

Virtualização

Definição

Virtualização em sistemas computacionais

Técnica que permite dividir um sistema computacional real (hospedeiro) em diversas máquinas virtuais (hóspedes) isoladas.

Definição

Conceito publicado pela 1^a. vez por Christopher Strachey, em 1959, e implementado pela IBM, na década de 60, no modelo IBM 7044 e logo após no IBM System/360

Definição

Outros exemplos

- *Java Virtual Machine (JVM)*
- *Memória virtual*
- *Virtualização de storages*
- *Virtualização de desktops*
- *Virtualização em celulares*

Virtualização

Mainframes:

- *Alto custo*
- *Alto poder computacional*
- *Difícil acesso*

Virtualização

Solução:

Dividir os recursos físicos criando diversas partições lógicas isoladas entre si permitindo que cada uma possua seu próprio sistema com distintas plataformas.

Desta forma, os mainframes poderiam executar múltiplos sistemas operacionais simultaneamente sem necessidade de alterar os sistemas legados existentes.

Virtualização

“A volta do mainframe”



IBM SYSTEM/360

Virtualização

Computadores pessoais:

- *Médio custo*
- *Baixo poder computacional*
- *Fácil acesso*

Virtualização

Solução:

- *Segurança*
- *Isolamento*
- *Ensino / Aprendizagem*
- *Teste de Aplicações*
- *Aplicações Legadas*

Virtualização

Servidores com n -núcleos:

- *Baixo custo*
- *Alto poder computacional*
- *Fácil acesso*

Virtualização

Proposta:

- *Maximizar o uso dos recursos*
- *Promover compartilhamento de recursos*
- *Isolamento (segurança)*
- *Desempenho*
- *Transparência*

Virtualização

VMM ou hypervisor

Camada de software responsável por:

- Fornecer para cada máquina virtual (VM) uma cópia virtual (abstração) dos recursos físicos do sistema hospedeiro*
- Garantir que várias VMs possam ser executadas simultaneamente sobre um mesmo hardware.*

Virtualização

Recursos

- *Processador: as instruções despachadas dentro da VM serão executadas diretamente pela CPU real, exceto se forem instruções privilegiadas ou instruções sensíveis*
- *Memória: a tabela de páginas da VM mapeia páginas físicas do sistema real sendo que o VMM faz uma cópia (shadow) desta tabela para controle*

Virtualização

Recursos

- *Disco: para acesso ao disco pode ser oferecida uma abstração (um arquivo no sistema real) ou também pode ser oferecida uma partição do disco do sistema real para a VM*
- *Rede: a interface de rede real trabalha em modo promíscuo de forma a escutar o tráfego destinado a qualquer interface virtual e entregando os pacotes adequadamente através de uma ponte*

