

# Virtualização

S. Danilo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pará

CTIC, 2013

# Agenda

## Nuvem Computacional

Por que virtualizar?

Serviços de uma Nuvem

## Virtualização

Histórico

Simulação, Emulação e Virtualização

Virtualização Total X Paravirtualização

Principais Soluções

## Ferramentas de Virtualização

KVM

XEN

Gerenciamento de VM's

Soluções de Gerenciamento

## Referências

### Virtualização

S. Danilo

### Nuvem Computacional

Por que virtualizar?

Serviços de uma Nuvem

### Virtualização

Histórico

Simulação, Emulação e Virtualização

Virtualização Total X Paravirtualização

Principais Soluções

### Ferramentas de Virtualização

KVM

XEN

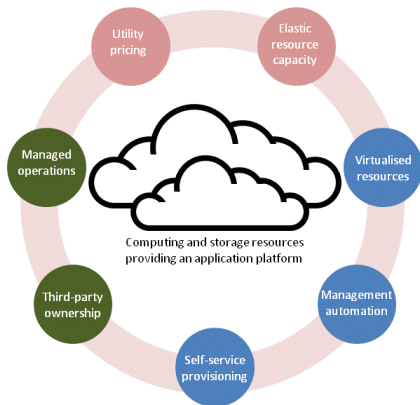
Gerenciamento de VM's

Soluções de Gerenciamento

### Referências

# Por que virtualizar?

- ▶ Portabilidade
- ▶ Economia de Energia
- ▶ Ambiente heterogêneo



- Economic element:**  
Pay-as-you-go,  
pay-as-you-grow,  
no capex
- Architectural element:**  
Simple, abstract  
environment for  
development
- Strategic element:**  
Focus on what  
makes you better,  
leave the rest to  
someone else

# Vantagens e Desvantagens

- ▶ Vantagens
  - ▶ Facilidade de gerenciamento (migração)
  - ▶ Otimização de recursos

Virtualização

S. Danilo

Nuvem  
Computacional

Por que virtualizar?

Serviços de uma Nuvem

Virtualização

Histórico

Simulação, Emulação e  
Virtualização

Virtualização Total X

Paravirtualização

Principais Soluções

Ferramentas de  
Virtualização

KVM

XEN

Gerenciamento de VM's

Soluções de  
Gerenciamento

Referências

# Vantagens e Desvantagens

- ▶ Vantagens
  - ▶ Facilidade de gerenciamento (migração)
  - ▶ Otimização de recursos
- ▶ Desvantagens
  - ▶ Segurança
  - ▶ Disponibilidade de acesso
  - ▶ Escalabilidade descontrolada

Virtualização

S. Danilo

Nuvem  
Computacional

Por que virtualizar?

Serviços de uma Nuvem

Virtualização

Histórico

Simulação, Emulação e  
Virtualização

Virtualização Total X  
Paravirtualização

Principais Soluções

Ferramentas de  
Virtualização

KVM

XEN

Gerenciamento de VM's

Soluções de  
Gerenciamento

Referências

# Vantagens e Desvantagens

- ▶ Vantagens
  - ▶ Facilidade de gerenciamento (migração)
  - ▶ Otimização de recursos
- ▶ Desvantagens
  - ▶ Segurança
  - ▶ Disponibilidade de acesso
  - ▶ Escalabilidade descontrolada



# Principais Serviços

- ▶ IaaS (Infraestrutura como Serviço)
  - ▶ Virtualização, Storage, Rede, Data Centers

Virtualização

S. Danilo

Nuvem  
Computacional

Por que virtualizar?

Serviços de uma Nuvem

Virtualização

Histórico

Simulação, Emulação e  
Virtualização

Virtualização Total X

Paravirtualização

Principais Soluções

Ferramentas de  
Virtualização

KVM

XEN

Gerenciamento de VM's

Soluções de  
Gerenciamento

Referências

# Principais Serviços

- ▶ IaaS (Infraestrutura como Serviço)
  - ▶ Virtualização, Storage, Rede, Data Centers
- ▶ PaaS (Plataforma como Serviço)
  - ▶ Banco de Dados, SO

Virtualização

S. Danilo

Nuvem  
Computacional

Por que virtualizar?

