

Virtualização – Fundamentos e Tecnologia

Sistemas Operacionais

Lauro L. A. Whately, D.Sc.

Roteiro

Conceitos de Virtualização

- ❑ Abstração e Virtualização
- ❑ Máquinas Virtuais
- ❑ Virtualização no Sistema Operacional (Containers)
- ❑ Exemplos

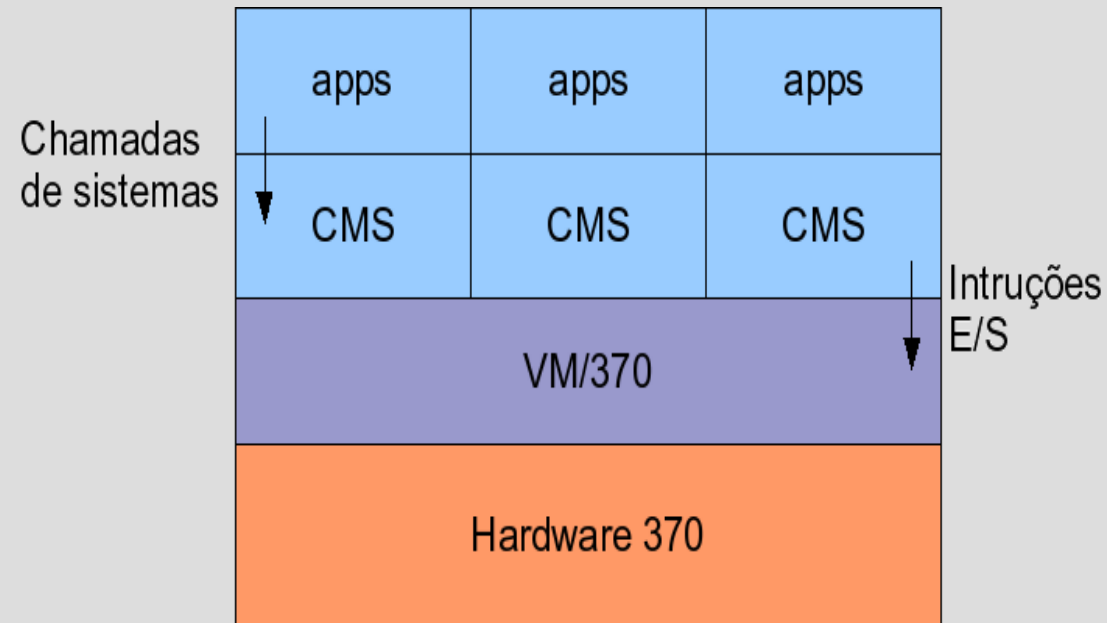
Introdução



Introdução

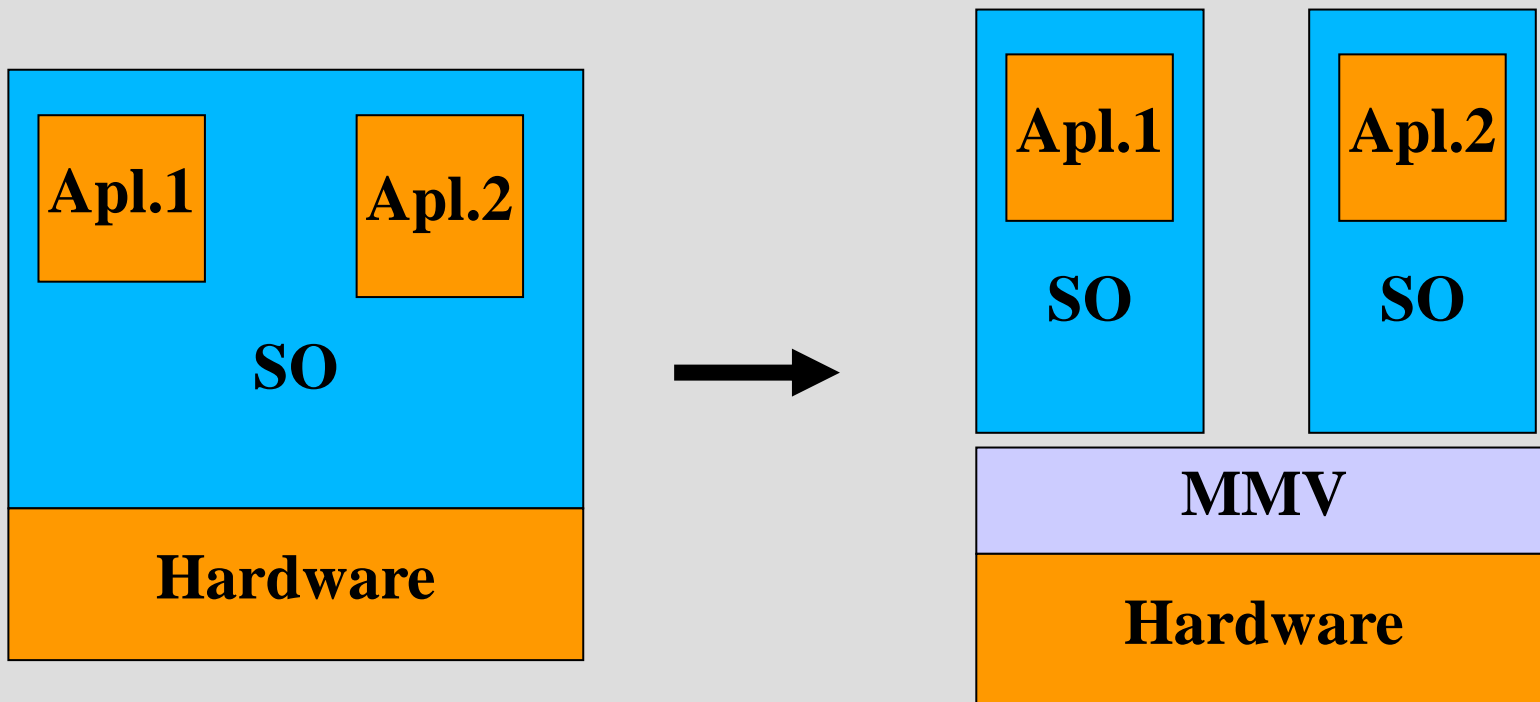
Máquinas Virtuais

- Anos 70 :
 - ✓ IBM/370
 - ✓ Consolidação
 - ✓ Segurança
 - ✓ Confiabilidade
- Hoje:
 - ✓ Data Centers
 - ✓ Computação em Nuvem
- Novas oportunidades



