

TECNOLOGIA EM BANCO DE DADOS

DISCIPLINA: Redes de computadores
Prof. ANTONIO WELLINGTON SALES RIOS

Trabalho Prático 1

Virtualização

Matheus Henrique R. Silva

Introdução

Virtualização é uma tecnologia que permite criar serviços de TI valiosos usando recursos que estão tradicionalmente vinculados a um determinado *hardware*. Com a virtualização, é possível usar a capacidade total de uma máquina física, distribuindo seus recursos entre muitos usuários ou ambientes.

Em termos práticos, imagine que você tenha três servidores físicos, cada um com finalidades específicas. O primeiro é um servidor de e-mail, o segundo é um servidor web e o terceiro executa aplicações legadas internas. Você utiliza cerca de 30% da capacidade de cada servidor (apenas uma pequena fração do potencial de execução).

Tradicionalmente, sim. Muitas vezes, era mais fácil e confiável executar tarefas individuais em servidores individuais: um servidor, um sistema operacional e uma tarefa. Não era fácil dar vários "cérebros" a um único servidor. Porém, com a virtualização, você pode dividir o servidor de e-mail em dois servidores únicos, capazes de processar tarefas independentes. Assim, é possível migrar os aplicativos legados. Trata-se do mesmo hardware, mas utilizado de maneira mais eficiente.

Pensando na segurança, você pode dividir o primeiro servidor novamente para processar outra tarefa, aumentando o aproveitamento de 30% para 60% e, por fim, para 90%. Depois disso, os servidores que agora estão desocupados podem ser reutilizados em outras tarefas ou ter o seu uso descontinuado de vez para reduzir os custos de refrigeração e manutenção.

História da virtualização

Apesar de a tecnologia de virtualização ter a sua origem na década de 1960, ela passou a ser adotada amplamente somente no início dos anos 2000. As tecnologias que tornaram a virtualização uma realidade, como os hipervisores, foram desenvolvidas há décadas para dar a vários usuários acesso simultâneo a computadores que realizavam processamento em lote. O processamento em lote era uma prática computacional popular no setor de negócios para a execução rápida de tarefas rotineiras que se repetiam milhares de vezes (como o processamento de folha de pagamento).

No entanto, ao longo das décadas seguintes, outras soluções para o problema de muitos usuários utilizando uma única máquina se tornaram mais populares, em detrimento da virtualização. Uma dessas outras soluções era o tempo compartilhado (time-sharing), que isolava os usuários dentro de um sistema operacional. Isso resultou no desenvolvimento de outros sistemas operacionais como o UNIX, que posteriormente abriu o caminho para o Linux®. Durante todo esse tempo, a adoção da tecnologia de virtualização ficou bastante restrita a um nicho.

Avançando para a década de 1990, a maioria das empresas possuía servidores físicos e stacks de TI de um único fornecedor, o que não permitia a execução de aplicativos legados no hardware de fornecedores diferentes. À medida que as empresas atualizavam os ambientes de TI com servidores comuns, sistemas operacionais e aplicativos mais econômicos oferecidos por uma variedade de fornecedores, elas se viam limitadas pela subutilização do hardware físico. Isso acontecia porque cada servidor executava somente uma única tarefa específica a um fornecedor.

Foi nesse momento que a virtualização realmente decolou. Era uma solução natural para dois problemas: as empresas poderiam particionar os servidores e executar os aplicativos legados em vários tipos e versões de sistema operacional. A adoção da tecnologia de virtualização aumentou a eficiência dos servidores (e aposentou tantos outros), resultando em uma redução dos custos associados à aquisição, configuração, refrigeração e manutenção.

A aplicabilidade ampla da virtualização contribuiu para a redução da dependência de fornecedor e tornou essa tecnologia a base da *cloud computing*. Hoje em dia, ela é tão predominante entre as empresas que é muitas vezes necessário implantar um software especializado em gerenciamento de virtualização para manter o controle de tudo.

O gerenciamento da virtualização se dá por meio de uma aplicação que fornece uma interface entre os ambientes virtuais e o hardware físico subjacente para simplificar a administração de recursos, aprimorar as análises de dados e otimizar as operações. Cada sistema de gerenciamento de virtualização é único. No entanto, a maioria deles tem uma interface do usuário simples, otimiza o processo de criação de máquinas virtuais,

monitora ambientes virtuais, aloca recursos, compila relatórios e aplica as regras automaticamente. Há soluções que se integram a diferentes marcas de *hardware* e *software*. Assim, os usuários instalam o sistema de gerenciamento mais adequado às suas necessidades.

Como a virtualização funciona?

