

Análise de desempenho de Máquinas Virtuais em diferentes Monitores

Jeferson Allebrandt¹, Edson L. Padoin¹, Maurício de Campos¹, Sérgio L. Dill¹

¹Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ)
Caixa Postal 560 – 98.700-000 – Ijuí – RS – Brasil Departamento de Tecnologia (DETEC)

{jef.allebrandt, padoin, campos, dill}@unijui.edu.br

1. Introdução

Os recursos de hardware em ambientes computacionais estão cada vez mais abundantes. Muitas vezes, ambientes repletos de servidores em produção, apresentam alta taxa de ociosidade do hardware disponível. O grande desafio que surge em função disto, é procurar obter o melhor aproveitamento possível destes recursos, onde a virtualização passa a ser uma alternativa para tais ambientes computacionais.

Nesse contexto, empresas, com o objetivo de reduzir custos com a compra de servidores, começaram a virtualizar alguns de seus serviços motivando o início da onda de virtualização [Sprang 2008].

A virtualização altera o modo de gerenciamento e operação dos *datacenters*. O tradicional vínculo entre hardware e software é desfeito à medida em que se proliferam as máquinas virtuais (MV) [Waters 2007]. Com a inserção de uma nova camada de software no modelo computacional pode-se emular um computador convencional, porém com um custo em termos de desempenho.

Este trabalho está assim organizado: primeiramente são apresentados os principais conceitos e características da tecnologia. Na sequência são descritos os ambientes de virtualização estudados e, por fim são apresentados os estudos de caso, bem como os resultados obtidos.

2. Motivação, Vantagens e Desvantagens

Virtualização é o processo que possibilita a execução de vários sistemas operacionais em um mesmo computador. Uma MV é um ambiente computacional completo, que se comporta como um computador independente [Goncalves and Junior 2008].

Segundo [Laureano 2006], o monitor de máquinas virtuais (MMV) deve possuir algumas propriedades para seu correto funcionamento. Dentre elas destacam-se isolamento, inspeção, interposição, eficiência, gerenciabilidade, compatibilidade do Software, encapsulamento e desempenho.

A utilização desta tecnologia apresenta uma série de vantagens, dentre as quais pode-se destacar: melhor uso dos recursos humanos e do hardware disponível; redução do espaço físico com a consolidação de servidores; flexibilidade e agilidade na migração de aplicativos ou serviços para um novo servidor; redução do consumo de energia dos equipamentos; redução de custos de aquisição e manutenção dos equipamentos; menor

dissipação de calor o que ocasiona menor necessidade de refrigeração e assim apresentando um menor impacto ao meio ambiente; melhor dimensionamento de carga de trabalho; possibilidade de criação de MV personalizadas para atender determinada demanda; e maior utilização da capacidade de processamento dos servidores através do aumento do número de MV por servidor [Laureano 2006] [Andrade 2006] [Moreira 2008] [Waters 2007].

Por outro lado, algumas características são vistas como desvantagens e ainda geram preocupação quanto a utilização desta tecnologia, como por exemplo a redução de desempenho, a segurança, a diversidade de equipamentos e o gerenciamento das MV [Laureano 2006] [Carissimi 2008].

3. Ambientes de Virtualização

Um MMV é um software que atua sobre um hardware, alocando e gerenciando recursos para os sistemas operacionais que executam sobre o MMV, assim, garantindo isolamento no acesso concorrente aos recursos do sistema.

Existem no mercado atualmente diversos MMV que utilizam tanto a técnica de virtualização completa quanto a técnica de paravirtualização. Nesta sessão são apresentados os MMV estudados.

- VMware Server Edition - é um software de virtualização completa da empresa VMware Inc. Apresenta suporte para os SOs Linux e Windows e permite a execução de várias MV simultaneamente.
- Virtual Box - é um software de virtualização completa da empresa Sun Microsystems. Semelhante ao VMware possui suporte para Windows e Linux, cada MV é organizada em um arquivo e também permite a execução de várias MV simultaneamente.
- Parallels Workstation - é um virtualizador da empresa Parallels Software International, INC. Diferente dos anteriores, é um software proprietário que permite criar MV utilizando-se da virtualização completa, porém não permite executá-las simultaneamente.
- Microsoft Virtual PC - é uma solução gratuita de virtualização completa da Microsoft. Semelhantemente ao Parallels Workstation, não permite executar múltiplas MV de forma simultânea e possui suporte apenas para a plataforma Windows.
- Xen - originalmente o Xen foi concebido pelo Grupo de Pesquisa de Sistemas no Laboratório de Computação da Universidade de Cambridge e atualmente pertence a Citrix. Diferentemente dos demais virtualizadores estudados, utiliza a paravirtualização que garante um melhor desempenho quando comparado aos MMV de virtualização completa.

4. Estudos de caso

O desempenho das MVs é um dos fatores críticos em ambientes que utilizam servidores virtuais. Para comprovar isto, utilizou-se o software apresentado em [Padoin et al. 2008] que calcula o movimento de água no solo com uma malha de ordem 80 em diferentes MMV.

Os testes foram realizados em um computador com processador Intel Pentium Dual Core, 1,73 GHz com 64KB de cache L1 e 1MB de cache L2, 2GB de memória RAM e 120GB de HD.