Virtualização

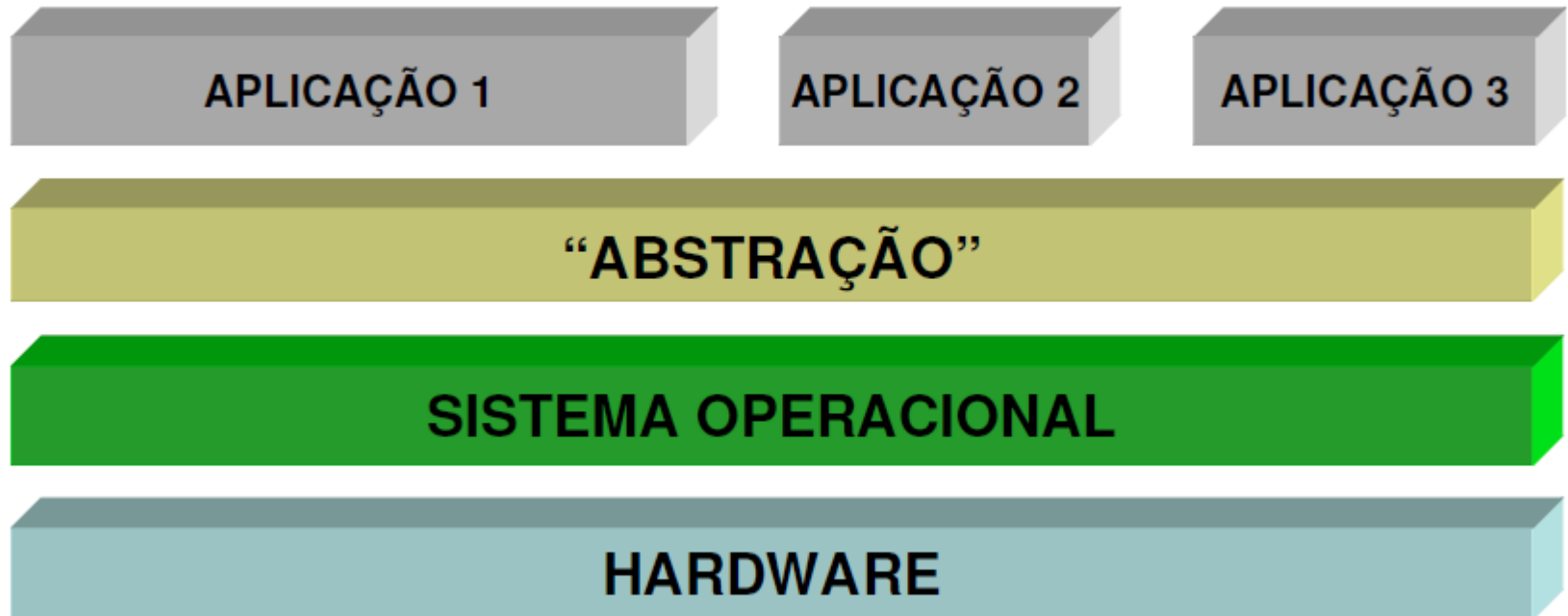


Técnicas de Virtualização

- *Virtualização total ou completa*
- *Para-virtualização*
- *Virtualização assistida por hardware*

Técnicas de Virtualização

Sistema sem virtualização:



Técnicas de Virtualização

Virtualização total ou completa

- *O hardware é totalmente virtualizado sendo disponibilizada uma abstração do mesmo para as VMs gerando independência (portabilidade)*
- *Não requer modificações no núcleo do sistema operacional das VMs*

