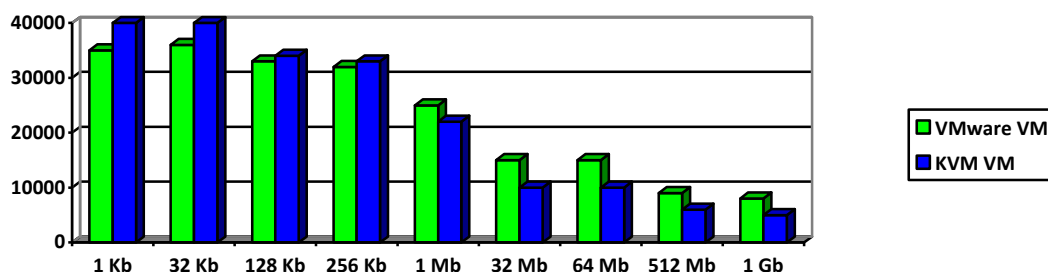


Figura 3: Média da escrita na memória com o MaxxMEM2

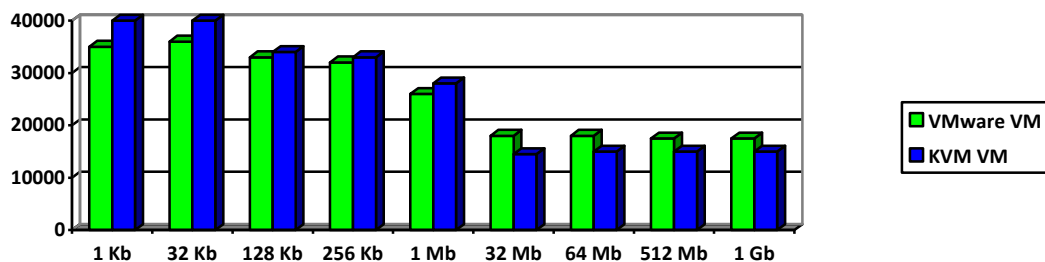


Figura 4: Média de leitura na memória com o MaxxMEM2

O desempenho da taxa de processamento da CPU foi adquirido com a ajuda da aplicação CPU-Z e comparado com a ajuda do gráfico seguinte.

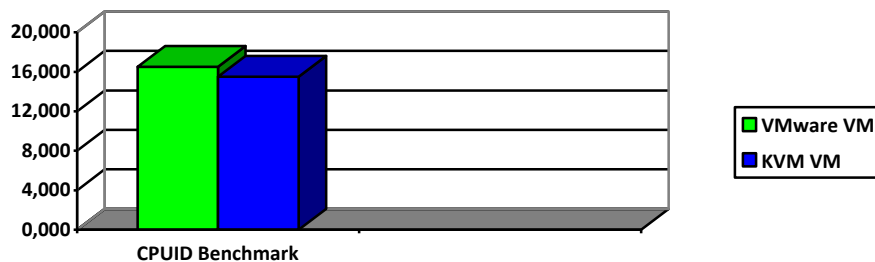


Figura 5: Média da Taxa de Transferência do CPU com o CPU-Z

5. Conclusão

A virtualização hoje em dia é uma tecnologia muito popular, pois reduz o custo de gerenciamento e oferece muitos outros benefícios para as organizações. Muitas tecnologias de virtualização estão disponíveis no mercado. A seleção da tecnologia certa para a organização pode produzir melhores resultados. A virtualização do KVM está ganhando popularidade enquanto a virtualização VMware é líder de mercado.

O objetivo principal deste trabalho foi comparar o desempenho de clientes virtualizados nos diferentes tipos de Hypervisors. No caso de um ambiente virtualizado, a camada de abstração entre os recursos de hardware e OS, obviamente, afeta o desempenho do convidado virtual. O KVM e o VMware são tecnologias diferentes para a virtualização e usam arquiteturas diferentes. O KVM usa a camada de SO ou a abordagem de para-virtualização, enquanto o VMware usa a virtualização de camada de hardware. Essas diferentes abordagens de virtualização podem ter criado a diferença no desempenho.

No desempenho geral, o VMware funciona melhor do que o KVM. Em alguns casos VMware executa duas vezes melhor do que o KVM. Enquanto que, em alguns casos, o KVM também deu melhores resultados do que o VMware.

Referências

- Carissimi, A. (2008). Virtualização: da teoria a soluções. *Minicursos do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores-SBRC, 2008*, 173-207.
- Herrod, S. A. (2010). Systems Research and Development at VMware ACM SIGOPS Operating Systems Review archive, ACM New York, NY, USA, 2010, Vol.44(4).
- Guan, T., Hai, J., Xia, X., Wenzhi, C. and Pingpeng, Y. (2011), Measuring and Analyzing CPU Overhead of Virtualization System. Services Computing Conference (APSCC), 2011 IEEE Asia-Pacific, December 2011, 243-250.
- IBM, (2009). Uma breve história do tempo, https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/tlcbr/entry/uma_breve_historia_do_tempo1, 2009.
- Simões, P. (2010). CrystalDiskMark 3.0.0 – Teste o seu Disco Rígido, <https://pplware.sapo.pt/software/crystaldiskmark-3-0-0>, 2010.
- Ortega, F. (2015). MaxxMEM2 Review, <http://maxxmem2.en.lo4d.com>, 2015.
- Moura, D. (2016). Cpu-Z 1.77.0, <http://www.cpubid.com/software/cpu-z.html>, 2016.
- VMware, (2009). Hypervisor bare metal vSphere ESXi, <http://www.vmware.com/br/products/esxi-and-esx.html>, 2009.
- KVM, (2016). Kernel Virtul Machine, https://www.linux-kvm.org/page/Main_Page, 2016.