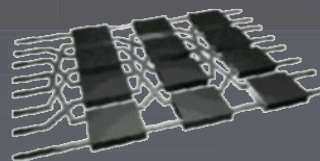


# Estudo das Técnicas de Suporte à Virtualização para Projeto de Instruções no Contexto Multi-Core

Manuela K. Ferreira, Henrique C. Freitas, Philippe O. A. Navaux  
{mkferreira, hcfreitas, navaux}@inf.ufrgs.br

Instituto de Informática - Universidade Federal do Rio Grande



**GPPD**

Grupo de Processamento  
Paralelo e Distribuído

**Microsoft**

# Programa

- Introdução
- Conceitos e Vantagens da Virtualização
- Técnicas de Virtualização
- Intel VT-x
- Conclusões

# Introdução

## Motivação

- Virtualização em *multi-core*
  - A independência entre as diversas máquinas virtuais sugere que é possível fazer um melhor aproveitamento dos múltiplos núcleos
  - Atualmente não há suporte à virtualização voltado para *multi-core*

# Introdução

## Objetivo do Estudo

- Gerar conhecimento para desenvolver um conjunto de instruções que ofereça suporte à virtualização em um contexto *multi-core*.

# Conceitos

- **Virtualização**

Executar simultaneamente múltiplos SOs em uma mesma plataforma física

- **Monitor de Máquinas Virtuais (MMV)**

Gerencia a distribuição dos recursos de hardware para cada SO convidado

- **Máquina Virtual (MV)**

Ambiente isolado criado pelo MMV para cada SO convidado

# Vantagens da Virtualização

- **Melhor aproveitamento do hardware**

Em um mesmo servidor executar simultaneamente diversos SOs

- **Divisão dinâmica dos recursos**

O MMV é capaz de realocar recursos conforme a necessidade das MVs

- **Isolamento em MVs**

É possível reiniciar um SO com falha sem afetar os outros SOs nas outras MVs

# Técnicas de Virtualização

## Virtualização Total

- Permite virtualizar SO não modificado
- Replica virtualmente toda a arquitetura do hardware
- Exemplos
  - VMWare
  - XenEnterprise 3.2 (com suporte de hardware à virtualização presente)

# Técnicas de Virtualização

## Paravirtualização

- Virtualiza somente SOs modificados
- Originalmente mais eficiente do que a virtualização total
- Exemplo
  - Xen



# Técnicas de Virtualização

## **Virtualização Total** *versus* **Paravirtualização**

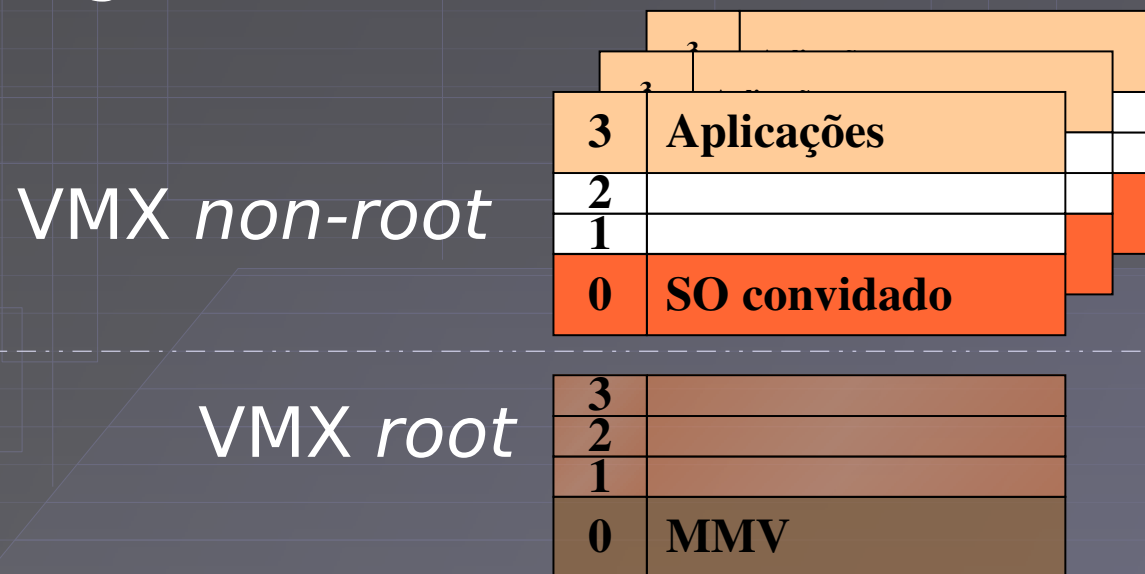
- Com a utilização do suporte oferecido à virtualização pelos processadores atuais, ambas as técnicas têm apresentado **desempenho equivalente**
- **VMWare ESX** *versus* **XenEnterprise 3.2**