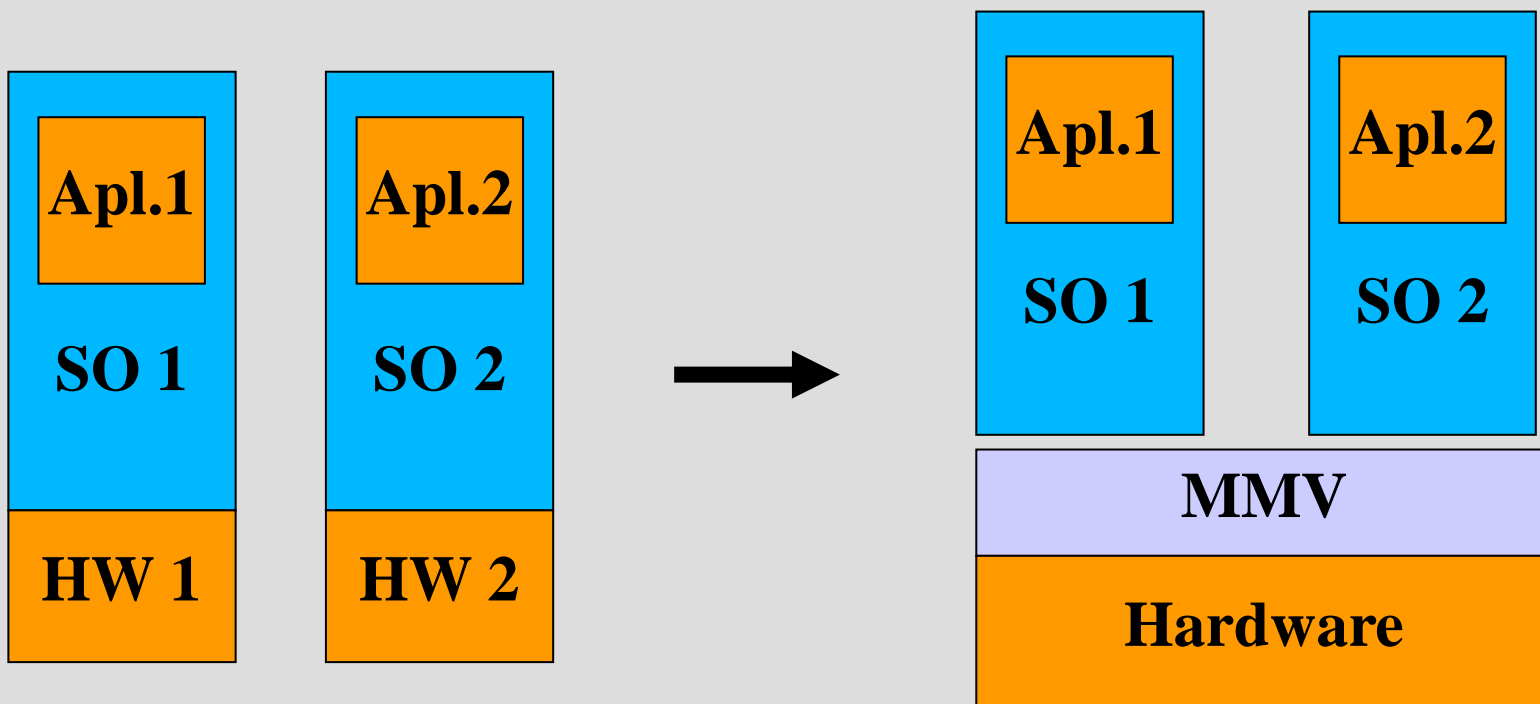
Introdução

- Isolamento das aplicações (segurança e desempenho).



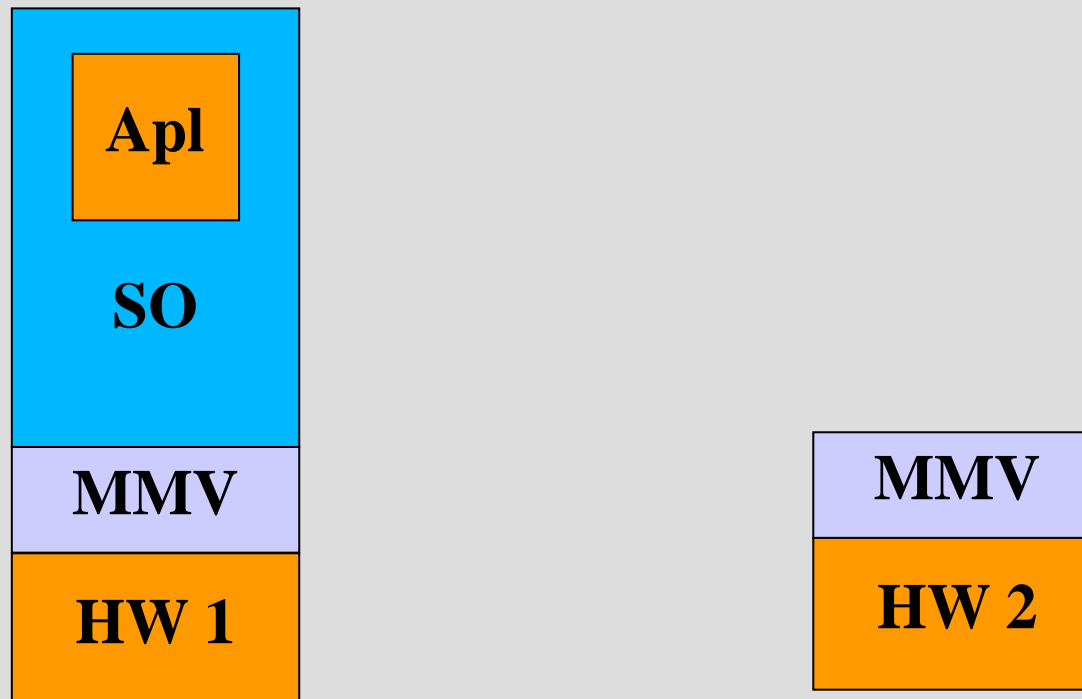
Introdução

- Consolidação das aplicações.



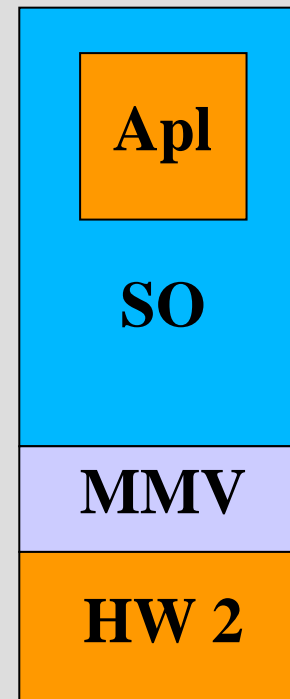
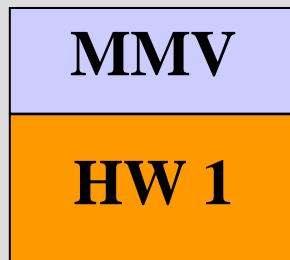
Introdução

- Migração das aplicações.



Introdução

- Migração das aplicações.

