

Xen - O Hipervisor de Código Aberto

Diego Dummer Vaz¹, Eduardo Maroñas Monks¹

¹Tecnologia em Redes de Computadores Faculdade de Tecnologia Senac
Pelotas – RS – Brazil

diegodvaz@gmail.com, emmonks@gmail.com

Resumo. *Este projeto realiza uma análise acerca das técnicas de virtualização, principalmente em ambientes corporativos, realiza comparativos de desempenho entre servidores virtuais e físicos, além de analisar a técnica utilizada na conversão de VMs para a plataforma Xen.*

Abstract. *This project makes an analysis about the virtualization techniques, especially in corporate environments, performs comparative performance between virtual and physical servers, in addition to analyzing the technique used in the conversion of VMs to Xen platform.*

1. Introdução

Atualmente, há diversas plataformas de virtualização, a gama de opções é farta, mas cada uma delas possui um foco específico. As plataformas mais difundidas globalmente são as de aplicação corporativa e está entre elas o Xen Server [Xenserver 2013], que é um monitor de máquinas virtuais (hipervisor) desenvolvido pela Citrix [Citrix 2013]. A virtualização com Xen é usada em grande escala, não só por grandes empresas para disponibilizar serviços em seu ambiente corporativo, mas também por desenvolvedores que o usam para testar suas aplicações. Nas seções 2, 3 e 4 deste artigo, serão abordados pontos como a relação custo-benefício na utilização da virtualização e técnicas de administração de um ambiente virtualizado utilizando Xen. De acordo com [Mathews 2009], embora não seja o único sistema de virtualização disponível, o Xen tem uma combinação de características que o tornam especialmente adequado para muitas aplicações realmente importantes nas corporações.

2. Modelos de Virtualização

Dentre os modelos de virtualização de computadores, destacam-se como sendo mais populares e difundidos, a virtualização total e a paravirtualização.

A virtualização total objetiva disponibilizar ao computador virtual uma plataforma totalmente compatível com o sistema operacional escolhido para rodar esta VM (Virtual Machine), ou seja, a VM não sabe que é um computador virtualizado, que há uma plataforma de virtualização entre ela e o *hardware* real. O hipervisor utilizado em virtualização total, disponibiliza *templates* de sistemas operacionais suportados, isso indica quais são os sistemas visitantes a que este hipervisor dá suporte. Segundo [Mattos 2008], a utilização da virtualização total implica em alguns sérios problemas tais como, o número de dispositivos a serem suportados pelo hipervisor e queda de desempenho dos sistemas virtualizados. A queda de desempenho ocorre devido a forma como são feitas as chamadas de sistema ao *hardware*. A VM não sabe que não é um computador físico, sendo assim, todas

as instruções dadas ao sistema operacional visitante tem de serem antes testadas pelo hipervisor, para somente depois poderem ser devidamente executadas simuladamente pelo sistema visitante. Ainda de acordo com [Mattos 2008], na virtualização total a *VM* acredita ter o *hardware* só para ela, mas na verdade disputa os recursos com as demais *VMs* que estejam sendo executadas simultaneamente. A paginação na memória virtual é um exemplo de recurso compartilhado entre todas as *VMs*. A figura 1 [DevMedia 2013], ilustra em camadas o modelo de virtualização total de computadores.



Figura 1. Camadas do modelo de virtualização total.

A para-virtualização consiste em instalar sistemas operacionais modificados, que vem a serem *templates* também, porém, não são pré-definidos. Este sistema visitante é modificado para somente consultar o hipervisor antes da execução de tarefas que possam alterar o estado do sistema, ou seja uma modificação estrutural. Assim o hipervisor não precisa testar todas as instruções passadas ao sistema visitante antes de executá-las, mas somente algumas. Outro fator importante e muito interessante no uso da para-virtualização é que os dispositivos das *VMs*, por usarem drivers específicos, consultam diretamente o *hardware* físico, fazendo assim com que todos os dispositivos cheguem ao seu máximo em relação a desempenho. A figura 2 [VivaoLinux 2013], ilustra em camadas o modelo de virtualização denominado paravirtualização.