Os programas de software chamados hipervisores separam os recursos físicos dos ambientes virtuais que precisam utilizar esses recursos. Os hipervisores podem ser executados em um sistema operacional (como em um laptop) ou instalados diretamente no *hardware* (como um servidor), este é o tipo de virtualização preferido da maioria das empresas. Os hipervisores dividem os recursos físicos para serem utilizados por diferentes ambientes virtuais.

Os recursos do ambiente físico são particionados, conforme a necessidade, entre os diversos ambientes virtuais. Os usuários interagem e executam as operações computacionais no ambiente virtual (normalmente chamado máquina guest ou máquina virtual). A máquina virtual funciona como um único arquivo de dados. E como qualquer outro arquivo digital, ela pode ser transferida de um computador a outro, aberta em qualquer um e funcionar da mesma forma.

Quando o ambiente virtual está em execução e um programa ou usuário emite uma instrução que requer recursos adicionais do ambiente físico, o hipervisor retransmite a solicitação ao sistema físico e armazena as mudanças em cache. Tudo isso acontece a uma velocidade próxima à das operações nativas, principalmente quando a solicitação é enviada por meio de um hipervisor open source derivado de máquina virtual baseada em kernel (KVM).

Virtual machine (VM)

Uma máquina virtual (VM) ou *virtual machine* é um ambiente virtualizado que funciona como um sistema de computação com sua própria CPU, memória, interface de rede e armazenamento. Esse sistema virtual é criado a partir de um sistema de hardware físico localizado on-premise ou não. Um software chamado hipervisor separa do hardware os recursos utilizados pela máquina virtual e os provisiona adequadamente.

A máquina física, onde o hipervisor, como a máquina virtual baseada em *Kernel* (KVM), está instalado é chamada de host. As VMs que usam os recursos da máquina host são chamadas de guest. O hipervisor trata os recursos de computação (por exemplo, CPU, memória e armazenamento) como um pool que pode ser realocado com facilidade entre os guests existentes ou para novas máquinas virtuais.

As máquinas virtuais são isoladas do restante do sistema, e várias delas podem coexistir em um único hardware, como um servidor. Dependendo da demanda, é possível migrá-las entre servidores host ou distribuir os recursos de maneira mais eficiente.

O uso de máquinas virtuais permite a adoção de sistemas operacionais distintos executados simultaneamente em um único computador, como uma distribuição do Linux® em um *laptop* com MacOS. Cada sistema operacional é executado normalmente da mesma maneira como seria no *hardware host*. Portanto, a experiência do usuário final é emulada na máquina virtual de modo quase idêntico à experiência de usar em tempo real o sistema operacional quando executado em uma máquina física.

Tipos de Máquinas Virtuais Podem-se classificar as máquinas virtuais quanto ao seu tipo, em:

Máquinas virtuais clássicas ou de Tipo I

Este modelo fornece maior controle flexibilidade e desempenho num ambiente de máquinas virtuais, visto o VMM não estar sujeito às limitações de um sistema operativo. Os controladores para aceder aos dispositivos físicos são fornecidos pelo próprio *software* de virtualização, proporcionando um melhor controle. Neste modelo poderão existir problemas.

Máquinas Virtuais Hospedadas ou de Tipo II

Este é um método popular de virtualização em que a VMM é instalada sobre um sistema operativo real. Neste modelo, o VMM simula todas as instruções que o sistema operativo anfitrião controlaria, o acesso a um dispositivo é redirecionado pelo *kernel* da VMM para os controladores que se encontram no sistema operativo anfitrião e são acedidos via API pelo VMM. Exemplo de implementações de VMM que usam este método de virtualização são *VMware Workstation*, *VMware Server*.

Tipos de virtualização: Virtualização de dados

Dados distribuídos em vários locais são consolidados em uma única fonte. A virtualização de dados permite às empresas tratar os dados como uma categoria de suprimento dinâmico, oferecendo recursos de processamento capazes de reunir dados de diversas fontes, acomodar facilmente novas fontes e transformar os dados conforme as necessidades dos usuários. As ferramentas de virtualização de dados funcionam como múltiplas fontes de dados e permitem que essas fontes sejam tratadas como uma só.

Assim, os dados necessários são oferecidos no formato e no momento certo para as aplicações e usuários.

A virtualização de dados fornece uma camada de dados moderna que permite aos usuários acessar, combinar, transformar e entregar conjuntos de dados com velocidade e economia inovadoras. A tecnologia de virtualização de dados oferece aos usuários acesso rápido aos dados armazenados em toda a empresa - incluindo bancos de dados tradicionais, fontes de big data e sistemas de nuvem e IoT - em uma fração do armazenamento físico e tempo e custo de extração / transformação / carregamento (ETL).

