



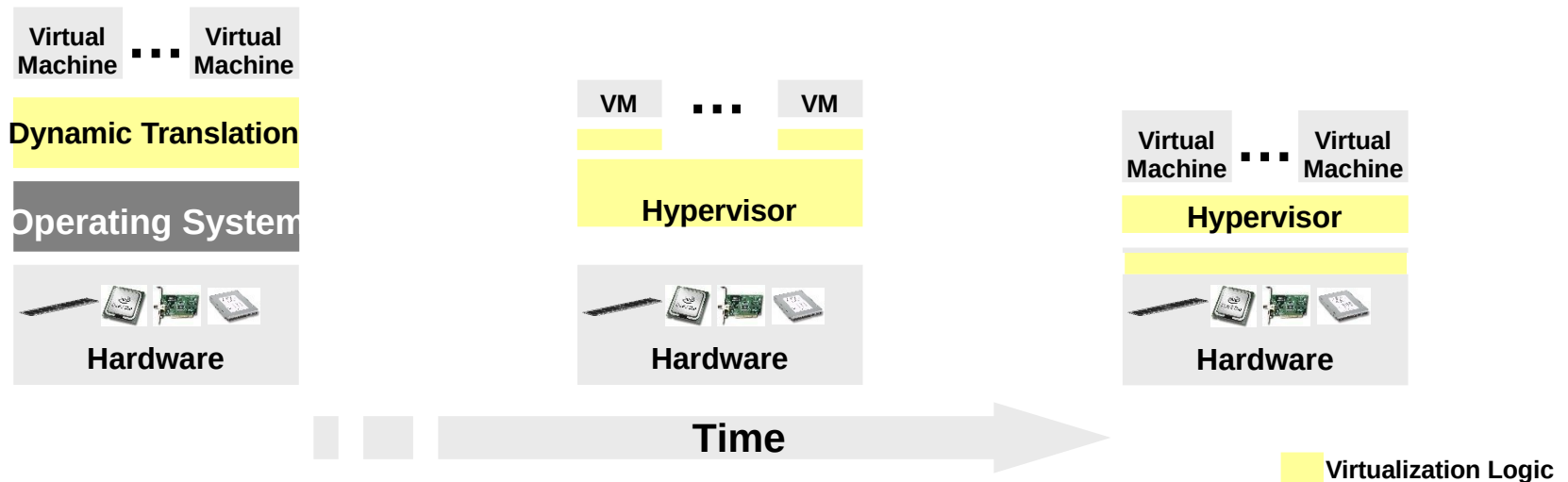
VirtualBox

Prof. MSc. Rodrigo D. Malara
adaptado de Mario Hato

Universidade de Araraquara

Evolução da Virtualização

- 1º Geração: Full Virtualization
- 2º Geração: ParaVirtualization
- 3º Geração: Hardware-Assisted Virtualization



VirtualBox

- Solução Full Virtualization
- Open Source
- Multiplataforma
- “Hosted” Hypervisor
- Portável – arquivos de configuração em XML
- Não necessita de Virtualização em Hardware

VirtualBox

- Guest Additions
 - Pastas compartilhadas
 - Seamless windows
 - Virtualização 3D
- Grande suporte de hardware
 - Guest multiprocessing (SMP)
 - Suporte a dispositivos USB
 - Compatibilidade de Hardware

VirtualBox

- Suporte em hardware(cont.)
 - Suporte ACPI total
 - Múltiplas resoluções de tela
 - Suporte a iSCSI embutido
 - Boot em rede (PXE)
- Snapshots
- Extremamente Modular
- Acesso remoto (VRDE → RDP)

