



Máquinas Virtuais e Contêineres

Por: Ana Stahl, Luiza Reis e Patrícia Nagel

Máquinas Virtuais



Definição

Uma máquina virtual (VM) é uma emulação de um sistema de computador físico, referida como guest, enquanto a máquina física onde opera é o host.



Hypervisor Tipo 1

Executado diretamente no hardware físico, cria e gerencia VMs.



Virtualização

Permite criar várias VMs, cada uma com seu próprio sistema operacional e aplicativos, dentro de um único sistema físico. As VMs não interagem diretamente com o hardware, utilizando um hypervisor para essa coordenação.



Hypervisor Tipo 2

Executado como aplicativo no sistema operacional do host, cria e configura VMs manualmente.

Contêineres

1

Definição

Segundo a IBM, contêineres são unidades executáveis de software que empacotam o código do aplicativo junto com suas bibliotecas e dependências, permitindo a execução em qualquer lugar.

2

Virtualização a Nível de SO

Contêineres utilizam a virtualização a nível de sistema operacional, onde os recursos do kernel da máquina host isolam os processos dos contêineres e controlam os recursos de hardware acessados, sem incluir um sistema operacional próprio. Cada contêiner é um processo no sistema operacional do host.

3

Tecnologias do Kernel Linux

chroot, *unshare*, *nsenter* e *cgroup* são tecnologias do kernel Linux que permitem a criação de ambientes isolados de sistema de arquivos, namespaces e gerenciamento de recursos.

4

Ferramentas Modernas

Embora a implementação manual seja possível, ferramentas como Docker, Podman (RedHat) e LXC Linux Containers automatizam a criação e gerenciamento de contêineres, oferecendo mais recursos e também acesso a repositórios de imagens containerizadas de aplicações.



Vantagens e Desvantagens: Contêineres

1

Vantagens

Portabilidade e Leveza, Eficiência de Recursos, Escalabilidade, Facilidade de Implantação e Gerenciamento.

2

Desvantagens

Segurança e Isolamento, Complexidade de Gerenciamento.

Principais Ferramentas: Contêineres

Docker

Popular ferramenta multiplataforma compatível com Linux, Windows e MacOS. Possui o Docker Hub, um repositório público de contêineres. A construção de imagens Docker utiliza um arquivo de instruções chamado Dockerfile

Linux Containers (LXC)

Ferramenta de contêiner Linux de código aberto que aproveita namespaces e cgroups do kernel Linux para oferecer isolamento de processos e recursos. Adequada para usuários que precisam de contêineres que se comportam como máquinas virtuais leves.

Kubernetes

Ferramenta de gerenciamento e orquestração de contêineres desenvolvida pela Google. Cria e destrói contêineres conforme a demanda, reinicia contêineres com falhas, automatiza configurações, implementa balanceadores de carga e roteamento de tráfego.

- **Cluster:** Conjunto de servidores de processamento (nós) que executam aplicações containerizadas.
- **Worker Nodes:** Servidores de processamento que hospedam os Pods, componentes de uma aplicação.
- **Camada de Gerenciamento:** Componentes que tomam decisões globais sobre o cluster.
- **Kubelet:** Agente executado em cada nó no cluster garantindo a execução dos contêineres em um Pod.

Aprofundamento: Máquinas Virtuais

As máquinas virtuais (VMs) têm sido um componente crucial na evolução da tecnologia da informação, permitindo a criação de ambientes de execução independentes dentro de um único sistema físico. Esta técnica de virtualização é fundamental para melhorar a utilização de recursos, otimizar a infraestrutura de TI e proporcionar flexibilidade para operações e desenvolvimento.

Vamos explorar a arquitetura das máquinas virtuais, os tipos de hypervisors e as ferramentas de gerenciamento com mais detalhes.

Arquitetura

Uma máquina virtual (VM) é uma emulação de um computador físico, conhecida como guest, enquanto o computador físico que hospeda essa VM é denominado host. A virtualização permite a criação de múltiplas VMs em um único host, cada uma operando com seu próprio sistema operacional e aplicativos. As VMs não interagem diretamente com o hardware físico; em vez disso, utilizam um software chamado hypervisor, que aloca recursos físicos como processadores, memória e armazenamento para cada VM. O hypervisor também garante o isolamento entre as VMs para prevenir interferências entre elas.