Com a virtualização de dados, os usuários podem aplicar diversas análises - incluindo análises visualizadas, preditivas e de streaming - em atualizações de dados recentes e em dia. Por meio de governança e segurança integradas, os usuários da virtualização de dados têm a garantia de que seus dados são consistentes, de alta qualidade e protegidos. Além disso, a virtualização de dados permite dados mais amigáveis aos negócios, transformando estruturas e sintaxe nativas de TI em serviços de dados curados por TI simples de entender e fáceis de encontrar e usar por meio de um diretório de negócios de autoatendimento

Virtualização de desktop

Muitas vezes confundida com a virtualização do sistema operacional (a implantação de diversos sistemas operacionais em uma única máquina), a virtualização de desktop permite que um administrador central (ou ferramenta de administração automatizada) implante ambientes de desktop simulados em centenas de máquinas físicas de uma única vez. Diferente dos ambientes de *desktop* tradicionais, fisicamente instalados, configurados e atualizados em cada máquina, na virtualização de desktop, administradores podem realizar configurações, atualizações e verificações de segurança em massa em todos os desktops virtuais.

Com a virtualização de *desktop*, um administrador central tem a permissão de implantar ambientes de desktop simulados em centenas de máquinas físicas de uma só vez. Ou seja, o usuário pode aplicar em massa às verificações de segurança e atualizações.

O resultado disso, além de praticidade, é o ganho em mobilidade operacional, além de potencializar a performance e segurança ao ambiente corporativo.

O pilar da virtualização é embasado na estratégia de ‘separar’ o sistema operacional e suas respectivas aplicações, do dispositivo físico que o acessa.

Dessa forma, as chamadas camadas lógicas rodam nos servidores de alta performance, dotados de sistemas de acesso complexos e criptográficos. O ganho da virtualização de

desktop ocorre exatamente pelo fato do sistema conciliar desempenho elevado com mais proteção de dados.

Virtualização de servidor

Os servidores são computadores projetados para processar um grande volume de tarefas específicas, para que outros computadores, como *laptops* e *desktops*, realizem uma variedade de outras tarefas. A virtualização do servidor o libera para realizar mais funções específicas, pois se dá por meio do seu particionamento. Assim, os componentes podem ser utilizados para o processamento de várias funções.

A virtualização de servidores não tinha o mesmo conceito que hoje em dia. Após 20 anos, em 1998, *VW Ware* foi a primeira empresa a comercializar hypervisores para pcs ou servidores com processadores x86.

A virtualização de servidores compreende uma técnica de execução de um ou mais servidores virtuais sobre um servidor físico, permitindo maior densidade de uso de recursos (hardware, espaço etc.), enquanto mantém o isolamento e a segurança do processo.

A virtualização deixou de ser uma tendência e passou a ser uma realidade de muitos setores, sejam eles envolvidos ou não com a área da tecnologia. A virtualização tem sido utilizada desde os primórdios da informática, em que os mainframes simulavam terminais virtuais remotos nos quais vários clientes usavam, remotamente, os seus recursos.

Atualmente, neste mundo globalizado, é quase impossível realizar qualquer serviço sem que haja a utilização da internet ou sem o conhecimento de algum servidor ou serviço virtualizado. Pode-se citar como exemplo os serviços de cloud em que servidores virtualizados formam uma rede fisicamente distribuída para cada serviço específico que se pretende executar.

A virtualização de servidores utiliza um software que simulará completa ou parcialmente o hardware no qual será executado um sistema operacional, não precisamente o mesmo do sistema hospedeiro. Assim, a grande vantagem da virtualização é a possibilidade de simular um hardware que não seja o hospedeiro.

Há inúmeros tipos de virtualizações, em que cada um seja adapta a uma função específica em diferentes tarefas, como, por exemplo, quando há necessidade de simular ou virtualizar roteadores, switches, bridges, hubs e demais equipamentos de rede podem ser utilizados softwares como: Dynamips/Dynagen ou Packet Tracker. Para virtualizar máquinas, servidores para testes em sistemas desktop, utiliza-se os softwares: Virtual

Box, Qemu, VMWare, Microsoft Virtual PC, BootCamp ou Parallels. Para a virtualização de servidores em ambiente de produção usa-se: Xen, VMWare ou KVM.