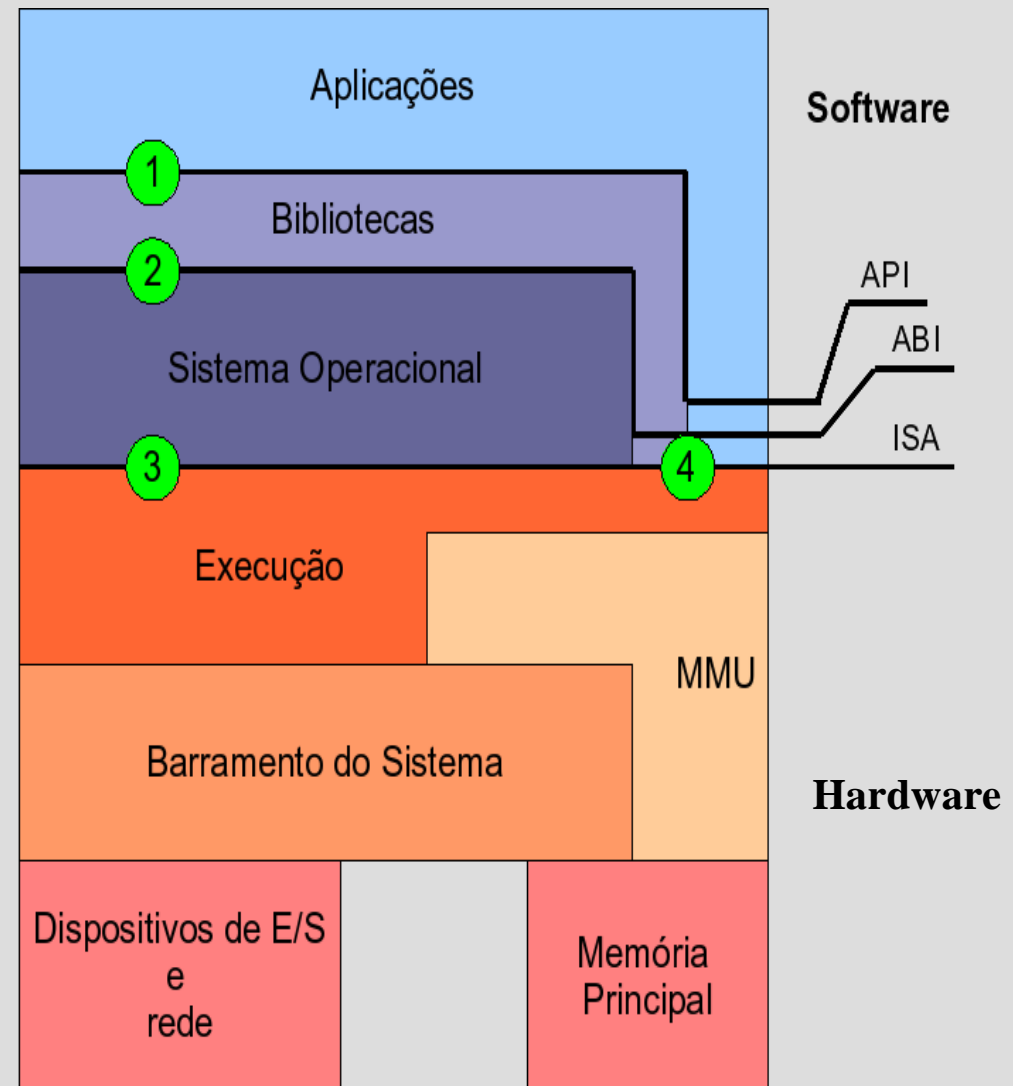


Abstração e Virtualização

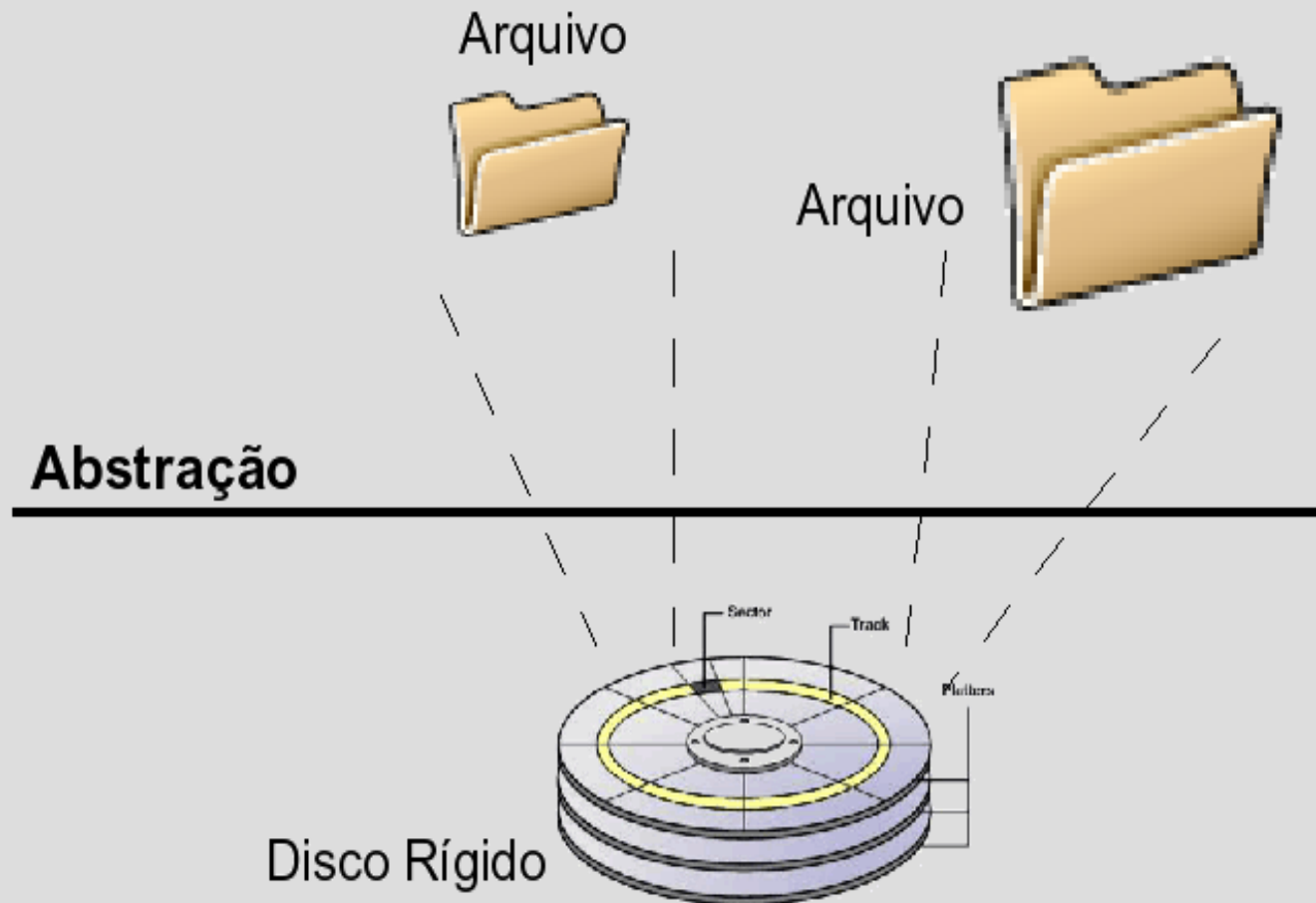
Sistemas de Computadores

■ Hierarquia de camadas:

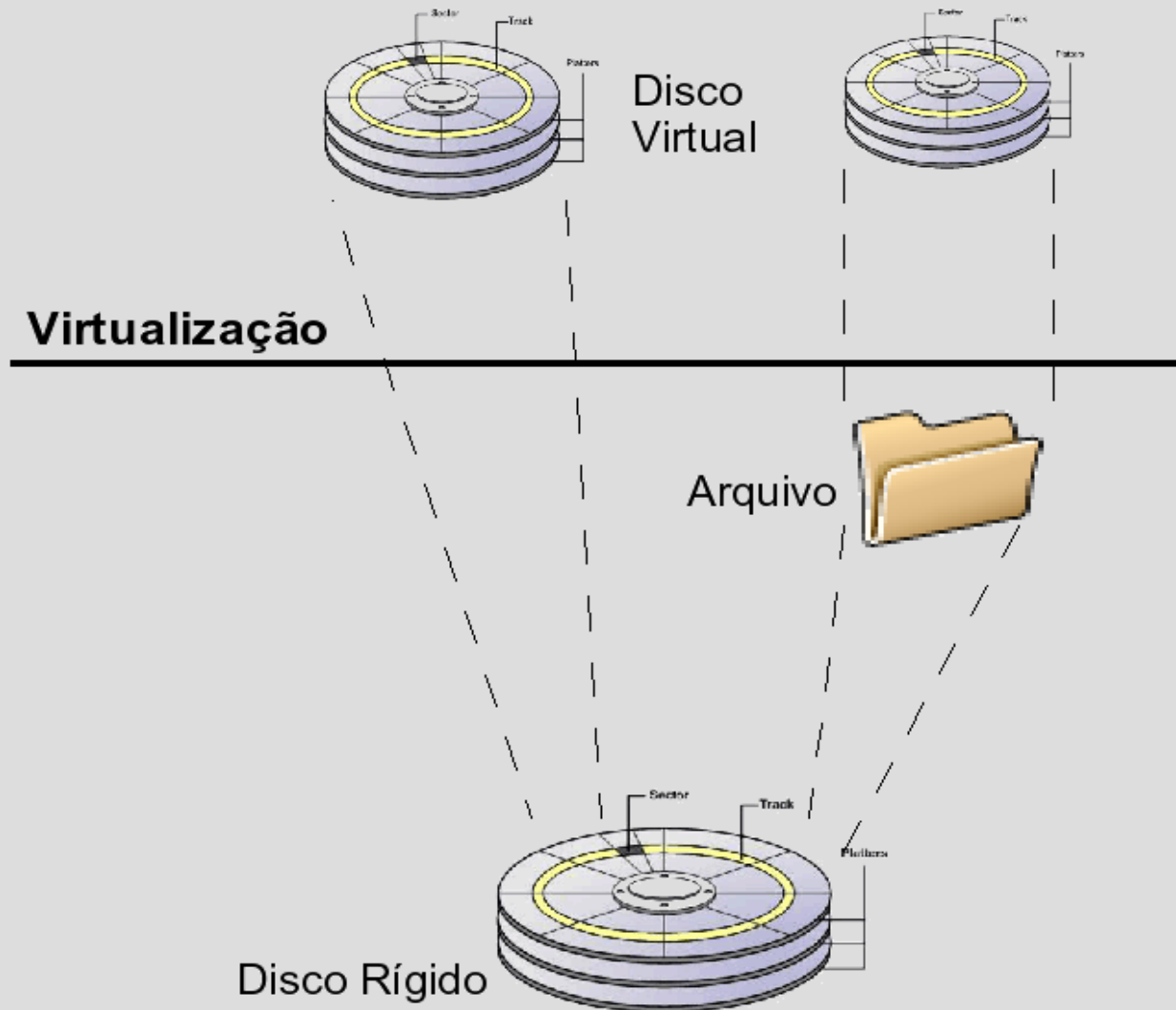
- ✓ Interfaces bem definidas separam níveis de abstração.
- ✓ Abstrações escondem detalhes de implementação.
- ✓ Desenvolvimento independente de hardware e software.