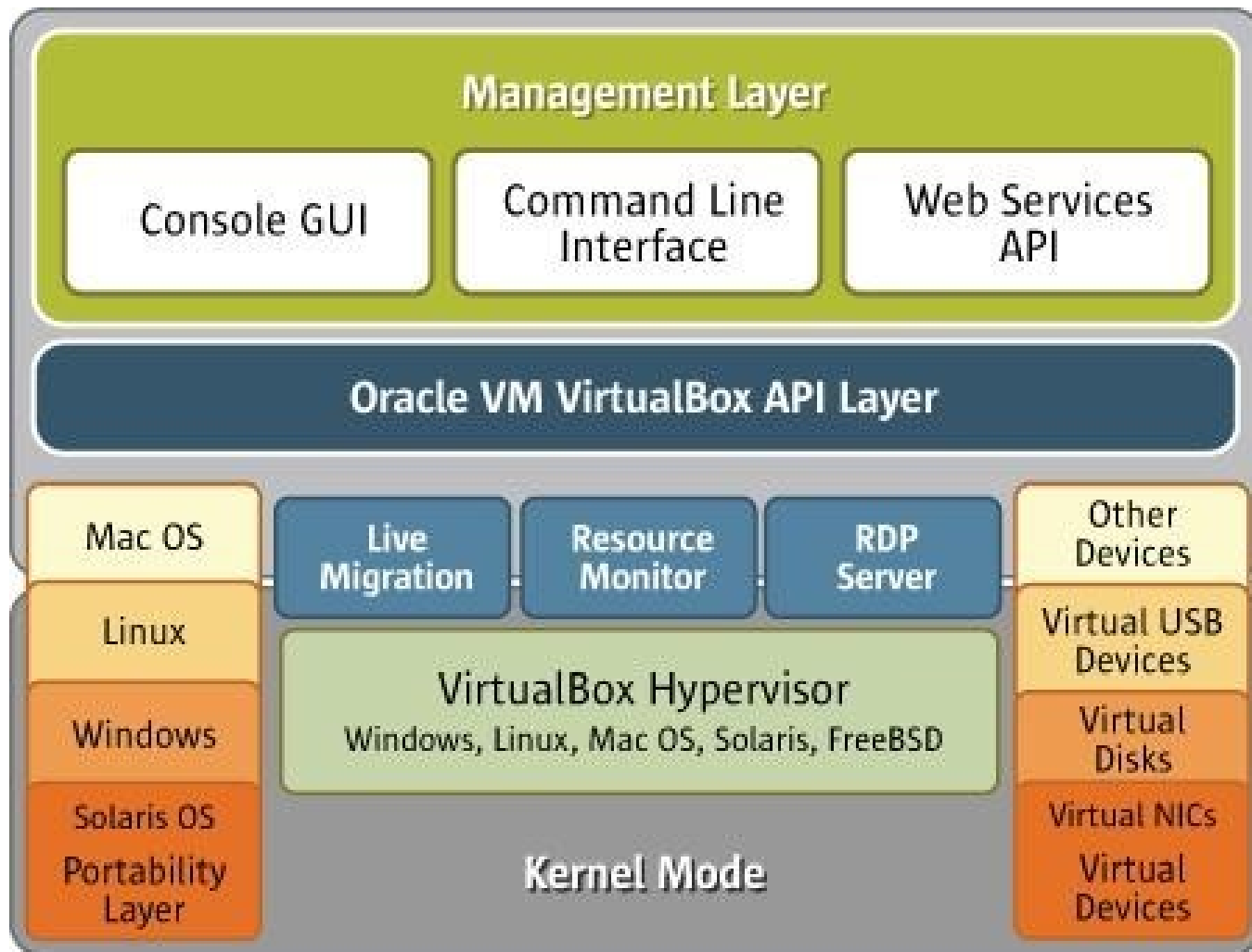
Plataformas Host e Guest



História

- Innotek – Jan-2007
- Sun – Fev-2008
- Oracle – Jan-2010

Arquitetura



Camada de Gerenciamento

- Web Service
 - Fácil de usar
 - Acesso remoto
 - Overhead no empacotamento do XML
- Component Object Model
COM/XPCOM
 - Restrito a algumas linguagens
 - Cliente deve ser executado no mesmo Sistema do Host
 - Baixo overhead