Hypervisor

1

Hypervisors

Quando um hypervisor é utilizado em um servidor físico (bare metal), ele permite separar o sistema operacional e os aplicativos do hardware. Isso possibilita a criação de várias máquinas virtuais independentes, cada uma com seus próprios sistemas operacionais e aplicativos, compartilhando recursos como memória, RAM e armazenamento do servidor físico. O hypervisor gerencia a alocação eficiente desses recursos para cada máquina virtual, garantindo operação sem interrupções.

2

Hypervisor Tipo 1

São executados diretamente no hardware físico, substituindo o sistema operacional do servidor. Utilizam software especializado para criar e gerenciar VMs. Ferramentas como vSphere da VMware permitem selecionar e instalar sistemas operacionais guest nas VMs, além de duplicar VMs para diferentes necessidades, como testes de software e ambientes de produção.

3

Hypervisor Tipo 2

Executam-se como aplicativos dentro de um sistema operacional de host, comumente em plataformas de desktop. Permitem a criação manual de VMs e instalação de sistemas operacionais guest. O hypervisor tipo 2 possibilita a alocação de recursos físicos como processadores e memória, e configurações avançadas como aceleração 3D para gráficos, dependendo dos recursos disponíveis.

Tipos de Máquinas Virtuais

Máquinas Virtuais de Sistemas

Permitem a execução de um sistema operacional completo sobre outro sistema operacional, emulando um computador físico. São utilizadas para criar ambientes de desenvolvimento isolados, testar novos sistemas e consolidar servidores. Exemplos incluem VMware ESXi, Microsoft Hyper-V, Oracle VM VirtualBox e KVM.

Máquinas Virtuais de Processos

Fornecem uma plataforma de execução para um único processo ou aplicação, criando um ambiente isolado para sua execução. São úteis para executar programas em diferentes sistemas operacionais sem modificar o código-fonte, além de oferecer uma camada adicional de segurança e gerenciamento de recursos. Exemplos incluem Java Virtual Machine (JVM), .NET Common Language Runtime (CLR), Python Virtual Machine (PVM) e BEAM.

Vantagens das Máquinas Virtuais

Utilização de Recursos e ROI: Execução de várias VMs em um único servidor físico reduz a necessidade de adquirir novos servidores, maximizando o retorno sobre o investimento em hardware existente.

Escala na Nuvem: Facilita a implementação de múltiplas cópias da mesma VM na nuvem, permitindo ajustes dinâmicos para atender aumentos na carga de trabalho.

Portabilidade: Permite a realocação de VMs entre diferentes computadores físicos e ambientes, facilitando a alocação de cargas de trabalho em servidores com capacidade ociosa e suportando cenários de nuvem híbrida.

Flexibilidade: Criação rápida e fácil de novas VMs em comparação à instalação de sistemas operacionais em servidores físicos, ideal para desenvolvimento ágil e testes de software sob demanda.

Segurança: Possibilidade de varreduras externas para detecção de malwares, criação de snapshots para recuperação rápida em casos de infecção e capacidade de excluir e recriar rapidamente VMs comprometidas, acelerando a resposta a incidentes de segurança.



Desvantagens das Máquinas Virtuais

Desempenho Reduzido

Em comparação com hardware físico, as VMs podem apresentar desempenho inferior devido à virtualização e à camada adicional de abstração.

Competição por Recursos

Quando várias VMs estão em execução no mesmo host, pode haver competição por recursos como CPU, memória e armazenamento, afetando o desempenho geral.

Complexidade de Gerenciamento

Gerenciar um grande número de VMs pode ser complexo, exigindo ferramentas robustas de gerenciamento e monitoramento para manter a eficiência operacional.

Sobrecarga do Hypervisor

O hypervisor pode introduzir sobrecarga adicional no sistema, especialmente em ambientes com muitas VMs ou cargas de trabalho intensivas.