Abstração



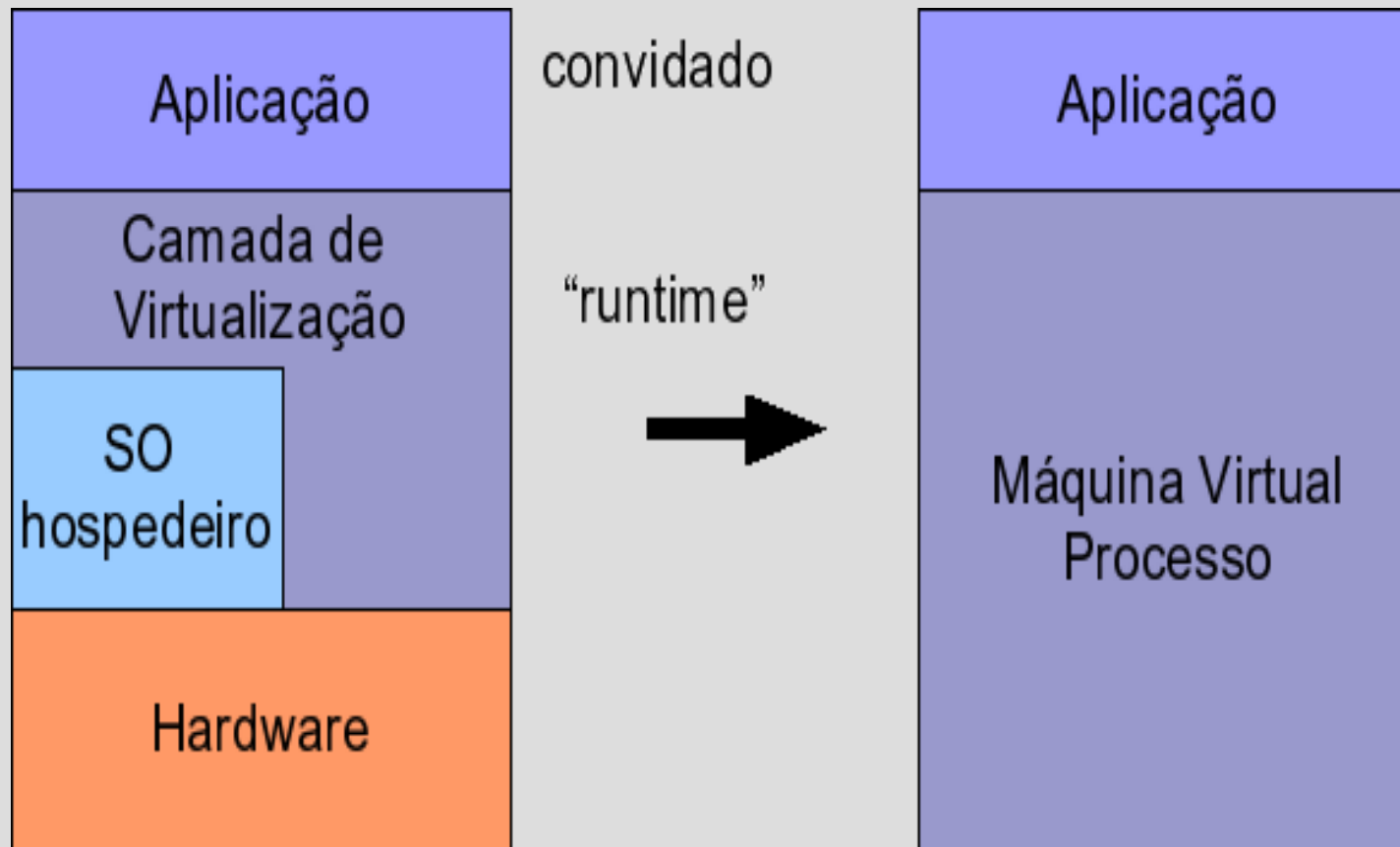
Virtualização



Máquinas Virtuais

- Camada de software “replica” a máquina desejada em um dado nível de abstração.
- Máquina vista pelo processo:
 - ✓ Espaço lógico de memória.
 - ✓ Instruções e registradores de usuário.
 - ✓ Interfaces ABI e API
- Máquina vista pelo SO:
 - ✓ Todo o hardware subjacente
 - ✓ Interface ISA

Máquinas Virtuais



- MV para processo
 - ✓ Plataforma virtual que executa um único processo

- Ex.:
 - ✓ Processo em S.O.
 - ✓ Java MV (Sun)
 - ✓ .NET MV (Microsoft)

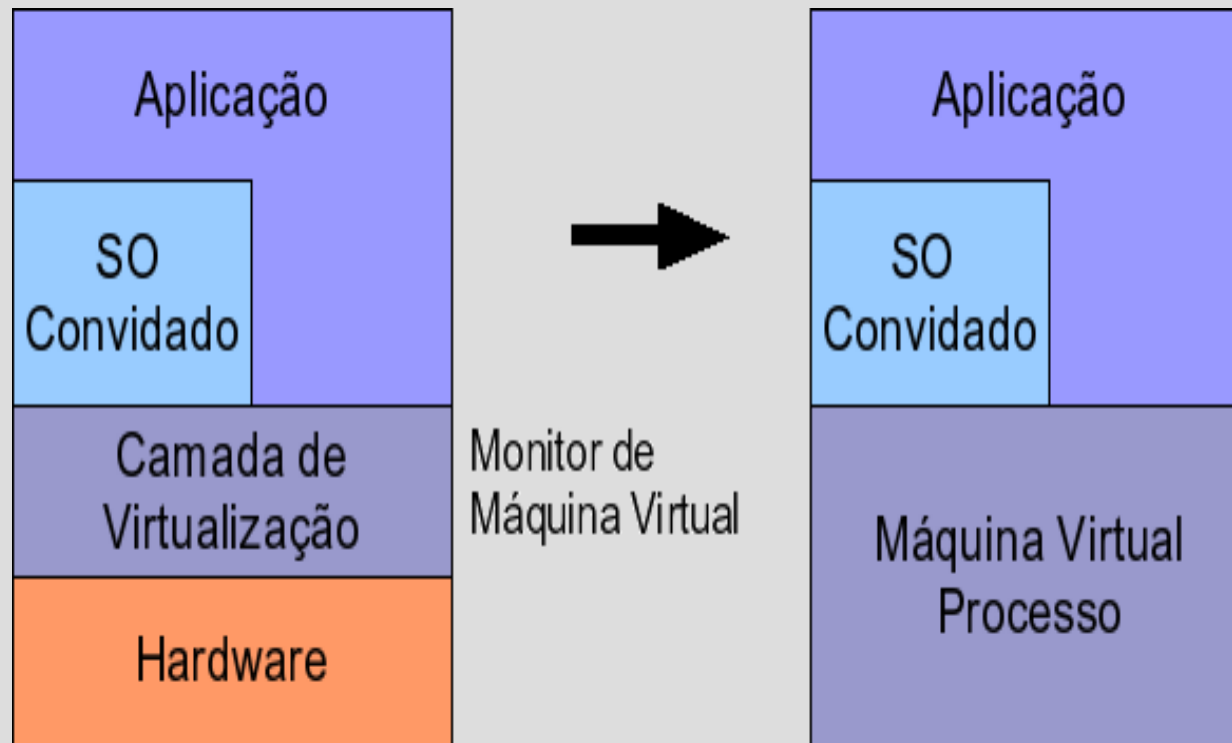
Máquinas Virtuais

- MV para sistema

- ✓ Ambiente persistente e completo p/ o sistema.
- ✓ Hardware virtual.
- ✓ Multiplexa hardware real entre múltiplos sistemas operacionais.