Serviços de uma Nuvem

Virtualização

Histórico

Simulação, Emulação e  
Virtualização

Virtualização Total X

Paravirtualização

Principais Soluções

Ferramentas de  
Virtualização

KVM

XEN

Gerenciamento de VM's

Soluções de  
Gerenciamento

Referências



# Principais Serviços

- ▶ IaaS (Infraestrutura como Serviço)
  - ▶ Virtualização, Storage, Rede, Data Centers
- ▶ PaaS (Plataforma como Serviço)
  - ▶ Banco de Dados, SO
- ▶ SaaS (Software como Serviço)
  - ▶ Aplicativos

Virtualização

S. Danilo

Nuvem  
Computacional

Por que virtualizar?

Serviços de uma Nuvem

Virtualização

Histórico

Simulação, Emulação e  
Virtualização

Virtualização Total X  
Paravirtualização

Principais Soluções

Ferramentas de  
Virtualização

KVM

XEN

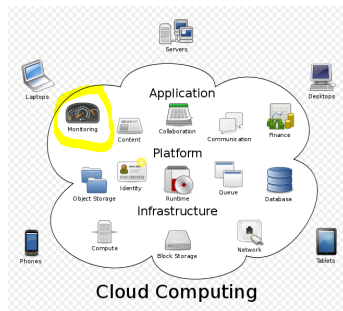
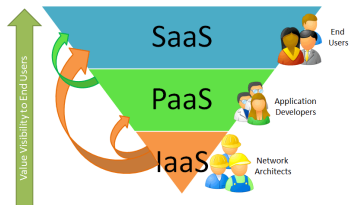
Gerenciamento de VM's

Soluções de  
Gerenciamento

Referências

# Principais Serviços

- ▶ IaaS (Infraestrutura como Serviço)
  - ▶ Virtualização, Storage, Rede, Data Centers
- ▶ PaaS (Plataforma como Serviço)
  - ▶ Banco de Dados, SO
- ▶ SaaS (Software como Serviço)
  - ▶ Aplicativos



Virtualização

S. Danilo

Nuvem  
Computacional

Por que virtualizar?

Serviços de uma Nuvem

Virtualização

Histórico

Simulação, Emulação e  
Virtualização

Virtualização Total X

Paravirtualização

Principais Soluções

Ferramentas de  
Virtualização

KVM

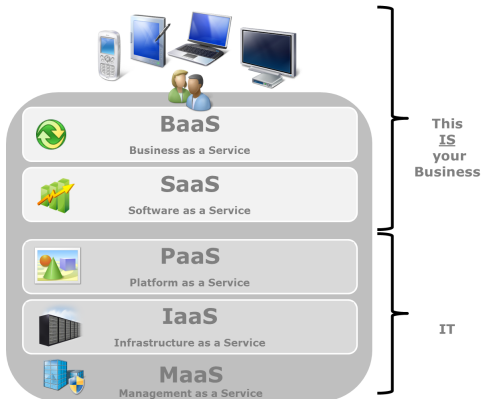
XEN

Gerenciamento de VM's

Soluções de  
Gerenciamento

Referências

# Principais Serviços



## Virtualização

S. Danilo

### Nuvem Computacional

Por que virtualizar?