Componentes

- IPRT – Portable Runtime Library
- VMM – Virtual Machine Monitor
- EM – Execution Manager
- REM – Recompiled Execution Monitor
- TRPM – Trap Manager
- HWACCM – Hardware Acceleration Manager
- PDM – Pluggable Device Manager

Componentes

- PGM – Page Manager
- PATM – Patch Manager
- TM – Time Manager
- CFGM – Configuration Manager
- SSM – Saved State Manager
- VUSB – Virtual USB
- DBGF – Debug Facility

Virtualização

- Permitir executar softwares diretamente no processador.
- Software
 - Suporte a processadores antigos
- Hardware
 - Intel VT-x
 - AMD AMD-V
 - Diferentes em detalhes, mas com princípios iguais

Virtualização em Software

- Tarefa complexa
- Desempenho reduzido
- Emulação completa ou Paravirtualização
- VVM roda em Ring0
- SO Guest roda em Ring1
- App Guest roda em Ring3

Virtualização em Software

- Ring1 não permite a execução de instruções privilegiadas
- Certas instruções não geram excessões em Ring1
- System Calls
- Task Priority Register (TPR)
- Instruções que mostram o verdadeiro estado da máquina (CPUID)

Virtualização em Software

- Code Scanning and Analysis Manager
 - CSAM
- Patch Manager – PATM
- Em tempo de execução
- Análise em ocorrência de excessões

Virtualização em Software

- Utilizado em muitos cenários
- Raros SO's utilizam instruções exóticas. Ex.: OS/2
- Em sistemas guest de 64 bits
- Em sistemas multiprocessados SMP

Virtualização em Hardware

- Intel VT-x
 - VMX modo root
 - Funcionamento antigo
 - 4 Rings
 - VMX modo não root
 - Execução do sistema Guest
 - Virtual Machine Control Structure – VMCS
 - VM Entry e VM Exit

Virtualização em Hardware

- AMD-V
 - Ambiente de virtualização mais completo
 - VT-x requer paginação habilitada
 - Impede código em modo real e software em modo protegido não paginado
 - Firmware e SO loader
 - Não complica a implementação do VMM
- Overhead ainda relativamente alto

Virtualização em Hardware

- Nested Paging
 - AMD → Rapid Virtualization Indexing RVI
 - Barcelona (K10)
 - Intel → Extended Page Tables EPT
 - Corei7 (Nehalem)
 - Tradução para endereços “guest physical” primeiro.
- Intel VPIDs → Acelera a troca de contexto, reduz o flush da TLB

Memory Overcommitment

- Muitas VM's → Menos memória
- Permitir a execução de mais VM's
- 2 técnicas implementadas:
 - Memory ballooning
 - Page Fusion

Memory Ballooning

- Mudança da quantidade de memória reservada para o guest
- Normalmente se faz com a VM desligada
- Virtualbox Guest Additions aloca e bloqueia a memória no SO guest
- Esta memória pode ser utilizada por outra VM.

Memory Ballooning

- Somente em Host de 64 bits, exceto Mac OS X
- A memória liberada não é vista como livre
- Muito útil em casos que envolvem necessidade temporária de memória.
Ex: Inicialização da VM.

Page Fusion

- Evita a duplicação de páginas de memória em sistemas similares
- Identifica páginas de memórias semelhantes
- Realiza o compartilhamento de páginas.
- Escrita em página compartilhada → Cópia da página.

Page Fusion

- Abordagem tradicional
 - Page sharing ou Same Page Merging
 - (Checksums) → Alto consumo de CPU e overhead de 10-20%
- Utiliza a lógica do VirtualBox Guest Additions
- Somente em hosts de 64 bits com Windows guests.

Referências

- <https://www.virtualbox.org/wiki/Documentation>
 - Manual do usuário
 - SDK
- <http://www.dc.uba.ar/events/eci/2008/courses/n2/Virtualization-Introduction.ppt>
- https://blogs.oracle.com/matheus/entry/discutindo_virtualizacao_parte_1