- Ex.:

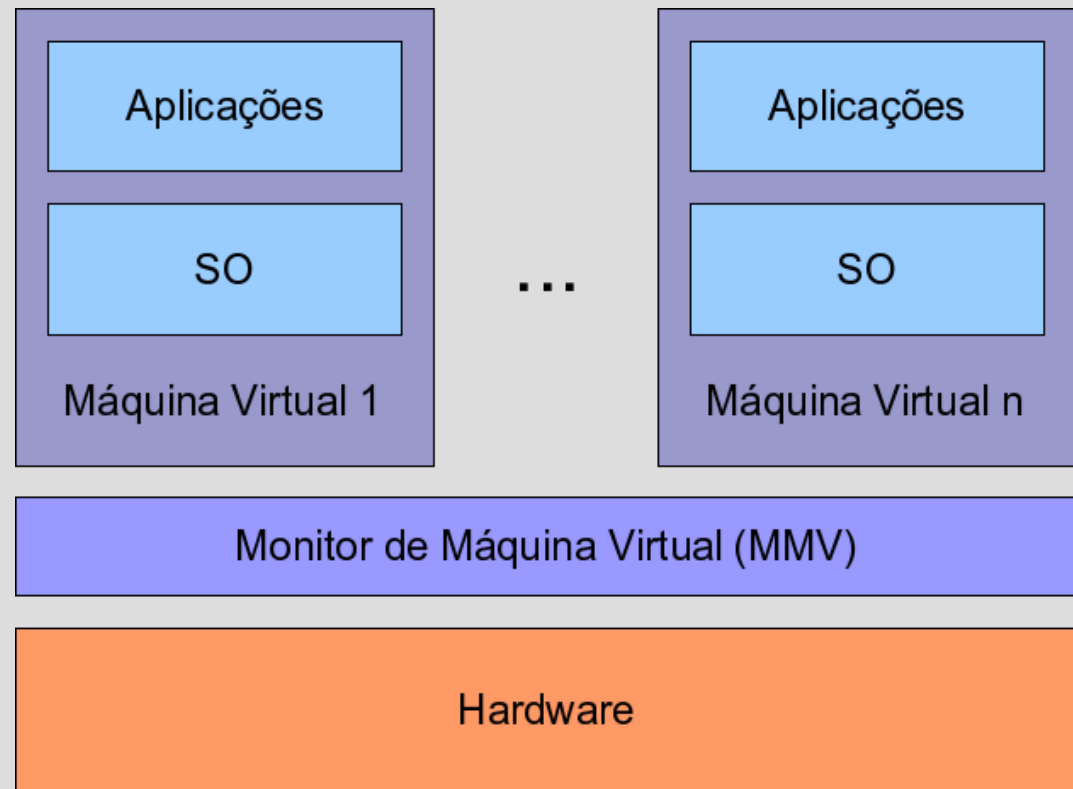
- ✓ VMware ESX
- ✓ Virtual Server (Microsoft)
- ✓ Xen
- ✓ UML



Tipos de Máquinas Virtuais

Tipo I ou Clássica

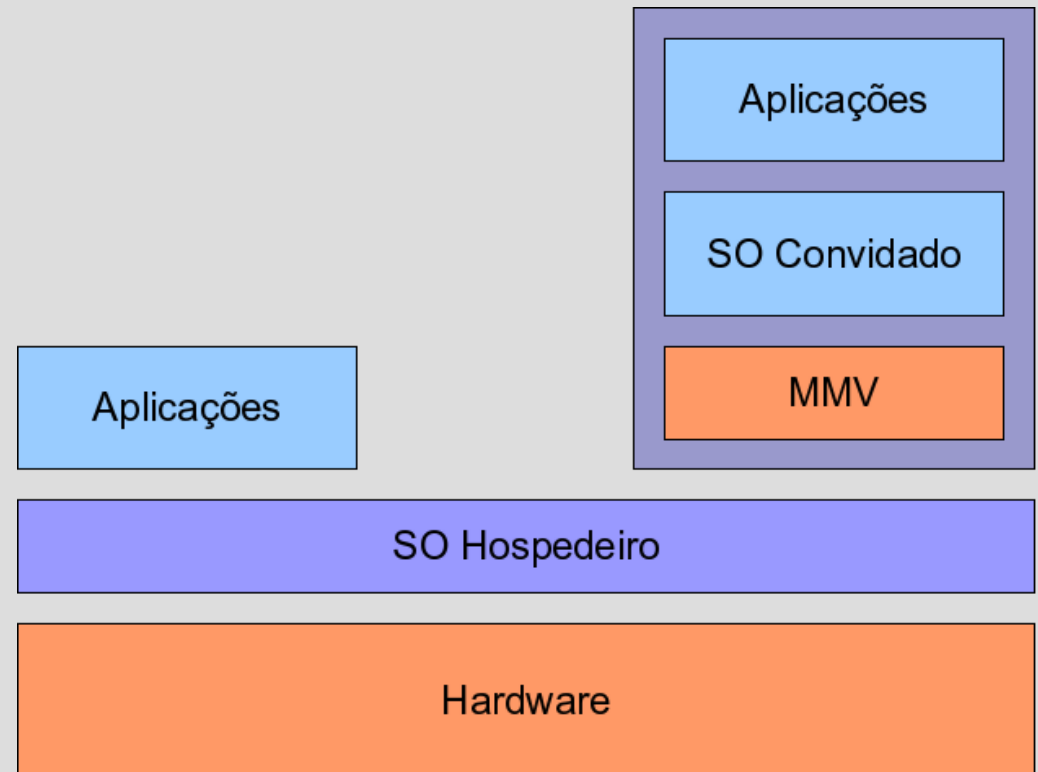
- SO convidado e aplicações
 - ✓ Prioridade usuário
- MMV
 - ✓ Prioridade supervisor
 - ✓ Intercepta e emula instruções privilegiadas.