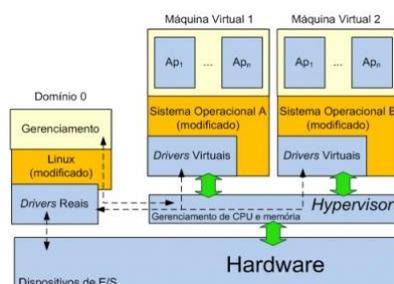


Figura 2. Camadas do modelo de paravirtualização.

Atualmente, dependendo do processador utilizado no *hardware* anfitrião, pouco nota-se a diferença de desempenho entre virtualização total e paravirtualização, devido as atuais tecnologias empregadas nos processadores AMD (*AMD-Virtualization*) e Intel (*Intel Virtualization Technology*), que possuem nativamente instruções de virtualização.

3. Acessando e utilizando o XenServer

O acesso ao XenServer [Xenserver 2013] pode ser efetuado através do aplicativo XenCenter [Community 2013], que é um front-end do XenServer, desenvolvido pela

Citrix [Citrix 2013] e disponível somente para a plataforma Windows ou também através do protocolo SSH, pois por padrão o XenServer possui um servidor SSH instalado, configurado e pronto para uso.

Para usuários da versão *opensource* do Xen existem apenas duas formas de acesso e administração de seu parque de virtualização, que eram através do terminal por meio de linhas de comando via *SSH* ou rodando uma *VM* (VMWare ou VirtualBox) no desktop Linux para instalar Windows, visando somente utilizar o XenCenter [Community 2013] e suas facilidades. Usuários de software livre, buscando uma solução, desenvolveram o Xen Cloud Platform(XCP) [Foundation 2013] para poder também ser administrado pelo XenCenter. Para suprir a inexistência de uma interface de gerenciamento das VMs Xen em desktops Linux, foi desenvolvido o software Open Xen Manager [Sourceforge 2013]. O Open Xen Manager é multiplataforma, pois é desenvolvido em Python, linguagem de programação disponível tanto para plataformas Windows quanto Linux. Este software ainda não está em sua versão *stable*. De acordo com [Palace 2011], às vezes, algumas opções simplesmente não funcionam. O Open Xen Manager ainda não apresenta todas as opções de administração que possui o XenCenter, mas pode ser visto como uma futura opção para substituir totalmente o XenCenter. Na figura 3, pode-se ver a tela principal do XenCenter. Todavia, o XenCenter será o front-end utilizado no desenvolvimento do projeto, visto que é uma ferramenta com eficiência comprovada, em versão estável e com constantes atualizações. Já o Xen Open Manager, está em fase de desenvolvimento e ainda não possui uma grande gama de recursos já oferecidos pelo XenCenter. Apesar do Xen Open Manager apresentar muito potencial, ainda não é a melhor opção para quem precisa de respostas rápidas e precisão em suas ações.

