Iniciar apresentação

Aula 01 - Apresentação e introdução

Sobre esta aula

- Apresentar o programa do curso.
- Introduzir os conceitos básicos e fundamentos de virtualização.
- Histórico da virtualização.
- Questões de projeto de ambientes virtualizados.

Sobre o curso

1. Participação colaborativa de todos (Wiki, Email).
2. Forte conhecimento de sistemas operacionais.
3. Foco em soluções livres, mais especificamente KVM. Porém conceitos aprendidos podem ser transportados para outras soluções.
4. Foco em virtualização de servidores e ambientes de pequeno a médio porte.
5. Não temos como objetivo construir um datacenter virtualizado.
6. Calendário.
7. Avaliação.

Introdução a virtualização - O que é virtualização?

- Particionamento de recursos, dividindo uma unica máquina física em múltiplas "maquinas lógicas", mais conhecidas como máquinas virtuais.
- Cada máquina virtual pode rodar um sistema operacional e seus aplicativos de maneira independente e isolada.
- Hypervisor, ou Virtual Machine Monitor (VMM) é a camada de software entre o hardware e as máquinas virtuais.

> **É Hypervisor ou VMM?**
>
> Hypervisor e Virtual Machine Monitor (VMM) hoje em dia são a mesma coisa.

Histórico

- A virtualização foi implementada há mais de 30 anos atrás pela IBM como uma forma de particionar de maneira lógica os computadores de mainframe em máquinas virtuais separadas.
- Essas partições permitiam que os mainframes assumissem múltiplas tarefas, ou seja, que

executassem vários aplicativos e processos ao mesmo tempo.
- Como os mainframes eram muito caros, eles foram desenvolvidos para serem particionados, como uma maneira de aproveitar completamente o investimento.

Histórico

- Devido ao alto custo para aquisição de um mainframe, empresas passaram a adquirir servidores de plataforma x86 de acordo com a demanda, processo este chamado de low-end (várias máquinas pequenas fazendo o trabalho de um grande servidor).
- Neste cenário, ao invés de ter um alto custo inicial com a aquisição de um mainframe, optava-se por adquirir servidores menores de acordo com a necessidade.

Histórico

- Com o passar dos anos a virtualização começou a cair no esquecimento devido a criação de novas aplicações cliente/servidor e ao declínio da plataforma mainframe que perdeu força frente a ascensão da plataforma x86 pela década de 80 e 90.
- Ao contrário dos mainframes, as máquinas x86 não foram desenvolvidas para aceitar a virtualização total, e existiam desafios incríveis para se criar máquinas virtuais a partir de computadores x86.
- Os servidores eram superdimensionados para a aplicação que iriam executar, e por conseqüência, acabavam por sofrer do mesmo problema dos mainframes da década de 1960, isto é, não se aproveitava toda sua capacidade computacional, tornando-se subutilizados.

Histórico

- Então, em 1999, a VMWare Inc. introduziu o conceito de virtualização na plataforma x86 como uma maneira mais eficiente para utilizar o equipamento desta plataforma, aproveitando servidores x86 para fornecer uma estrutura computacional que possibilitasse o total aproveitamento dos recursos computacionais destes servidores.
- A partir de 2005 fabricantes de processadores como Intel e AMD deram mais atenção a necessidade de melhorar o suporte via hardware em seus produtos. A Intel com sua tecnologia Intel VT e a AMD com a AMD-V.

Introdução a virtualização - Hypervisor

- Gerencia o acesso das máquinas virtuais à recursos.
- Dá a cada máquina virtual a ilusão de que ela está sendo executada em um hardware próprio.
- Executa diretamente em cima do hardware da máquina física, também chamado de *bare metal*.

Introdução a virtualização - Mais jargões

- Máquina virtual: guest.
- Máquina física: host.