# Intel VT-x

- Suporte à virtualização fornecido para a arquitetura IA-32
- Novos modos de operação
  - *VMX non-root* e *VMX root*
- Novas transições entre modos
  - *MV entrada* e *MV saída*
- Novas estruturas de controle
  - *VMCS*

# Intel VT-x

- Novos modos de operação
  - *VMX root* e *VMX non-root*
  - Cada um com 4 níveis de privilégio
  - SO convidado executa em nível zero de privilégio



# Intel VT-x

- **Novas transições entre modos**
  - **MV entrada:** transição do modo *VMX root* para o modo *VMX non-root*
  - **MV saída:** transição do modo *VMX non-root* para o modo *VMX root*



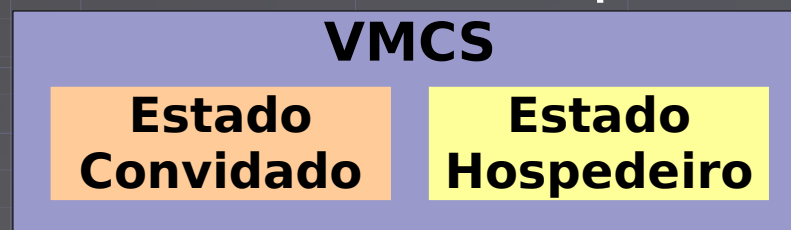
# Intel VT-x

## • Novas estruturas de controle

### VMCS

#### • Guarda estado da CPU em duas áreas

- Área de estado do convidado