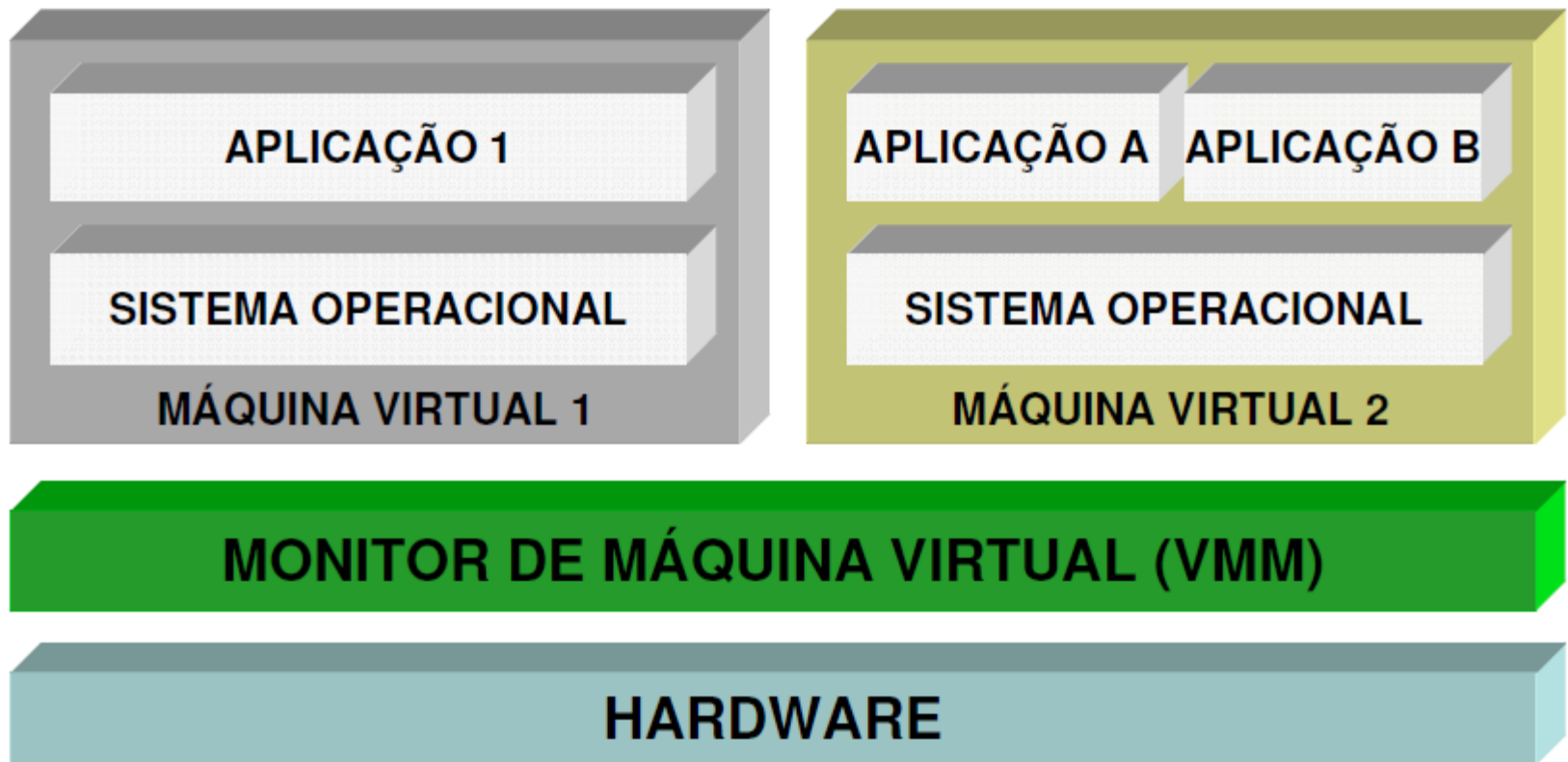
Técnicas de Virtualização

Virtualização total ou completa (desvantagens)

- O VMM pode suprimir algumas características do hardware real ao prover uma abstração genérica*
- O VMM deve inspecionar as instruções executadas pelas VMs buscando chamadas de instruções sensíveis (gerando queda de desempenho)*

Técnicas de Virtualização

Sistema com virtualização total:



Técnicas de Virtualização

Para-virtualização

- *Não requer inspeção das instruções chamadas pelas VMs pois as chamadas de instruções sensíveis são desviadas para o VMM (hypercalls)*
- *As VMs utilizam os drivers do próprio VMM para acesso aos dispositivos*
- *Apresenta melhor desempenho em relação à técnica anterior*