Tipos de Máquinas Virtuais

Tipo II ou Hospedado

- MMV
 - ✓ Aplicação típica do SO
 - ✓ E/S através de chamadas de sistema do SO hospedeiro
- Ex.:
 - ✓ VMware Workstation
 - ✓ VirtualBox (Oracle)



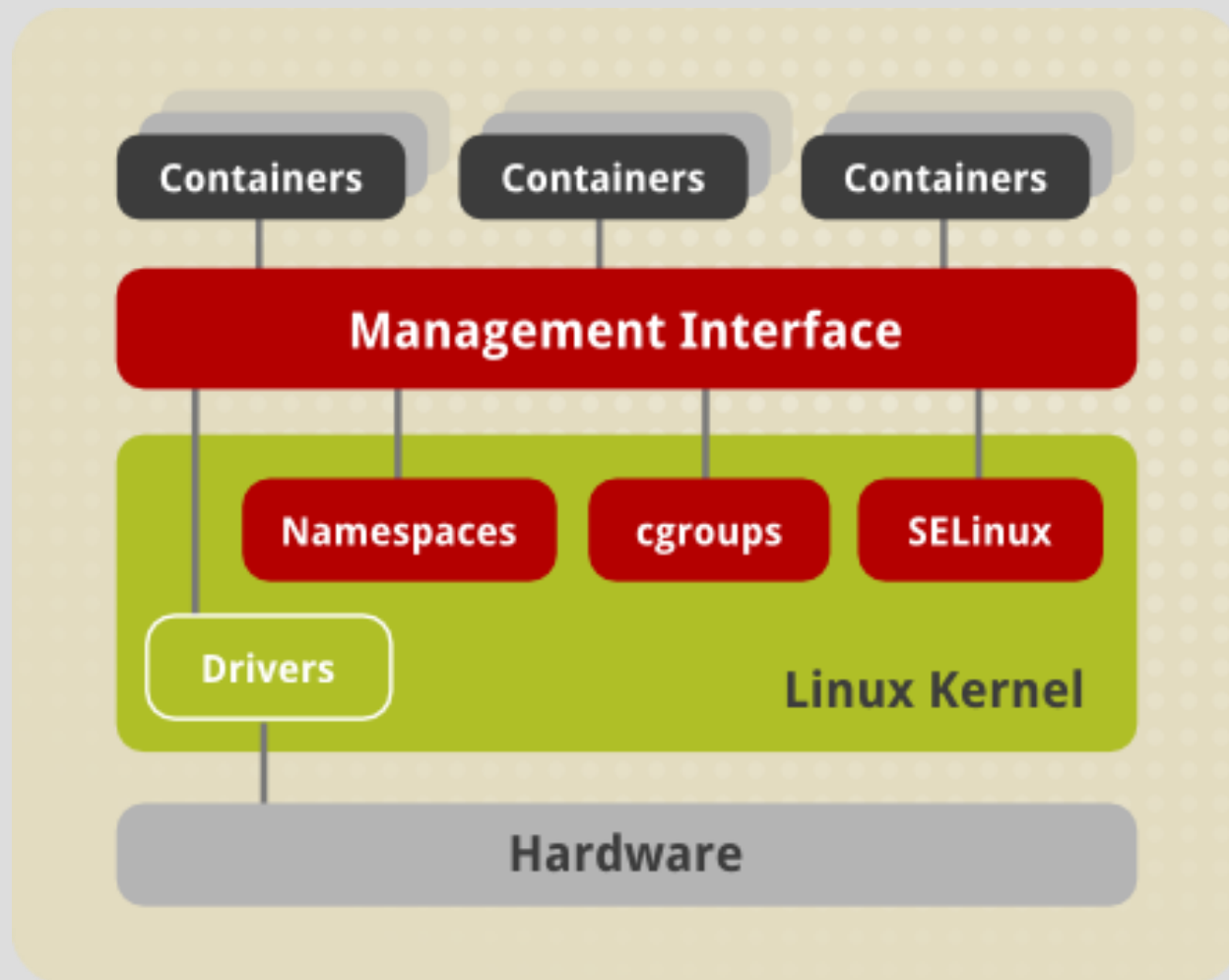
Container

- Processos e recursos usados são isolados em partições do sistema operacional - *Virtual Private Servers* ou Containers
- Ex.: LXC, Docker, Singularity, VMWare ThinApp



Container

- Implementação
 - ✓ Interface de chamada de sistemas
 - ✓ *Kernel namespaces, control groups, access control*



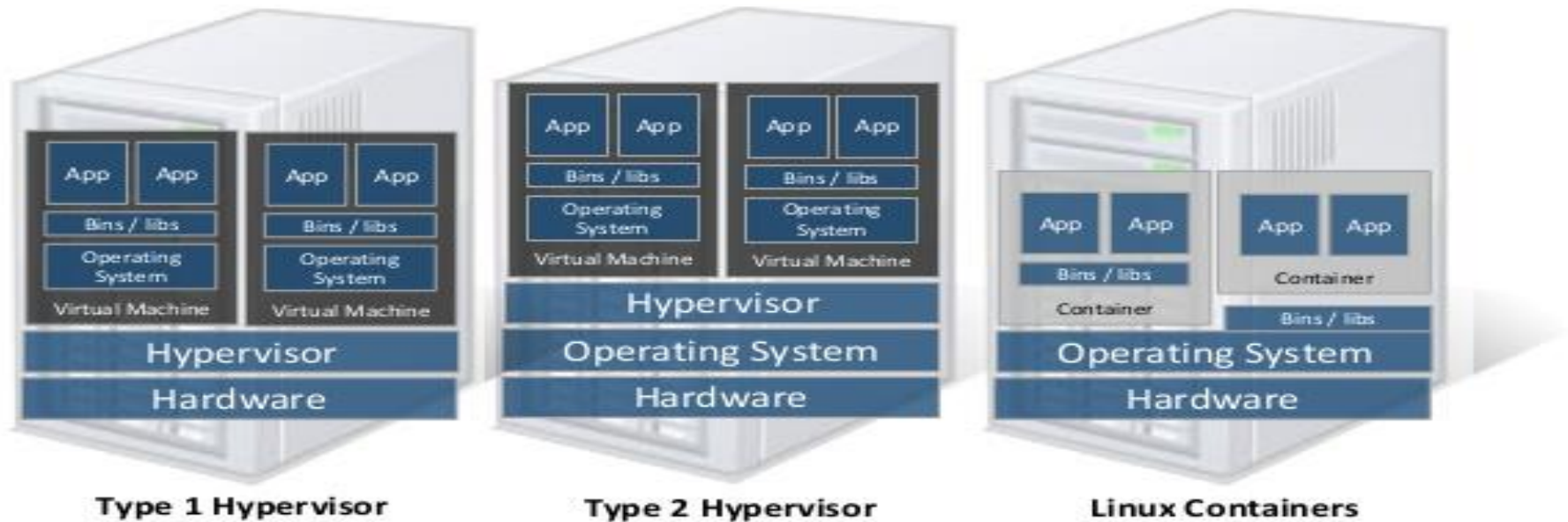
Container

Hypervisors vs. Linux Containers

IBM

Containers share the OS kernel of the host and thus are lightweight. However, each container must have the same OS kernel.

Containers are isolated, but share OS and, where appropriate, libs / bins.