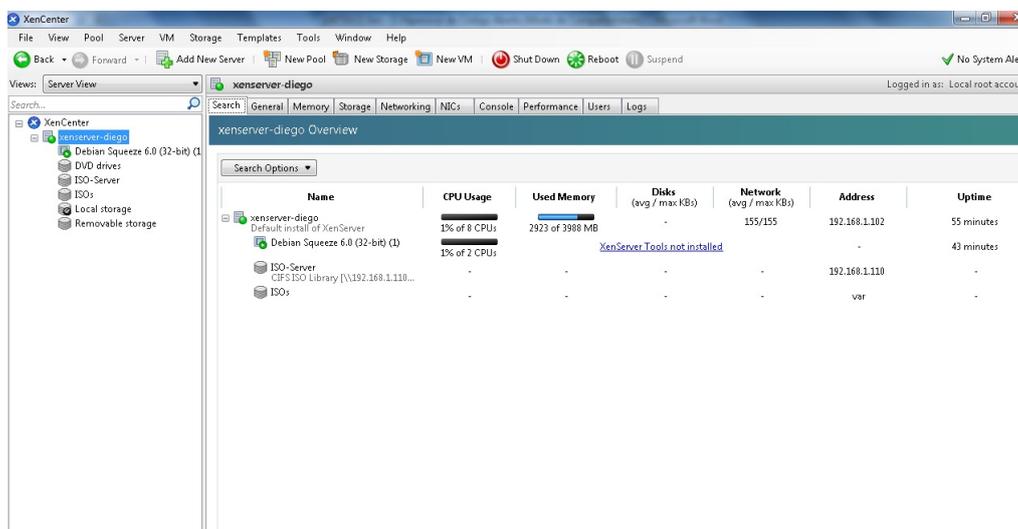


Figura 3. Xen Center em sua tela inicial

4. Montagem da Infraestrutura

A infraestrutura utilizada compreenderá servidores MySQL [MySQL 2013] (físico e virtualizados) e uma estação Windows (instalação do XenCenter).

4.1. 1º Cenário

No primeiro momento serão utilizados dois servidores MySQL versão 5.1.66, um deles virtualizado e o outro físico. Estes servidores terão hardwares similares e a topologia utilizada é ilustrada na figura 4:



Figura 4. 1º cenário de testes de desempenho.

- **Servidor Xen (Físico):** Virtualizará um dos servidores MySQL;
- **Servidor Virtual MySQL:** Será utilizado nos comparativos de desempenho;
- **Servidor Físico MySQL:** Será utilizado nos comparativos de desempenho;
- **Estação Windows (Físico):** Será utilizada para rodar o XenCenter, onde serão efetuadas todas as tarefas administrativas submetidas ao XenServer.

4.2. 2º Cenário

Enquanto houverem recursos de *hardware* disponíveis no servidor de virtualização, serão criadas novas *VMs*. Após a criação de cada nova *VM* (Servidor MySQL), será repetida sempre uma mesma operação (*restore* e *dump* de uma base de dados MySQL). A figura 5 analisa como estão distribuídos os hosts utilizados neste cenário.



Figura 5. 2º cenário de testes de desempenho.

Neste cenário, haverá um servidor MySQL onde será efetuado o *restore* de uma base de dados e analisado o desempenho deste servidor durante a operação. Após será

adicionado mais um servidor MySQL e novamente será repetido o mesmo procedimento de análise. Assim será feito com quantos servidores forem possíveis serem adicionados, como ilustra a figura 5.

A análise de desempenho definirá quantos computadores serão suportados em um mesmo hardware que teria só um servidor em uso, se não fosse utilizada nenhuma técnica de virtualização.

4.3. 3º Cenário

Utilizando a ferramenta Stress [Packages 2013], foram efetuados testes de carga intensa em componentes como disco rígido, memória RAM e CPU, no servidor físico MySQL e em um dos servidores virtualizados que foram utilizados na seção 4.2 deste artigo. Simultaneamente ao estresse do servidor, foram executados *restore* e *dump* de uma base de dados MySQL(seção 5 deste artigo). De acordo com [Packages 2013], a ferramenta Stress é utilizada para impôr carga e teste de estresse em um sistema computacional. Esta ferramenta é muito usada por administradores de sistemas para avaliar quão bem os seus sistemas irão portar-se quando muito exigidos, por programadores do *kernel* para avaliar as características de desempenho percebidos e por programadores de sistemas para expôr as classes de erros que só, ou mais frequentemente se manifestam quando o sistema está sob carga realmente pesada. Os testes podem ser personalizados de acordo com a necessidade.

Conforme é ilustrado na figura 6, o comando passado diz que serão gerados 10 processos com uso intenso de CPU, 4 processos que irão criar e remover arquivos de 1GB, 4 processos com uso intensivo de entrada e saída e 2 processos com atividades de alocação de memória(128MB). Este teste terá uma duração de 180 segundos.

```
root@debian-mysql:~# stress --cpu 10 -d 4 --io 4 --vm 2 --vm-bytes 128MB --timeout 180s
```

Figura 6. Comando utilizado no teste do 3º cenário.