Virtualização de sistemas operacionais

A virtualização do sistema operacional é feita no kernel, o gerenciador de tarefas central dos sistemas operacionais. Essa é uma boa maneira de executar paralelamente ambientes em Linux e Windows. As empresas também podem implantar nos computadores sistemas operacionais virtualizados

Virtualização no nível de sistema operacional é uma tecnologia de virtualização que virtualiza servidores em uma subcamada do sistema operacional. Ele pode ser descrito como um particionamento de um servidor físico em múltiplas partições menores, e cada partição é isolada das demais e do sistema anfitrião. A arquitetura da virtualização no nível de sistema operacional possui um baixo overhead que ajuda a maximizar (de forma eficiente) o uso de recursos do servidor. Como envolve apenas um kernel, este tipo de virtualização introduz um overhead quase insignificante e permite executar centenas de servidores virtuais isolados entre si, em um mesmo hardware, diferentemente do que acontece com outras técnicas (emulação, virtualização total ou paravirtualização) que não podem executar muitas máquinas virtuais por causa do alto overhead característico delas. Em contrapartida, a virtualização no nível de sistema operacional não permite executar diferentes sistemas operacionais (isto é, kernels diferentes), ainda que diferentes bibliotecas e distribuições sejam possíveis. Comparando com soluções de virtualização por hardware e software como, por exemplo, o IBM's LPAR, a virtualização no nível de sistema operacional tem o benefício de executar em um hardware de baixo custo.

Virtual Machine Monitor (VMM) Para se compreenda o funcionamento da virtualização baseada exclusivamente em software é necessário introduzir o conceito de Virtual Machine Monitor (VMM), também conhecido como Hypervisor. O VMM é a camada de software que hospeda as máquinas virtuais e que é responsável pela virtualização, gestão e controle dos recursos físicos compartilhados pelas máquinas virtuais, tais como processadores, memória, periféricos e discos. Assim, o VMM tem como principais funções: Definir o ambiente das máquinas virtuais; emular as instruções provenientes das máquinas virtuais e coordenar o seu acesso aos processadores físicos; gerir os acessos a disco e a blocos de memória alocados a cada uma das máquinas virtuais; gerir os acessos a dispositivos compartilhados pelas várias máquinas virtuais como, por exemplo, acessos às placas de rede, unidades de CD-ROM, dispositivos USB etc. Assim, quando uma máquina virtual quer executar uma operação que necessite do uso de um processador é gerada uma interrupção e o VMM encarrega-se de emular a execução desta instrução.

Virtualização de funções de rede

A virtualização de funções de rede (NFV) separa as principais funções de uma rede (como serviços de diretório, compartilhamento de arquivos e configuração de IP) para distribuí-las entre os ambientes. Após separar as funções de software das máquinas físicas em que residiam, é possível reunir funções específicas em uma nova rede e atribuí-las a um ambiente. O resultado da virtualização de redes é a redução do número de componentes físicos, como switches, roteadores, servidores, cabos e hubs, necessários para criar várias redes independentes. Esse tipo de virtualização é popular principalmente no setor de telecomunicações.

O conceito de *Network Function Virtualization* (NFV) propõe a virtualização destas funções aproveitando os mesmos benefícios bem difundidos pelo conceito moderno de virtualização e Computação em Nuvem. Neste novo paradigma, a Função de Rede Virtualizada ou *Virtualized Network Function* (VNF) é implementada por uma máquina virtual personalizada visando obter o máximo de desempenho para a função à qual foi designada. Quando uma necessidade de infraestrutura precisa ser satisfeita, uma nova instância desta máquina virtual é criada – quando esta não for mais necessária ela é destruída liberando os recursos computacionais do equipamento hospedeiro.

Entre os benefícios desta nova tecnologia, em [ETSI, 2012] destaca-se a redução de custo de equipamentos e de consumo de energia, redução no tempo necessário para implementar novas abordagens/tecnologias de rede desacoplando o *hardware* no processo de inovação, direcionamento de serviços para um conjunto de clientes ou com base em posição geográfica tornando a escalabilidade dos serviços mais eficiente e finalmente o incentivo à abertura de padrões, permitindo uma maior concorrência e encorajando a iniciativa de novas empresas na concorrência deste mercado. Esta nova tecnologia fornece subsídios importantes para prover de forma abrangente o conceito de *Infrastructure as a Service* (IaaS), tornando ainda mais poderoso o conceito de virtualização. Apesar de alguns conceitos propostos em NFV serem relativamente antigos, este novo arcabouço tecnológico foi proposto pelo European *Telecommunications Standards Institute* (ETSI) em 2012 e vem ganhando força nos dois últimos anos, mas ainda sem estudos abrangentes sobre a padronização, desempenho, usabilidade e coexistência com a tecnologia legada.