5/11/2014

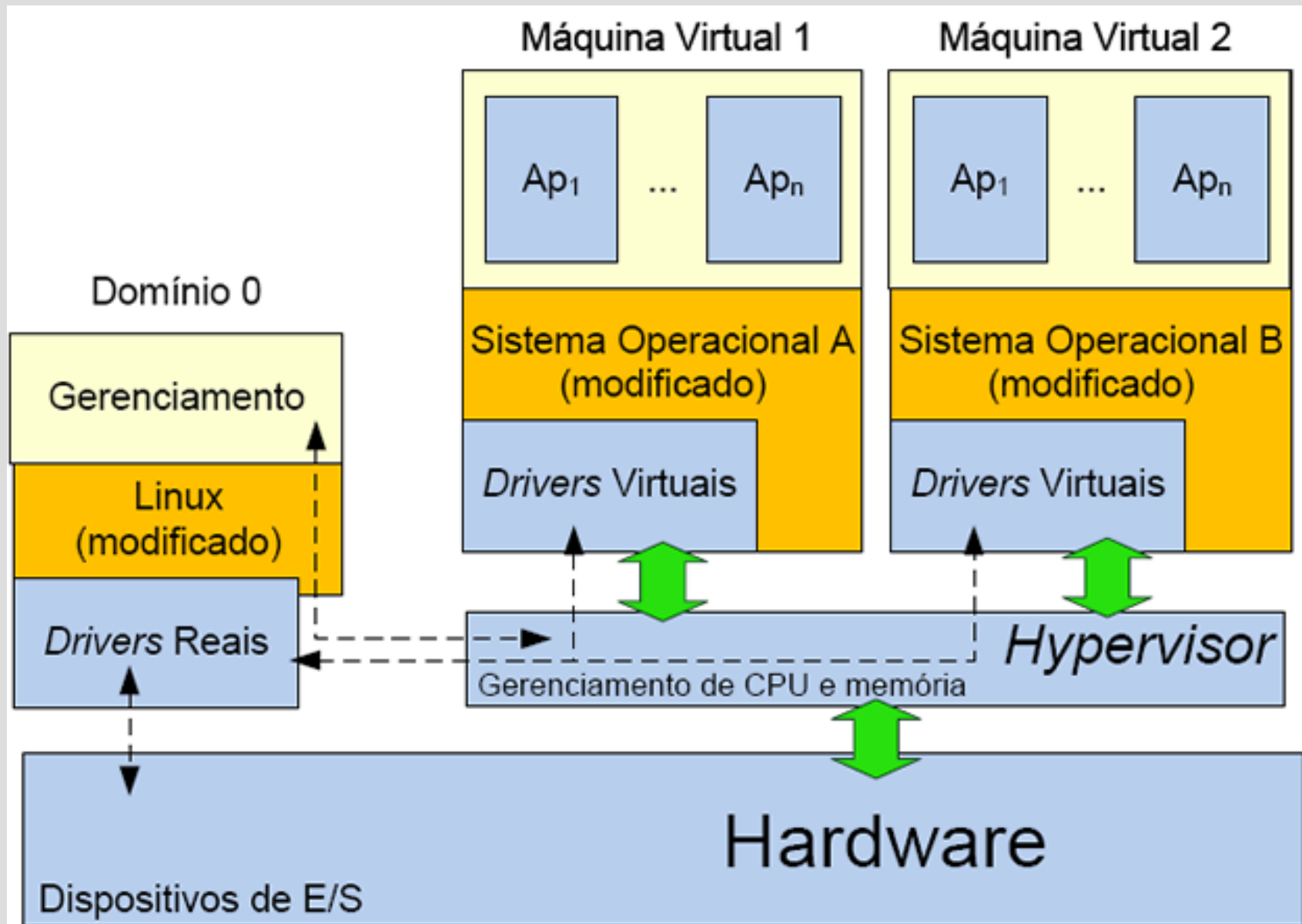
Document v2:0

6

- Vantagens:
 - ✓ Desempenho
 - ✓ Compartilhamento de recursos
- Desvantagens:
 - ✓ Garantia fraca de isolamento
 - ✓ Implementação complexa induz bugs