5. Testes de Desempenho

De acordo com os cenários mostrados nas figuras 4 e 5, foram efetuados testes em dois ambientes bem distintos.

A base de dados MySQL que será utilizada, provém de um *dump* compactado com 8.9MB, após descompactado ocupa 77MB. Esse banco de dados é composto em sua estrutura por 2 tabelas, chamadas *solicitacoes* e *usuarios*.

5.1. 1º Cenário

No primeiro cenário, os testes foram efetuados buscando um comparativo a cerca do desempenho de servidores virtuais e servidores físicos, buscando esclarecer se há ou não perda de performance e caso ela exista, dimensionar se mesmo com esta perda, ainda assim, seja vantajoso o uso da virtualização. Nas tabelas 1 e 2, pode-se visualizar o *hardware* dos servidores envolvidos nos testes efetuados.

Tabela 1. Hardware de servidor MySQL físico utilizado no cenário 1.

Servidor Físico	
Processador:	Intel Core 2 Duo 1.66Ghz
Disco Rígido:	250GB Sata
Memória:	2GB DDR2
Sistema Operacional:	Debian Linux Squeeze x86

Tabela 2. Hardware de servidor MySQL virtual utilizado no cenário 1.

Servidor Virtualizado	
Processador:	1 Core
Disco Rígido:	7.5GB
Memória:	512MB
Sistema Operacional:	Debian Linux Squeeze x86
Rede:	10/100 Mb/s (interface do Xen Server)

5.2. 2º Cenário

No segundo cenário foram efetuados testes relacionados a quanto um mesmo *hardware* pode ser útil ao administrador de sistemas, do ponto de vista do número de servidores virtuais que podem ser criados para efetuar uma mesma tarefa, em relação a que um único servidor físico executaria. As tabelas 3 e 4 analisam os perfis de *hardware* utilizados nos servidores envolvidos neste cenário.

Tabela 3. Hardware de servidor hospedeiro utilizado no cenário 2.

Servidor de Virtualização	
Processador:	Intel Core i7 2.1Ghz
Disco Rígido:	500Gb Sata
Memória:	4GB DDR3
Sistema Operacional:	Xen Server 6.1
Rede:	10/100 Mb/s

Tabela 4. Hardware de servidor MySQL virtual utilizado no cenário 2.

Servidores Virtualizados	
Processador:	1 Core
Disco Rígido:	7.5GB
Memória:	512MB
Sistema Operacional:	Debian Linux Squeeze x86
Rede:	10/100 Mb/s (interface do Xen Server)

5.3. 3º Cenário

No terceiro cenário foi executada a ferramenta Stress, onde um servidor físico e um virtual são expostos a mesma carga de trabalho e é analisada a resposta de ambos em relação as diferenças de plataforma utilizadas nos dois servidores, conforme ilustram as tabelas 5 e 6.

Tabela 5. Hardware de servidor MySQL físico utilizado no cenário 3.

Servidor Físico	
Processador:	Intel Core 2 Duo 1.66Ghz
Disco Rígido:	250GB Sata
Memória:	2GB DDR2
Sistema Operacional:	Debian Linux Squeeze x86

Tabela 6. Hardware de servidor MySQL virtual utilizado no cenário 3.

Servidor Virtualizado	
Processador:	1 Core
Disco Rígido:	7.5GB
Memória:	512MB
Sistema Operacional:	Debian Linux Squeeze x86
Rede:	10/100 Mb/s (interface do Xen Server)

6. Conversão de Máquinas Virtuais

Em toda infraestrutura de TI quando planejada é necessário também levar-se em consideração que em algum momento poderão haver mudanças, e o ideal é que as mudanças aconteçam sem a percepção dos usuários daqueles serviços afetados.