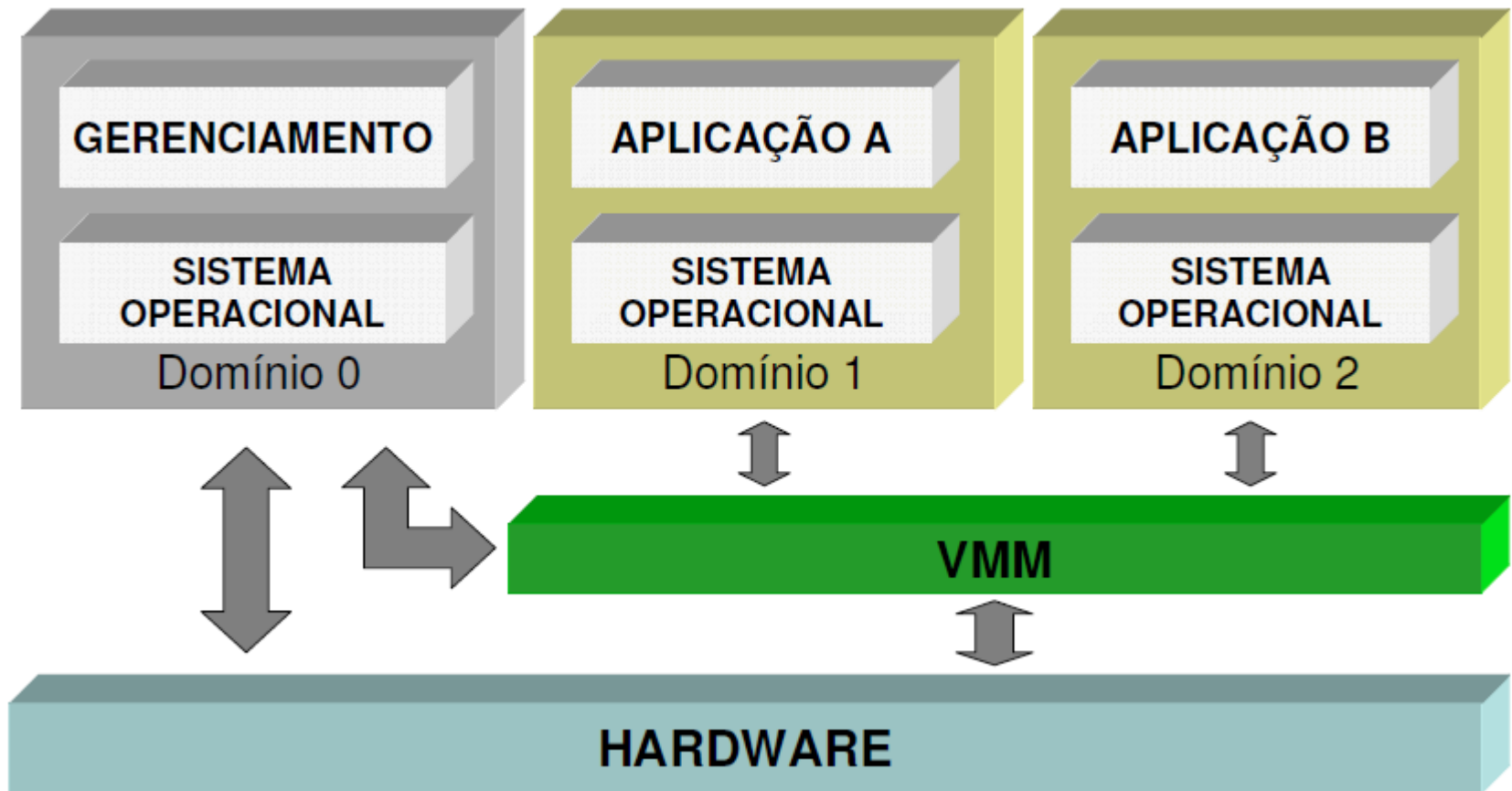
Técnicas de Virtualização

Para-virtualização (desvantagens)

- *Requer modificação no núcleo do sistema das VMs para inserção das hypercalls (nem sempre possível)*
- *Os sistemas que são executados dentro das VMs passam a ter conhecimento do VMM*

Técnicas de Virtualização

Sistema com para-virtualização:



Técnicas de Virtualização

Virtualização assistida por hardware

- *O desempenho dos sistemas de virtualização no IBM System/360 ficou abaixo do esperado, então a IBM resolveu desenvolver um mainframe com arquitetura específica para suportar a virtualização no hardware (IBM System/370)*
- *Intel e AMD passaram a prover suporte no hardware para virtualização de forma a contornar alguns dos problemas anteriores*