Exemplos

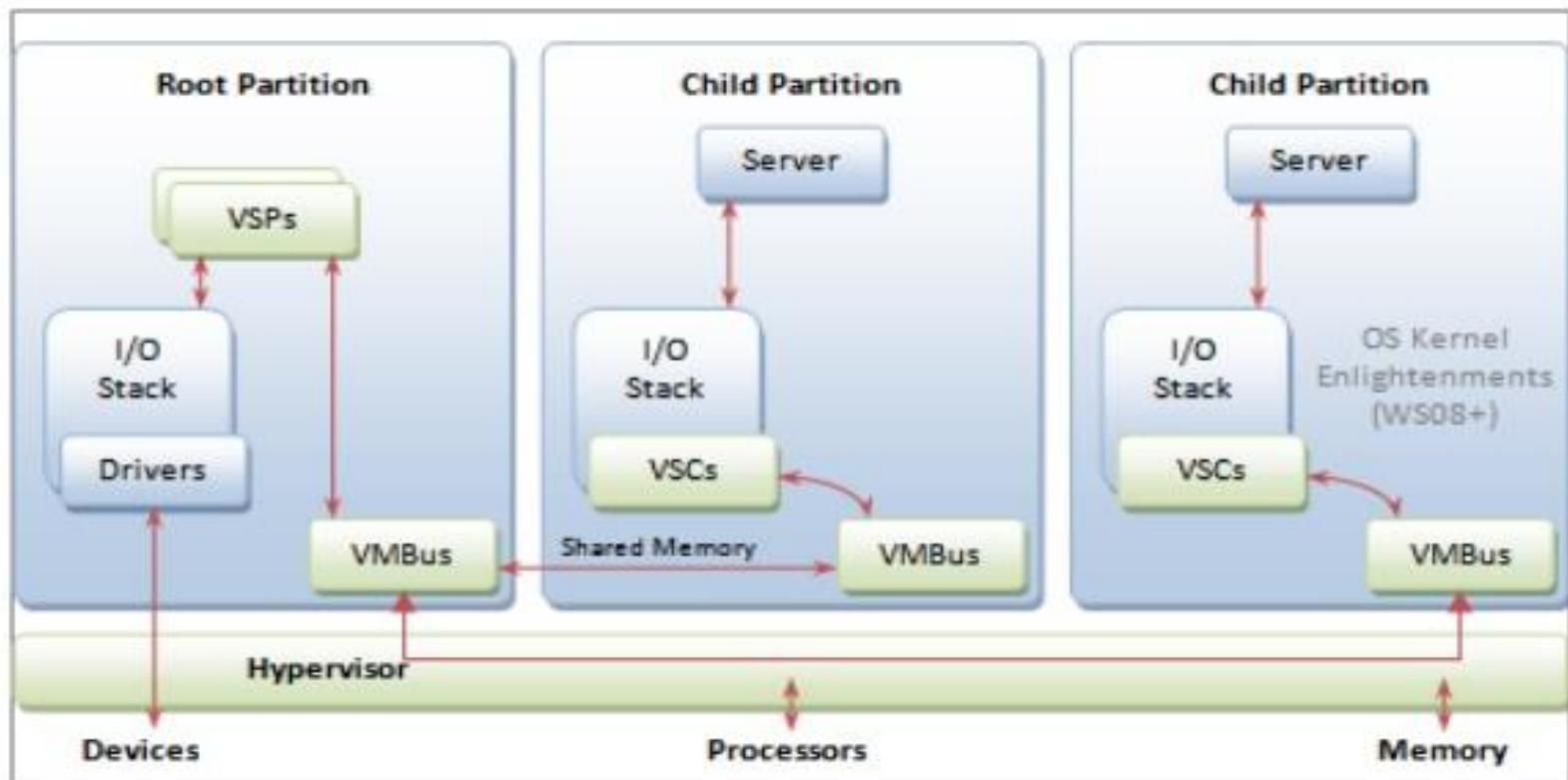
- Citrix XenServer



Exemplos

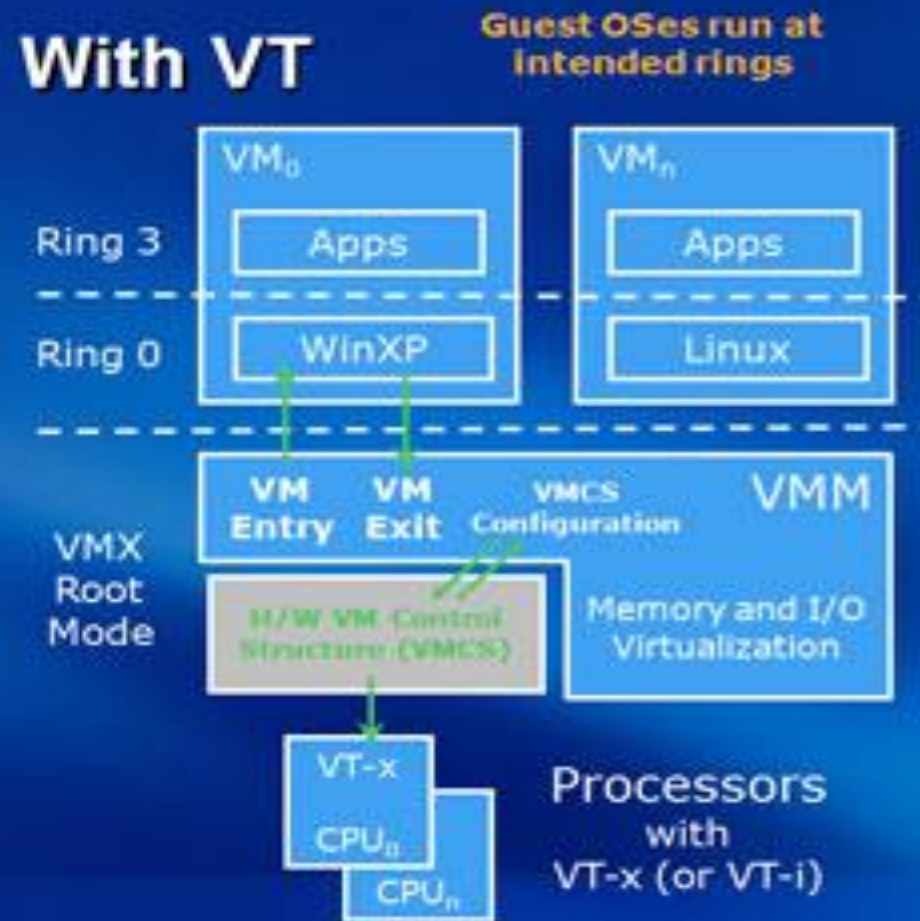
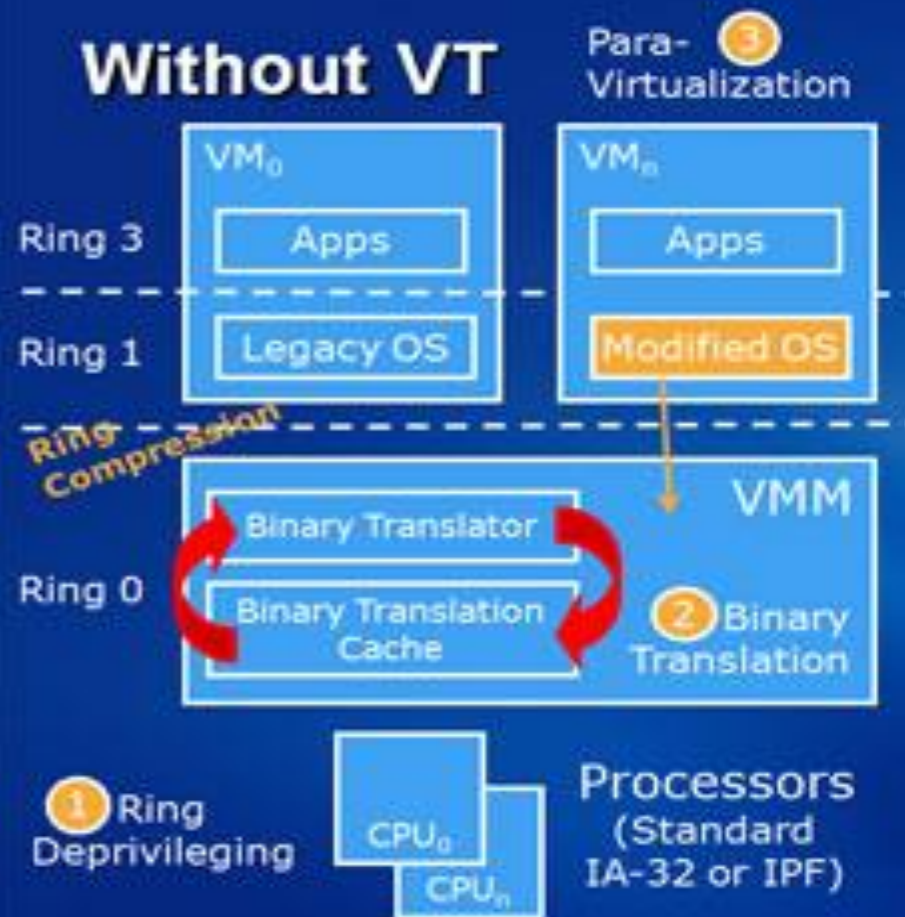
Microsoft Hyper-V

Microsoft Hyper-V Architecture



Suporte de Hardware

Processor Virtualization



Conclusões

- Conceitos básicos de virtualização e implementação de MMVs.
- MMV possibilita novos serviços com segurança, confiabilidade, desempenho e mobilidade.
 - ✓ Interface mais estável e simples comparado com SOs monolíticos
 - ✓ Ponte para o passado – suporta software legado.
 - ✓ Implementa interface de hardware em software.
- Limitações – serviços expressos por virtualização, overhead na execução da imagem.

Perguntas

- **1 - Qual a diferença entre máquina virtual e emulador?**
- **2 - Por que se pode dizer que na paravirtualização, se prioriza o desempenho em detrimento da flexibilidade?**
- **3 - Quais as possíveis aplicações da prática da virtualização?**
- **4 - O que é computação na nuvem?**
- **5 - Cite o grande problema de virtualização da arquitetura x86 e quais tecnologias estão sendo desenvolvidas para contorná-lo.**

Perguntas

- **1 - Qual a diferença entre máquina virtual e emulador?**

Emuladores implementam todas as instruções realizadas pela máquina real em uma camada de software, localizada sobre um hardware, que pode ser completamente diferente do que está sendo emulado. Em outras palavras, um emulador simula uma máquina de características distintas do computador sobre qual o emulador opera, através de software, traduzindo todas as instruções para instruções do sistema hospedeiro.

Máquinas virtuais também se baseiam em software que implementam instruções, porém, ao contrário do emulador, não são abstraídas todas as propriedades do hardware hospedeiro. O MMV, camada que cria o ambiente de máquina virtual, gerencia as instruções provenientes dos sistemas convidados e passa algumas para o processador real. Não ocorre a abstração de todo o hardware, como no emulador. Pois máquinas virtuais ainda usufruem de dispositivos de hardware do computador real.

- **2 - Por que se pode dizer que na paravirtualização, se prioriza o desempenho em detrimento da flexibilidade?**

Na paravirtualização, o sistema convidado se comporta de maneira inteligente com relação ao monitor de máquina virtual. Apenas as instruções mais complexas são enviadas para o MMV, enquanto as de nível mais baixo são enviadas diretamente para o processador da máquina real. Esse procedimento alivia o trabalho do MMV, que passa a operar com menos instruções e de formas semelhantes. Isso permite uma maior especialização dos procedimentos do MMV e conseqüente melhor no desempenho. Em contrapartida, a máquina virtual não pode operar com qualquer sistema operacional, pois este carece de modificações especiais para operar da forma inteligente descrita acima.

- **3 - Quais as possíveis aplicações da prática da virtualização?**

Através da virtualização, é possível conciliar em uma mesma máquina aplicativos que funcionam sobre sistemas operacionais diferentes, o que proporciona economia com relação a máquinas. Além disso, também é possível dividir os recursos de uma mesma máquina entre diferentes usuários, que podem possuir características totalmente distintas.

Máquinas virtuais podem ainda servir como ambientes de testes para novos softwares, oferecendo maior segurança ao sistema que estará protegido contra erros que podem danificá-lo. Além disso, ainda é possível criar máquinas virtuais que suportem softwares já ultrapassados, evitando problemas de compatibilidade.

Perguntas

■4 - O que é computação me nuvem?

Trata-se de uma aplicação da virtualização ao contexto de redes, na qual dados, mídia e aplicativos são armazenados em servidores remotos e programas rodam usando essas informações. O nome nuvem remete à fácil difusão na rede proporcionada por esse procedimento, uma vez que esses dados estão sempre disponíveis nesses servidores. Com isso, economizam-se recursos de hardware, que precisam apenas acessar as informações armazenadas na rede. Além disso, como servidores são mais confiáveis, diminui-se o risco de perda de dados.

■5 - Cite o grande problema de virtualização da arquitetura x86 e quais tecnologias estão sendo desenvolvidas para contorná-lo.

A grande questão com os processadores de arquitetura x86 é que neles não foi implantado o modo hipervisor, logo o Monitor de Máquina Virtual é obrigado a executar em modo supervisor, forçando o Sistema Operacional convidado, na maioria das vezes, a executar no modo usuário.

A principal tecnologia desenvolvida é o uso de um assistente de hardware para virtualização. As tecnologias mais relevantes nessa área são o Intel VT e o AMD-V.