Muitas possibilidades existem no dia-a-dia da administração de redes e sistemas, entre elas estão a necessidade da troca de equipamentos por outros de fabricantes diferentes e a migração de dados de uma plataforma para outra, ou seja, é essencial que ao implementar qualquer serviço, analisar as possibilidades de migração para outras plataformas, rotinas de backup e *restore*, além de serem testados exaustivamente todos os processos que visam manter os serviços disponíveis na totalidade do tempo. No mundo da virtualização não é diferente, muitos profissionais de TI em algum momento deparam-se com a necessidade de migrar seus servidores virtualizados da plataforma VMWare para o XenServer [Xenserver 2013] ou vice-versa, pelos mais variados motivos. Nesta seção será analisado o procedimento operacional para efetuar a conversão de máquinas virtuais oriundas do VMWare Server [VMWare 2013] para o Xen Server.

Para ser executada a conversão de VMs, será utilizada uma ferramenta que é desenvolvida pela empresa Citrix [Citrix 2013], o software XenConvert v2.3.1 [Tools 2013].

É importante salientar que para o processo de conversão ocorrer sem problemas, o disco virtual da máquina VMWare Server deve ter sido gerado em um único arquivo, este arquivo terá a extensão VMDK, e nele irão constar todos os dados e informações da tabela de partições da VM. No XenConvert será selecionado o formato de origem do disco virtual e para onde ele será importado, como ilustra a figura 7.

Percebe-se na figura 7 que o XenConvert pode efetuar o processo de conversão tanto para um arquivo de extensão VHD (padrão de disco rígido virtual do XenServer) como também pode efetuar a conversão para um arquivo VHD já importando-o ao *storage* local do servidor Xen. Se a segunda opção for a escolhida, será solicitada autenticação com usuário *root* do servidor Xen, após estas etapas o processo de conversão está finalizado. A VM que tinha um disco rígido VMDK do VMWare, agora possui um disco rígido com as mesmas informações, porém, no formato VHD do Xen Server.

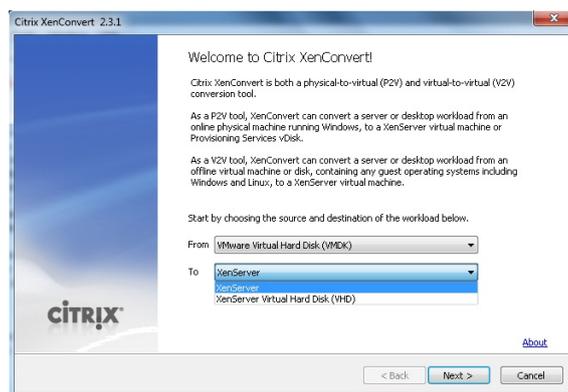


Figura 7. XenConvert na tela de conversão do disco rígido virtual.

7. Resultados dos Testes

7.1. 1º Cenário

Na tabela 7, nota-se que o processo de *restore* da base de dados MySQL é bem mais demorado que o processo de *dump*. Nos testes realizados nunca foram obtidos valores superiores a 1 segundo de diferença em relação aos resultados aqui mencionados, sendo assim, pode-se dizer que há uma margem de erro, de 1 segundo para mais ou para menos em relação aos testes efetuados.

Tabela 7. Resultados dos testes executados no cenário 1.

Servidor	Restore	Dump
Físico	17.407s	3.456s
Virtual	10.81s	1.735s

7.2. 2º Cenário

Na figura 8, percebe-se nitidamente que a cada adição de um novo servidor virtualizado a queda de desempenho no *restore* é considerável, porém, a queda de desempenho no *dump* é mínima. O número máximo de servidores virtuais criados foi 6. Após a criação do 6º servidor virtualizado, não havia memória RAM disponível no servidor de virtualização para disponibilizar a uma 7ª VM. Durante o processo de *restore* nos 6 servidores virtualizados simultaneamente, notou-se no XenCenter, que haviam 3957MB de memória RAM alocados em um total de 3988MB disponibilizados no servidor de virtualização.