Serviços de uma Nuvem

### Virtualização

Histórico

Simulação, Emulação e Virtualização

Virtualização Total X Paravirtualização

Principais Soluções

### Ferramentas de Virtualização

KVM

XEN

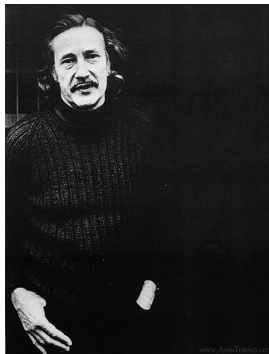
Gerenciamento de VM's

Soluções de Gerenciamento

### Referências

# Histórico

- ▶ Christopher Strachey
- ▶ Multi-programação em tempo compartilhado
- ▶ 1960 IBM M44/44X
- ▶ 1998 Fundação da VMWare
- ▶ 2003 Xen



## Virtualização

S. Danilo

### Nuvem Computacional

Por que virtualizar?  
Serviços de uma Nuvem

### Virtualização

Histórico  
Simulação, Emulação e Virtualização  
Virtualização Total X Paravirtualização  
Principais Soluções

### Ferramentas de Virtualização

KVM  
XEN  
Gerenciamento de VM's  
Soluções de Gerenciamento

### Referências

- ▶ Simulação
  - ▶ “ *É o ato de representar com semelhanças certos aspectos de; imitar ou fingir.* ” [Houassis]
  - ▶ Simulação computacional

- ▶ Simulação
  - ▶ “ *É o ato de representar com semelhanças certos aspectos de; imitar ou fingir.* ” [Houassis]
  - ▶ Simulação computacional
- ▶ Emulação
  - ▶ “ *É o esforço para imitar ou tentar seguir o exemplo de alguém* ” [Houassis]
  - ▶ Um programa imita outro programa ou dispositivo

## ▶ Simulação

- ▶ “ *É o ato de representar com semelhanças certos aspectos de; imitar ou fingir.* ” [Houassis]
- ▶ Simulação computacional

## ▶ Emulação

- ▶ “ *É o esforço para imitar ou tentar seguir o exemplo de alguém* ” [Houassis]
- ▶ Um programa imita outro programa ou dispositivo

## ▶ Virtualização

- ▶ “ *Virtualização: É um framework ou metodologia para dividir os recursos de um computador em múltiplos ambientes de execução, aplicando um, ou mais conceitos, e tecnologias como particionamento de software ou hardware, tempo compartilhado, simulação completa ou parcial da máquina, emulação e qualidade de serviços.* ” [Singh, 2008]

- Consiste em prover uma réplica do hardware original para a máquina hóspede, de tal forma que esta não saiba que está sendo virtualizada.



- ▶ Consiste em prover uma réplica do hardware original para a máquina hóspede, de tal forma que esta não saiba que está sendo virtualizada.
- ▶ Vantagens
  - ▶ Não precisa alterar o SO hóspede
  - ▶ Suporte de hardware
- ▶ Desvantagens

- ▶ Consiste em prover uma réplica do hardware original para a máquina hóspede, de tal forma que esta não saiba que está sendo virtualizada.
- ▶ Vantagens
  - ▶ Não precisa alterar o SO hóspede
  - ▶ Suporte de hardware
- ▶ Desvantagens
  - ▶ Difícil suporte a grande variedade de dispositivos
  - ▶ Subutilização de recursos
  - ▶ Instruções devem ser testadas pela VMM (queda de desempenho)
  - ▶ Converter o espaço de endereçamento do hóspede (queda de desempenho)

- ▶ Surge como alternativa à Virtualização Total
- ▶ O SO chama a VMM sempre que for executar uma instrução sensível
- ▶ O SO hóspede possui drivers próprios

- ▶ Surge como alternativa à Virtualização Total
- ▶ O SO chama a VMM sempre que for executar uma instrução sensível
- ▶ O SO hóspede possui drivers próprios
- ▶ Vantagens
  - ▶ Melhor desempenho
  - ▶ Utilização máxima dos recursos de hardware
- ▶ Desvantagens
  - ▶ Necessita alteração de SO tanto no hospedeiro quanto no hóspede

# Soluções

- ▶ KVM
- ▶ VmWare
- ▶ Xen
- ▶ VirtualBox (Oracle)
- ▶ Hyper-V (Microsoft)



## Virtualização

S. Danilo

### Nuvem Computacional

Por que virtualizar?