- Área de estado do hospedeiro

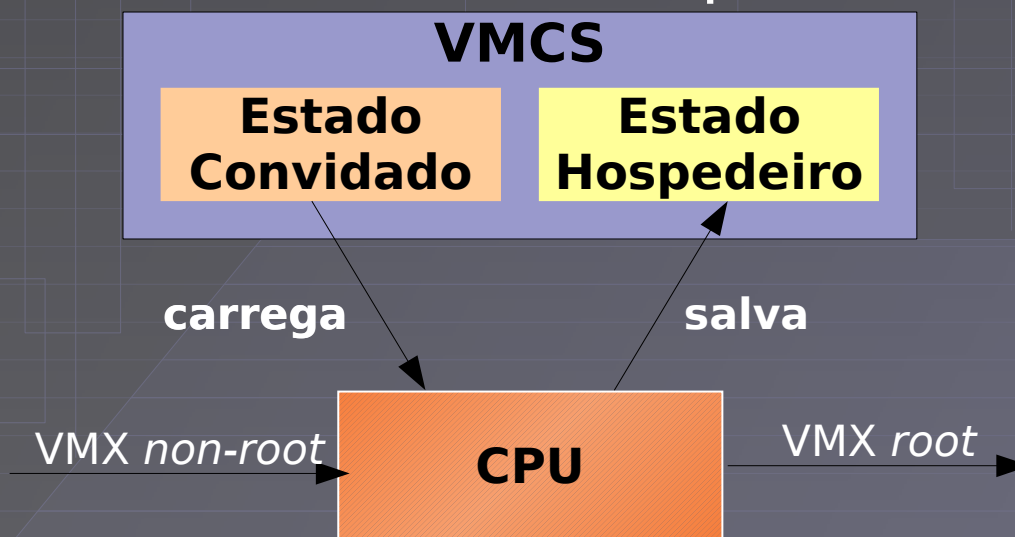


# Intel VT-x

## Novas estruturas de controle

### VMCS

- Guarda estado da CPU em duas áreas
  - Área de estado do convidado
  - Área de estado do hospedeiro



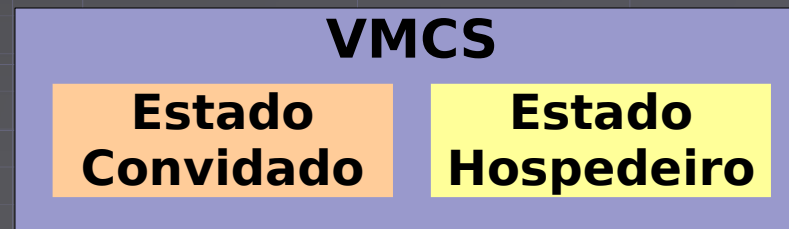
# Intel VT-x

## • Novas estruturas de controle

### VMCS

#### • Guarda estado da CPU em duas áreas

- Área de estado do convidado
- Área de estado do hospedeiro



# Intel VT-x

## • Novas estruturas de controle

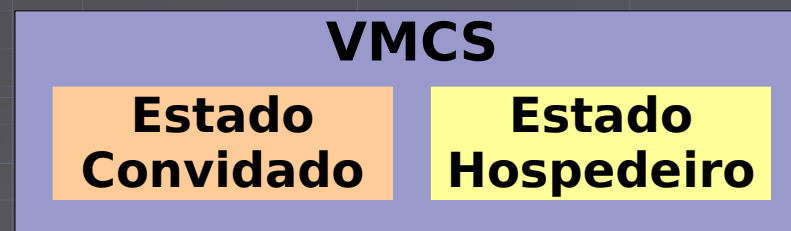
### VMCS

- guarda estado da CPU em duas áreas
  - Área de estado do convidado
  - Área de estado do hospedeiro
- Também registra quais instruções irão causar **MV saídas**
- É possível especificar essas instruções