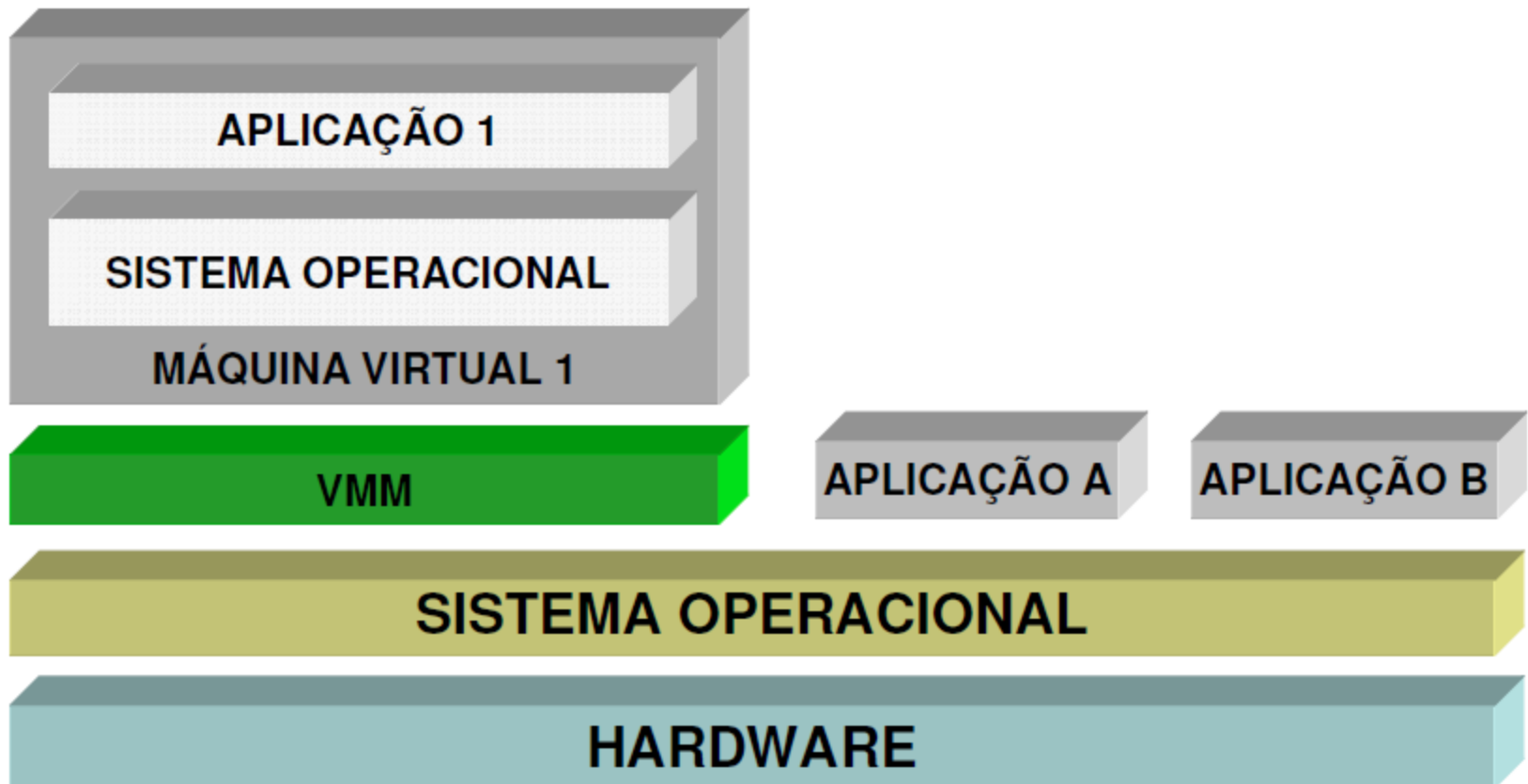
Técnicas de Virtualização

Virtualização assistida por hardware

- *A Intel disponibilizou extensões (Intel VT ou Vanderpool) para a arquitetura x86 complementando o esquema de proteção com a inserção dos modos de operação root e não-root*
- *A AMD disponibilizou funções (AMD-V ou Pacifica) no processador para auxiliar no controle dos acessos das VMs auxiliando desta forma o VMM*

Técnicas de Virtualização

Sistema com virtualização hospedada:



Aplicações

- *Execução de aplicações legadas*
- *Desenvolvimento de sistemas multiplataforma ou distribuídos*
- *Treinamento (Linux, por exemplo)*
- *Gerência centralizada de servidores*
- *Teste e análise de aplicações (vírus, por exemplo)*
- *Contigência ou manutenção do hardware sem parada*
- *Consolidação de servidores (diminuição de espaço e gastos com energia e refrigeração)*

Soluções

VMware

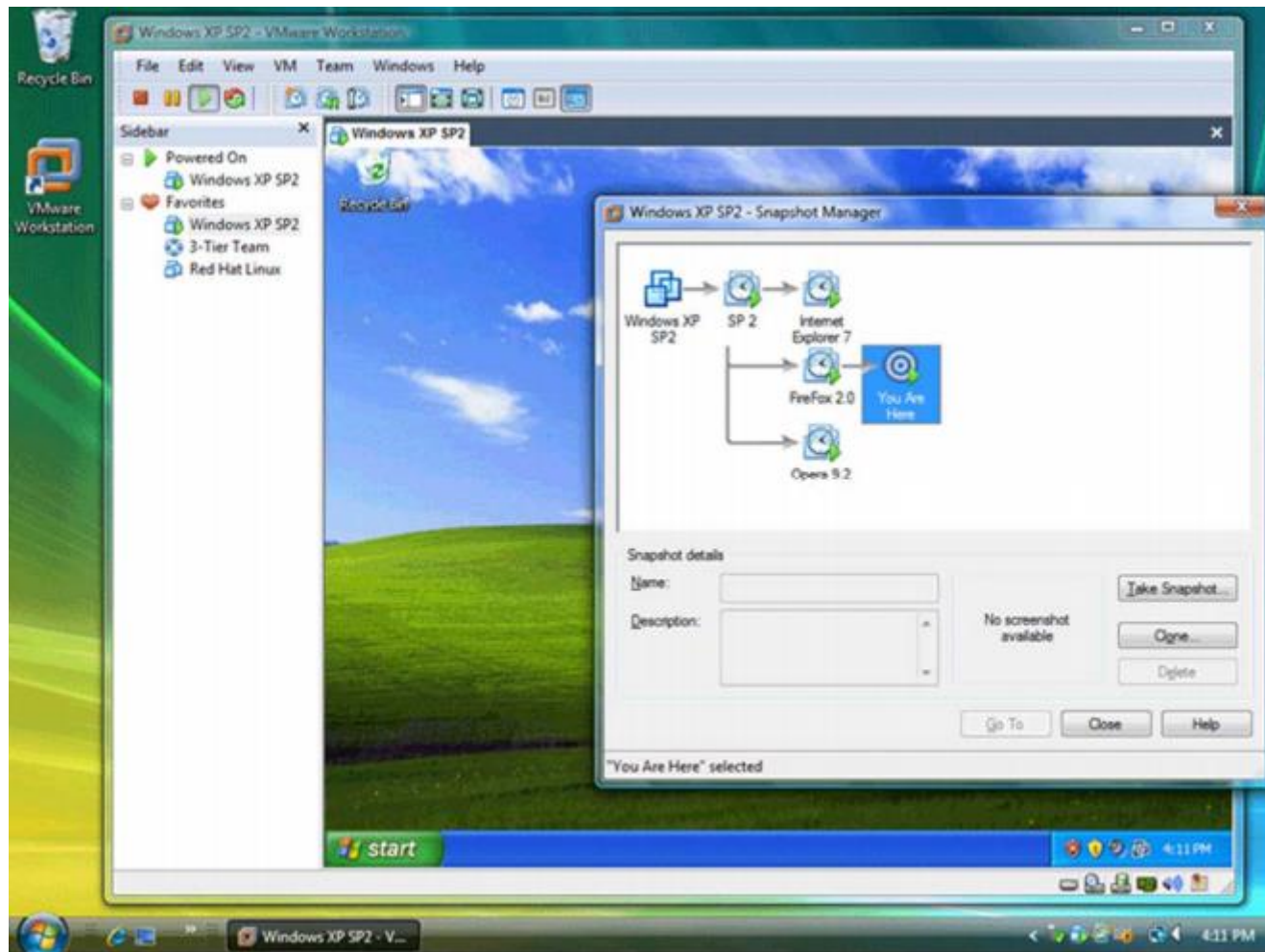
- *Empresa fundada em 1998 e adquirida pela EMC em 2004*
- *Produtos: VMware ESXi, vSphere, VMware Server, VMware player e VMware Workstation, entre outros*
- *Utiliza os modelos de virtualização total e para-virtualização (com ou sem suporte pelo hardware)*
- *Suporta os sistemas operacionais Windows e Linux (hospedeiros ou hóspedes) e processadores com arquitetura x86*