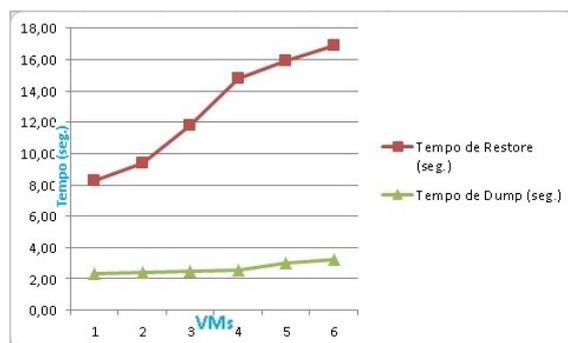


Figura 8. Gráfico de desempenho de testes do cenário 2.

7.3. 3º Cenário

Neste cenário, foi gerada carga em vários aspectos do *hardware* dos servidores e durante o estresse dos servidores foram executados os procedimentos de *dump* e *restore* da base de dados MySQL(seção 5 deste artigo). Na tabela 8, são analisados os resultados dos testes.

Tabela 8. Resultados dos testes executados no cenário 3.

Servidor	Dump	Restore
Físico	45s	2m 58s
Virtualizado	26s	2m 16s

8. Conclusão

Em virtude do estudo realizado, percebe-se que é imprescindível possuir considerável conhecimento para efetuar o manuseio de discos virtuais em tarefas de conversão e migração entre servidores hospedeiros. A virtualização de computadores é uma ótima alternativa em ambientes com muitos servidores, onde a utilização deste recurso proporciona um melhor aproveitamento do espaço físico, administração centralizada e economia de recursos financeiros. Tendo em vista os testes executados, nota-se que havendo *hardware* disponível, a virtualização possibilita a utilização de vários servidores simultaneamente, alcançando desempenho individual bem próximo de hardwares físicos.

Referências

- Citrix (2013). Powering mobile workstyles and cloud services. Disponível em <<http://www.citrix.com/>>. Acesso em: mar 2013.
- Community, C. (2013). Citrix community. Disponível em <<http://community.citrix.com/display/xs/XenCenter>>. Acesso em: mar 2013.
- DevMedia (2013). Virtualização: Instalação do vmware + windows server 2003. Disponível em <<http://www.devmedia.com.br/virtualizacao-instalacao-da-vmware-windows-server-2003/24571>>. Acesso em: jun 2013.
- Foundation, L. (2013). Xcp. Disponível em <<http://wiki.xen.org/wiki/Category:XCP/pt-br>>. Acesso em: jul 2013.
- Mathews, J. N. (2009). *Executando o Xen - Um Guia Prático Para a Arte da Virtualização*. Altabooks.
- Mattos, D. M. F. (2008). Vmware e xen. *Universidade Federal do Rio de Janeiro*.
- MySQL (2013). The world's most popular open source database. Disponível em <<http://www.mysql.com>>. Acesso em: jul 2013.
- Packages, D. (2013). Stress. Disponível em <<http://packages.debian.org/wheezy/stress>>. Acesso em: jun 2013.
- Palace, H. (2011). Administrando servidores xen com o linux. Disponível em <<http://hamacker.wordpress.com/2011/06/22/administrando-servidores-xen-com-o-linux/>>. Acesso em: mar 2013.

- Sourceforge (2013). Openxenmanager. Disponível em <<http://sourceforge.net/projects/openxenmanager/>>. Acesso em: jul 2013.
- Tools, C. (2013). Xenserver conversion tools. Disponível em <<http://www.citrix.com/downloads/xenserver/tools/conversion.html>>. Acesso em: mai 2013.
- VivaoLinux (2013). Paravirtualização com xen. Disponível em <<http://www.vivaolinux.com.br/artigo/Paravirtualizacao-com-XEN>>. Acesso em: jun 2013.
- VMWare (2013). Vmware server end of life info center. Disponível em <<http://www.vmware.com/products/server/overview.html>>. Acesso em: mai 2013.
- Xenserver, C. (2013). Virtualização completa e economica de datacenter e servidor. Disponível em <<http://www.citrix.com.br/products/xenserver/overview.html>>. Acesso em: mar 2013.