Serviços de uma Nuvem

### Virtualização

Histórico

Simulação, Emulação e Virtualização

Virtualização Total X Paravirtualização

Principais Soluções

### Ferramentas de Virtualização

KVM

XEN

Gerenciamento de VM's

Soluções de Gerenciamento

### Referências

- ▶ 2006 Anunciada
- ▶ 2007 Primeiro KVM Forum

S. Danilo

Nuvem  
Computacional

Por que virtualizar?

Serviços de uma Nuvem

Virtualização

Histórico

Simulação, Emulação e  
Virtualização

Virtualização Total X  
Paravirtualização

Principais Soluções

Ferramentas de  
Virtualização

KVM

XEN

Gerenciamento de VM's

Soluções de  
Gerenciamento

Referências

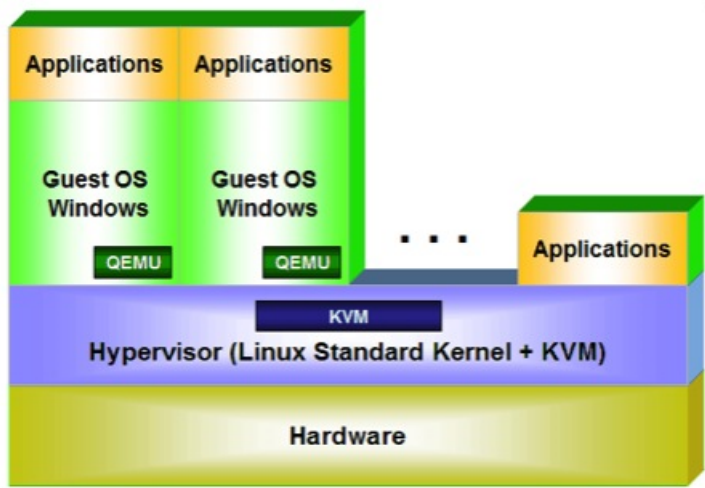
# Introdução

- ▶ Utiliza virtualização total
- ▶ Módulo do kernel do linux
- ▶ Open Virtual Alliance (OVA)



# Arquitetura

- ▶ Cada máquina virtual é um processo
- ▶ Instruções traduzidas pelo VMM





- ▶ Responsável pelas operações de I/O
- ▶ Suporte diversos periféricos
  - ▶ VGA
  - ▶ PS/2
  - ▶ IDE (Hd e CD-ROM)
  - ▶ PCI
  - ▶ USB

- ▶ Vantagens
  - ▶ Bom desempenho em novos hardwares
  - ▶ Fácil instalação
- ▶ Desvantagens
  - ▶ Necessita de um hardware com suporte
  - ▶ Desempenho

- ▶ 2001 Projeto Xeno Server
- ▶ Computação Distribuída
- ▶ 2003 Apresentado ao Público
- ▶ 2004 Multiprocessamento e *live migration*
- ▶ 2006 Xen 3.0 - Virtualização total
- ▶ 2007 XenSource comprada pela Citrix

S. Danilo

### Nuvem Computacional

Por que virtualizar?