4.1. Estudo de Caso 1

O objetivo do primeiro estudo de caso é verificar o desempenho do aplicativo nos MMV que possuem suporte para o SO Windows. Desta forma tem-se um ambiente onde o host e as MV possuem o mesmo SO, no caso Microsoft Windows XP Professional SP 2. Cada MMV possui apenas uma MV instanciada com as seguintes características: 3GB de espaço em disco e 192MB de memória RAM.

Na Tabela 1 é apresentado o tempo médio em segundos de 5 execuções do host e das MV, o desvio padrão e o percentual de incremento de tempo se comparado com host de cada um dos MMV.

Table 1. Tempos de execução do aplicativo com uma MV em execução (em seg)

| | Média dos Tempos | % Tempo |
|-----------------------------|------------------|---------|
| Host | 40.2 \pm 0.43 | 0.00% |
| MV no Virtual PC | 44.4 \pm 0.51 | 10.44% |
| MV no VMware | 44.8 \pm 0.71 | 11.44% |
| MV no Parallels Workstation | 54.0 \pm 0.71 | 34.32% |
| MV no Virtual Box | 55.6 \pm 1.82 | 38.30% |

Os resultados mostram uma elevação no tempo médio de execução em relação ao desempenho verificado no host de aproximadamente 10,44% para o VMware Server e 11,44% para o Virtual PC. O VirtualBox e o Parallels Workstation apresentaram um desempenho bem inferior, com um aumento de 34,21% e 38,30% respectivamente.

4.2. Estudo de Caso 2

O objetivo deste estudo de caso é analisar o desempenho quando instanciada uma segunda MV paralelamente à primeira dentro do MMV. Desta forma, apresenta-se um novo ambiente, agora com duas MV idênticas nos MMV VMware Server e Virtual Box. Neste teste, o programa é executado em uma das MV, sendo que a segunda permanece em estado idle.

Na Tabela 2 são apresentados os tempos médios em segundos de 5 execuções comparadas com os tempos obtidos no estudo de caso 1, o desvio padrão e o percentual de incremento de tempo com duas MV em execução no MMV VMware Server.

Table 2. Tempos de execução do aplicativo com duas MV em execução no VMware Server (em seg)

| | Média dos Tempos | % Tempo |
|------------------------|------------------|---------|
| 1 MV no VMware Server | 44.8 \pm 0.71 | 0.00% |
| 2 VMs no VMware Server | 52.8 \pm 1.30 | 17.85% |

Os resultados mostram que o VMware Server, com duas MV instanciadas, apresentou uma perda de desempenho, o que elevou o tempo médio de execução em 17,85%.

Na Tabela 3 são apresentados os tempos médios em segundos de 5 execuções comparadas com os tempos obtidos no estudo de caso 1, o desvio padrão e o percentual de incremento de tempo com duas MV em execução no MMV VirtualBox.

Table 3. Tempos de execução do aplicativo com duas MV em execução no Virtual Box (em seg)

| | Média dos Tempos | % Tempo |
|----------------------|------------------|---------|
| 1 MV no Virtual Box | 55.6 \pm 1.82 | 0.00% |
| 2 VMs no Virtual Box | 73.8 \pm 4.44 | 32.70% |

Os resultados mostram que o Virtual Box com 2 MVs instanciadas teve um desempenho ainda menor, levando um tempo de execução médio de 32,70% superior ao tempo que somente uma MV.

5. Conclusão

Este trabalho apresenta uma análise de desempenho da execução de uma aplicação em diferentes MMV, com ênfase maior nos MMV VMware Server e Virtual Box que apresentem virtualização completa e permitam a execução de várias MV simultâneas.

O VMware Server apresentou um melhor desempenho nos estudos de casos realizados apresentando a menor perda de desempenho. Desta forma, apresentando-se como uma boa opção na virtualização quando necessita-se sistemas convidados não-modificados.

Os benefícios da utilização de MV têm influenciado o comportamento dos *data-centers*, de forma a aumentar consideravelmente a utilização de servidores virtuais em produção [Laureano 2006].

Muitas pesquisas e novos produtos tem sido desenvolvidos no intuito de solucionar as questões de segurança, o desempenho e o gerenciamento, estes ainda considerados pontos fracos desta tecnologia.

References

- Andrade, M. T. (2006). *Um estudo comparativo sobre as principais ferramentas de virtualização*. UFPE.
- Carissimi, A. (2008). Virtualização: da teoria a solução. In *Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores*, pages 173–207.
- Goncalves, D. B. and Junior, J. C. V. (2008). *White Paper - Virtualização*. Disponível em http://www.digitalassets.com.br/anexos/wp_virtualizacao.pdf.
- Laureano, M. (2006). *Máquinas Virtuais e Emuladores: Conceitos, Técnicas e Aplicações*. Novatec, 1st edition.
- Moreira, M. D. (2008). *Virtualização - Funcionamento Vantagens e Desvantagens*. Disponível em <http://damasio.wordpress.com>.
- Padoin, E. L., Borges, P. A., Dill, S. L., and Padilha, N. R. (2008). Resolução do problema de absorção da água do solo através da paralelização do problema inverso. In *VIII Escola Regional de Alto Desempenho*, pages 268–271. Evangraf.
- Sprang, H. (2008). *São tantas opções*. Revista Linux Magazine, 40th edition.
- Waters, J. K. (2007). *ABC da Virtualização*. Disponível em <http://cio.uol.com.br/tecnologia/2007/08/14/idgnoticia.2007-08-14.5515750576/>.