Soluções

VMware

- *Disponibiliza ferramentas para permitir migração e backup de VMs, além de soluções de alta-disponibilidade (HA) e balanceamento de carga*
- *A instalação é relativamente simples já que não requer alteração do núcleo do sistema operacional*

Soluções



Soluções

Xen

- *Solução open source desenvolvida como parte do projeto XenoServers na Universidade de Cambridge (2003)*
- *Resultou na criação da XenSource empresa comprada pela Citrix Systems em 2007*
- *Além da versão open source também existem versões comerciais (XenServer)*
- *Utiliza o modelo de para-virtualização usando um kernel Linux modificado como hospedeiro e o conceito de “domains”*

Soluções

Xen

- *Suporta os sistemas operacionais Windows, Linux, Solaris entre outros (hóspedes) e suporta processadores com arquitetura x86 e PowerPC*
- *Para suporte de sistemas Windows em hospedeiros Linux é necessário o suporte de hardware (Intel VT ou AMD Pacifica)*
- *A instalação pode não ser tão simples como o VMware já que implica na instalação de um novo kernel. Existem pacotes prontos disponibilizados para diversas distros (Red Hat, Debian, Open SUSE, etc)*

Soluções

The screenshot displays the Xen 3.0 Live CD desktop environment. Two windows are open: 'Virtual Machine Status' and 'xterm'.

Virtual Machine Status Window:

```
xentop - 20:56:48 Xen 3.0.0
1 domains: 1 running, 0 blocked, 0 paused, 0 crashed, 0 dying, 0 shutdown
Mem: 261500k total, 246908k used, 14592k free CPUs: 1 @ 1993MHz
```

NAME	STATE	CPU(sec)	CPU(%)	MEM(k)	MEM(%)	MAXMEM(k)	MAXMEM(%)	VCPUS	NETS	NETTX(k)	NETRX(k)	SSID
Domain-0	-----r	37	1.2	229376	87.7	no limit	n/a	1	8	0	0	0

xterm Window:

```
Welcome to the Xen 3.0 Live CD.

To start a Debian guest, type:
# xm create -c /root/deb-conf name=my-vm-name

To start a CentOS guest, type:
# xm create -c /root/centos-conf name=my-vm-name

localhost:~# xw
xwd xwininfo xwd
localhost:~# xwd --help
usage: xwd [-display host:display] [-debug] [-help] [{-root|-id <id>|-name <name>}]
[-nobdrs] [-out <file>] [-xy] [-add value] [-frame]
localhost:~# xwd -out test
```

The desktop background features the Xen logo. The taskbar at the bottom includes icons for a file manager, terminal, and other utilities, with a system clock showing 20:56.