Serviços de uma Nuvem

### Virtualização

Histórico

Simulação, Emulação e Virtualização

Virtualização Total X

Paravirtualização

Principais Soluções

### Ferramentas de Virtualização

KVM

XEN

Gerenciamento de VM's

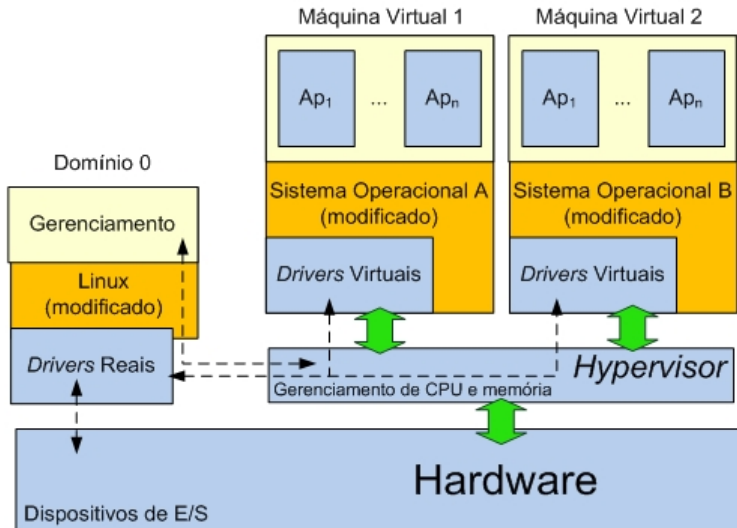
Soluções de

Gerenciamento

### Referências

- ▶ Utiliza paravirtualização
- ▶ Também pode utilizar virtualização total ( $\geq 3.0$ )
- ▶ Dois conceitos importantes
  - ▶ Domínio(VM's)
  - ▶ *Hypervisor* (controle de recursos)

# Arquitetura



Virtualização

S. Danilo

Nuvem  
Computacional

Por que virtualizar?  
Serviços de uma Nuvem

Virtualização

Histórico  
Simulação, Emulação e Virtualização  
Virtualização Total X Paravirtualização  
Principais Soluções

Ferramentas de  
Virtualização

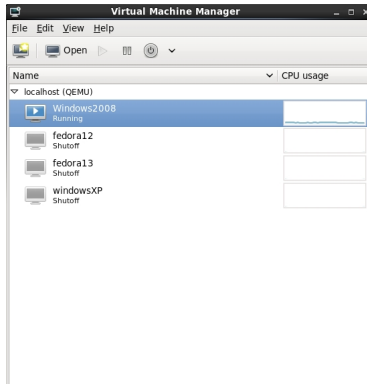
KVM  
XEN  
Gerenciamento de VM's  
Soluções de Gerenciamento

Referências

- ▶ Vantagens
  - ▶ Maior desempenho em hospedeiros sem suporte à virtualização
- ▶ Desvantagens
  - ▶ É necessário alteração nos SO's

# Principais Ferramentas

- ▶ Libvirt API
  - ▶ Interface de gerenciamento
  - ▶ Comandos para facilitar o gerenciamento
- ▶ Virt-Manager
  - ▶ Interface Gráfica para LibVirt



Virtualização

S. Danilo

Nuvem  
Computacional

Por que virtualizar?  
Serviços de uma Nuvem

Virtualização

Histórico  
Simulação, Emulação e  
Virtualização  
Virtualização Total X  
Paravirtualização  
Principais Soluções

Ferramentas de  
Virtualização

KVM  
XEN  
Gerenciamento de VM's  
Soluções de  
Gerenciamento

Referências

# Principais soluções

- ▶ oVirt (KVM)
- ▶ OpenNebula
- ▶ OpenQRM
- ▶ OpenStack (Cloud OS)



oVirt

OpenNebula.org

The Open Source Toolkit for Cloud Computing

Virtualização

S. Danilo

Nuvem  
Computacional

Por que virtualizar?  
Serviços de uma Nuvem

Virtualização

Histórico  
Simulação, Emulação e  
Virtualização  
Virtualização Total X  
Paravirtualização  
Principais Soluções

Ferramentas de  
Virtualização

KVM  
XEN  
Gerenciamento de VM's  
Soluções de  
Gerenciamento

Referências



## Referências

- ▶ <http://www-03.ibm.com/systems/virtualization/infrastructure/server/index.html>
- ▶ <http://www.openvirtualizationalliance.org/#whatis>
- ▶ <http://www.gta.ufrj.br/ensino/CPE758/cpe758.html>
- ▶ [http://www.gta.ufrj.br/grad/08\\_1/virtual/Virtualizaototalepara-virtualizao.html](http://www.gta.ufrj.br/grad/08_1/virtual/Virtualizaototalepara-virtualizao.html)
- ▶ <http://www.ibm.com/developerworks/br/library/l-gemu>
- ▶ <http://www.vmworld.com.br/br/index.php/component/content/article/50-virtualizacao/80-historia-conhecendo-a-origem-da-virtualizacao.html>