Custos de Licenciamento e Suporte

Custos significativos estão associados ao licenciamento de software e ao suporte para os hypervisors utilizados, especialmente em ambientes corporativos.

Latência Adicional

Acessar recursos de hardware através de uma camada virtual pode introduzir latência adicional, afetando a resposta em tempo real de certas aplicações.

Backup e Recuperação Complexos

Processos de backup e recuperação podem ser mais complexos devido à necessidade de lidar com imagens de VMs completas e grandes volumes de dados.

Consumo Significativo de Recursos

VMs consomem recursos significativos de hardware, o que pode exigir investimentos adicionais em infraestrutura para suportar a carga de trabalho planejada.

Casos de Uso das Máquinas Virtuais

Computação em Nuvem

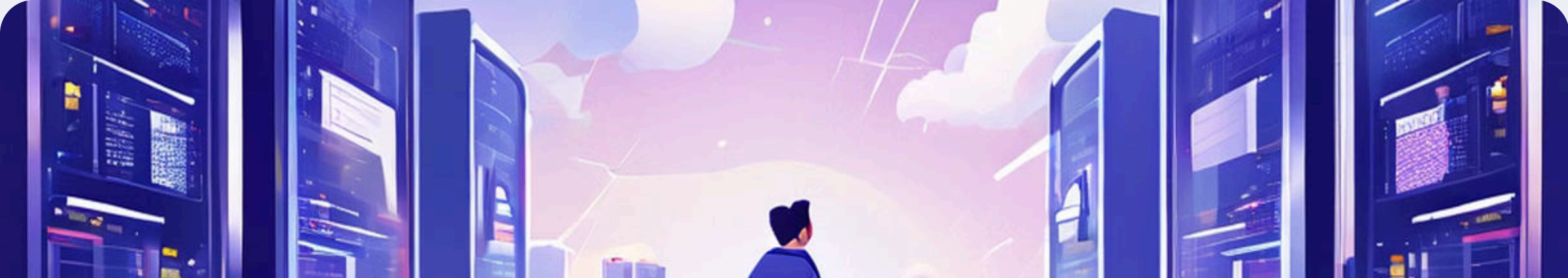
As VMs são essenciais na computação em nuvem, permitindo a execução e escalabilidade de diversos tipos de aplicativos e cargas de trabalho em ambientes virtualizados.

Suporte ao DevOps

No contexto de DevOps, as VMs possibilitam aos desenvolvedores criar ambientes isolados para desenvolvimento e testes de software, integrando essas etapas em um fluxo de trabalho automatizado.

Testes de Sistemas Operacionais

As VMs permitem testar novos sistemas operacionais em um ambiente isolado, sem afetar o sistema operacional principal do usuário.



Estudo de caso

Este estudo visa demonstrar a utilização do VirtualBox da Oracle para criação e gerenciamento de máquinas virtuais. Abordaremos a configuração básica da VM e a instalação do sistema operacional Ubuntu.

Resultado Esperado

Espera-se configurar uma máquina virtual utilizando o VirtualBox da Oracle e instalar um sistema operacional guest. Este ambiente virtual proporcionará um espaço isolado e funcional para testes e desenvolvimento de aplicativos, demonstrando a flexibilidade e eficácia do VirtualBox como uma solução de virtualização.



Demonstração:



Referências:

- Containers. Disponível em: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/containers>.
- FILHO, F. V. Máquinas Virtuais e Containers. Disponível em: <https://prof.valiante.info/aulas/arquitetura-de-computadores/máquinas-virtuais-econtainers>.
- O que é um container? Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/containers/>.
- O que é uma Máquina Virtual (VM)? Disponível em: <https://www.oracle.com/br/cloud/compute/virtual-machines/what-is-virtualmachine/>.
- O que é uma VM (máquina virtual)? Disponível em: <https://azure.microsoft.com/pt-br/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-a-virtual-machine>.
- O que são contêineres? Disponível em: <https://cloud.google.com/learn/what-arecontainers>.
- O que são contêineres? Disponível em: <https://www.ibm.com/brpt/topics/containers>.
- O que são máquinas virtuais (VMs)? Disponível em: <https://www.ibm.com/brpt/topics/virtual-machines>.