Soluções

Microsoft

- *Virtual PC: uma das primeiras soluções da Microsoft que permite a criação de instalações virtuais de Windows dentro de estações de trabalho (Macintosh, inclusive)*
- *Virtual Server: solução para o uso em servidores. Era executado sobre um sistema operacional Windows 2000 ou 2003*
- *Hyper-V: solução mais nova que consiste basicamente em um VMM e pelo menos uma partição raiz executando o Windows Server 2008*

Soluções

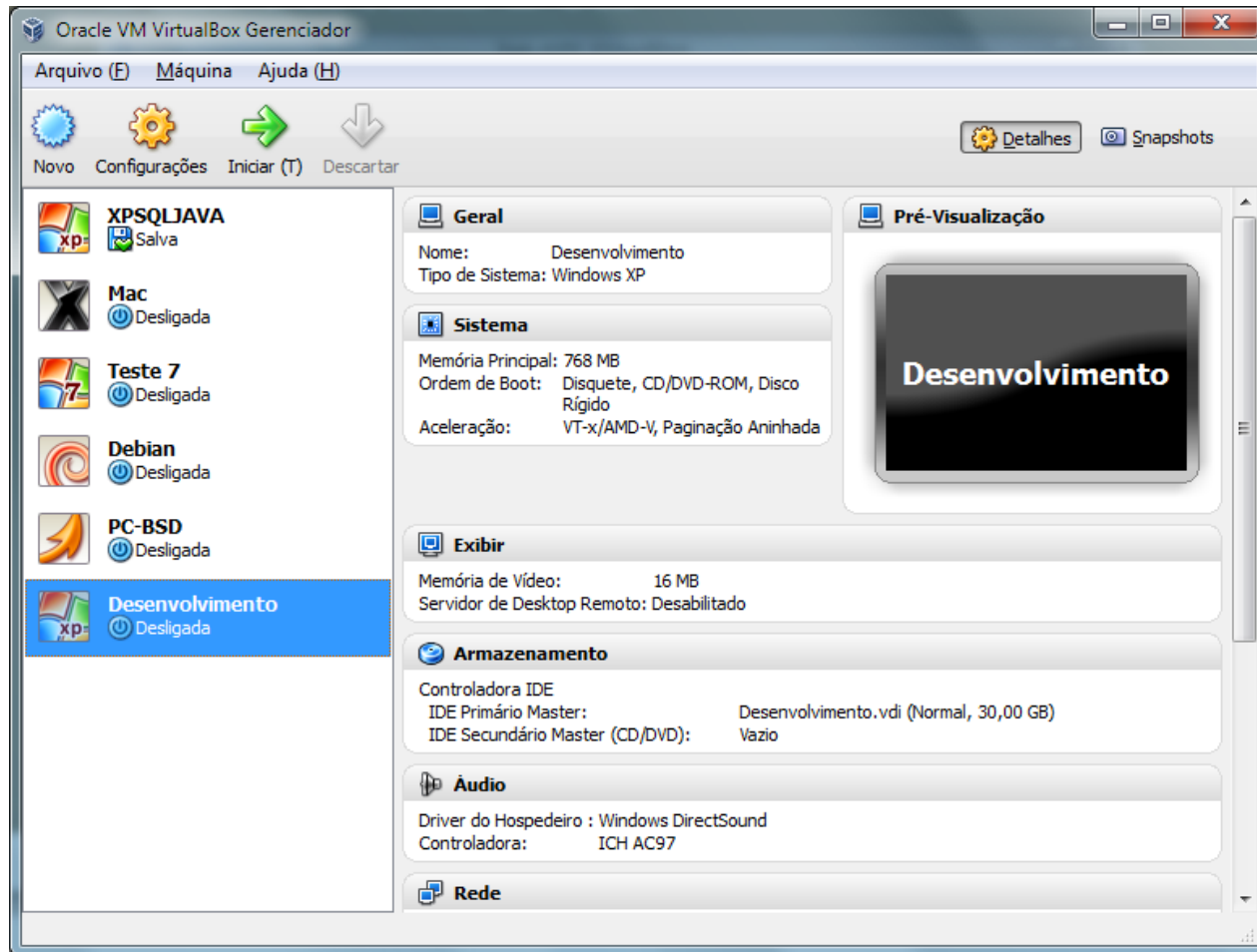


Soluções

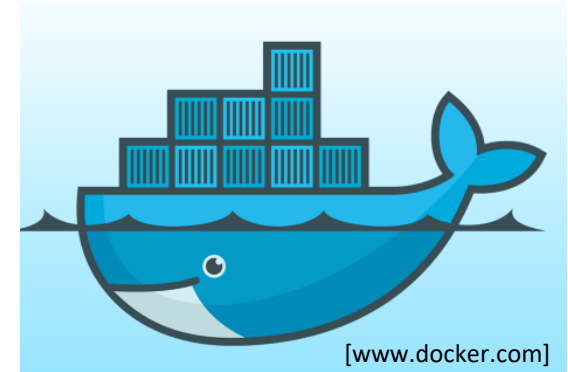
Outras soluções

- *Sun VirtualBox*
- *KVM*
- *OpenVZ*
- *IBM LPAR*
- *Linux Vserver*

Soluções



- Docker: Name

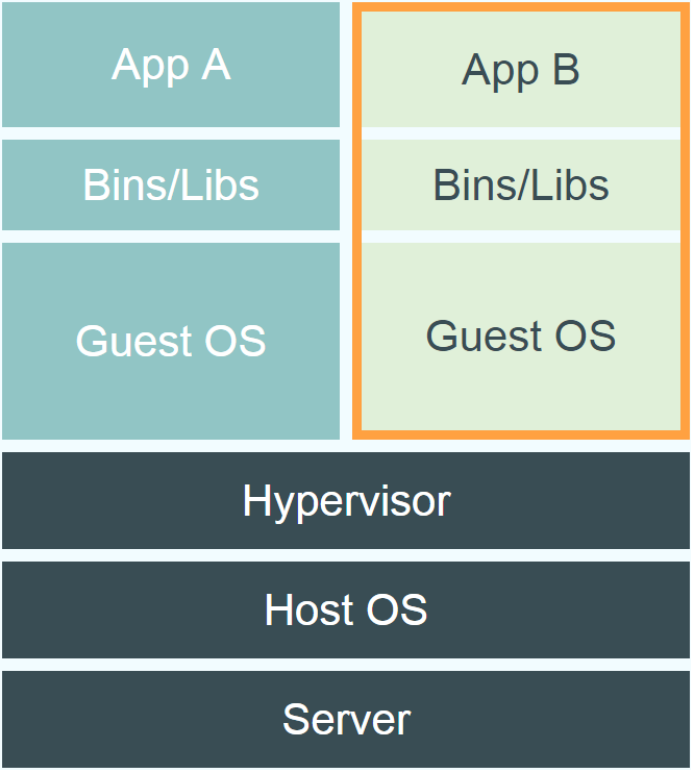
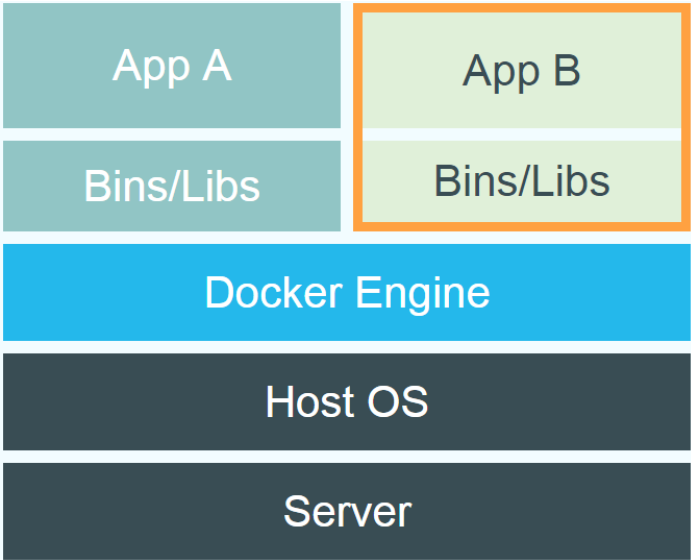


**docker [naut.]: der Dockarbeiter, der
Hafenarbeiter**

Source: leo.org

- Provide a uniformed wrapper around a software package: «*Build, Ship and Run Any App, Anywhere*» [www.docker.com]
 - Similar to shipping containers: The container is always the same, regardless of the contents and thus fits on all trucks, cranes, ships, ...

- Docker vs. Virtual Machine



Source: <https://www.docker.com/whatisdocker/>

Considerações Finais

A virtualização é uma tecnologia que traz uma série de benefícios no contexto de aproveitamento de recursos assim como no de economia de energia, lembrando do enfoque que este tema tem tomado ultimamente (“TI Verde”)

Dada a dificuldade das empresas expandirem as suas infra-estruturas e como a demanda por serviços cada vez é maior, a virtualização deixa de ser uma questão puramente tecnológica e passa a ser uma questão de sobrevivência