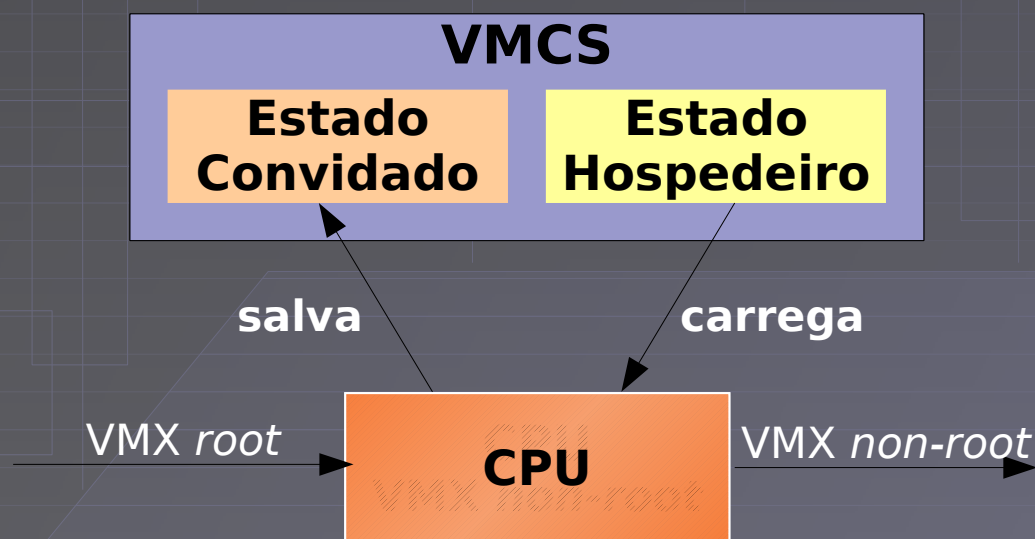
# Intel VT-x

- Ao executar uma operação que causa **MMV saída**
  - Troca para o modo *VMX root*
  - MMV simula os efeitos da operação no estado do SO convidado armazenado no VMCS



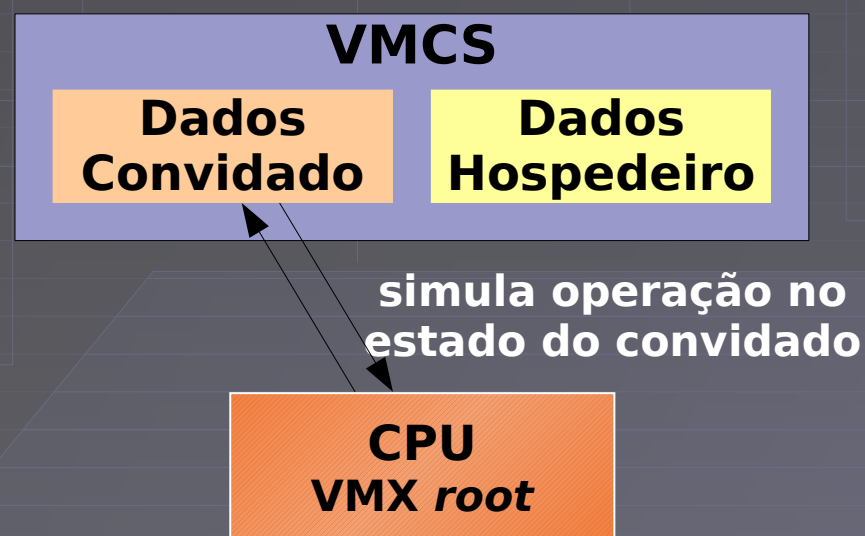
# Intel VT-x

- Ao executar uma operação que causa **MMV saída**
  - Troca para o modo *VMX root*
  - MMV simula os efeitos da operação no estado do SO convidado armazenado no VMCS



# Intel VT-x

- Ao executar uma operação que causa **MV saída**
  - Troca para o modo *VMX root*
  - MMV simula os efeitos da operação no estado do SO convidado armazenado no VMCS



# Conclusões

## ● Virtualização Total e Paravirtualização

- Com a utilização do suporte oferecido pelos processadores
- Desempenho de ambas é semelhante

## ● Intel VT-x

- Suporte à virtualização em IA-32
- Troca de contexto entre MMV e SOs convidados
- Detecção de instruções que devem ser interceptadas pelo MMV

# Conclusões

## ● Trabalhos Futuros

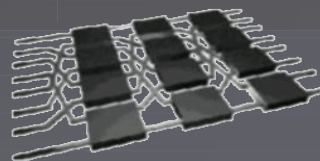
- Simular processadore com tecnologia Intel VT-x
- Identificar quais instruções devem ser **modificadas** ou **adicionadas** para oferecer suporte à virtualização em um contexto *multi-core*

Perguntas?

# Estudo das Técnicas de Suporte à Virtualização para Projeto de Instruções no Contexto Multi-Core

Manuela K. Ferreira, Henrique C. Freitas, Philippe O. A. Navaux  
{mkferreira, hcfreitas, navaux}@inf.ufrgs.br

Instituto de Informática - Universidade Federal do Rio Grande



**GPPD**

Grupo de Processamento  
Paralelo e Distribuído

**Microsoft**