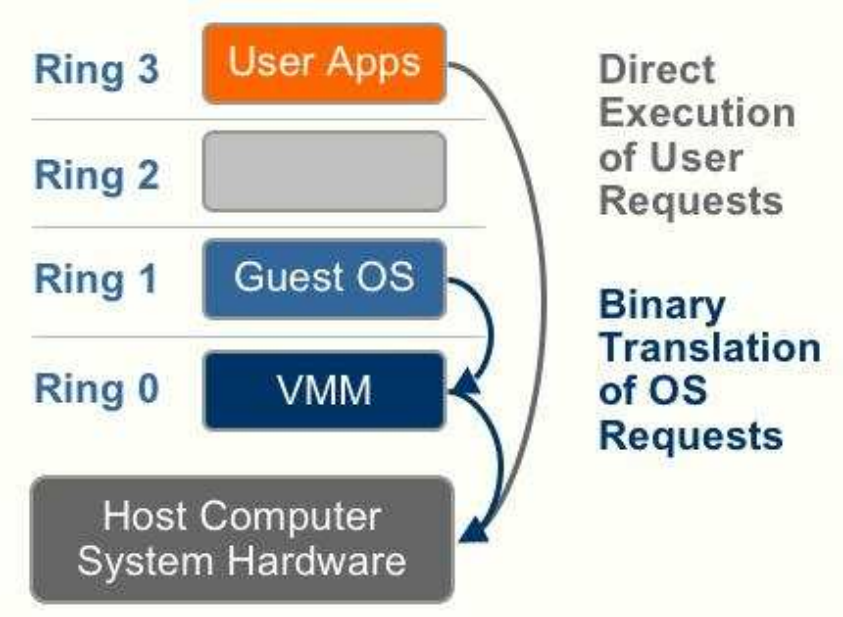
Técnicas de virtualização - Completa/Full

- É uma camada de software que simula **todos** os dispositivos de hardware de um sistema.
- Processo conhecido como **emulação**.
- Exemplo: computadores, video games, calculadoras, celulares.

Técnicas de virtualização - Completa/Full

- Hardware simulado 100% em software.
  - Grande perda de performance.
- Evolução: hardware real (mais especificamente CPU) exposto para a máquina virtual.
  - Interceptação de instruções privilegiadas (ring 0) e reescrita das mesmas (binary patching).
  - Instruções não privilegiadas podem ser executadas diretamente são simplesmente repassadas pelo VMM (hypervisor).

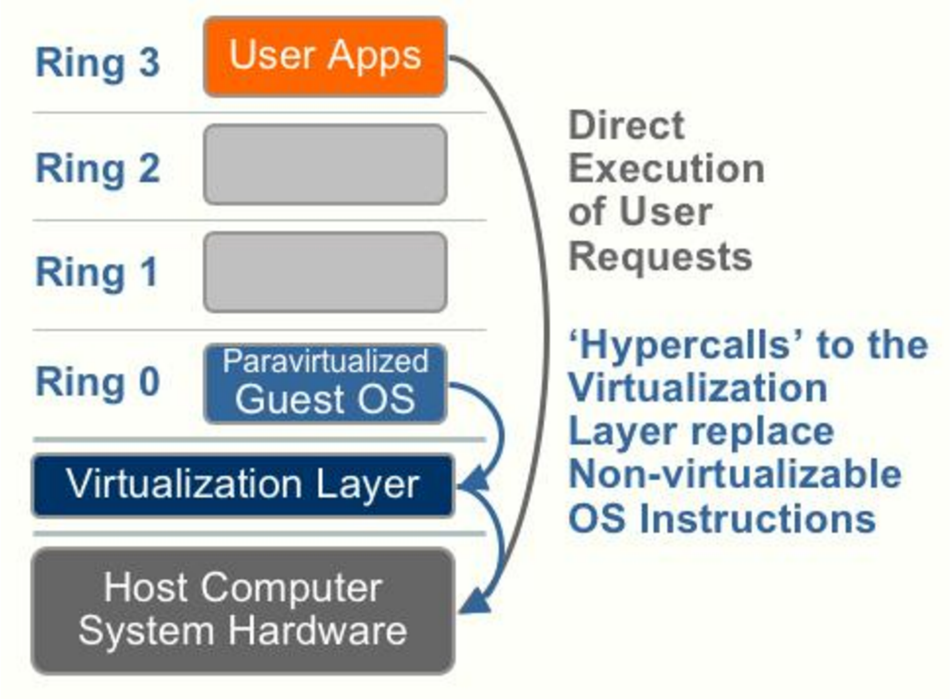
Técnicas de virtualização - Completa/Full



Técnicas de virtualização - Paravirtualização

- A máquina virtual roda sobre o hypervisor e comunica-se diretamente, resultando em melhor performance.
- É necessário mudanças nos Sistemas Operacionais estes passem a usar instruções especiais em detrimento das instruções de máquina padrão.

Técnicas de virtualização - Paravirtualização

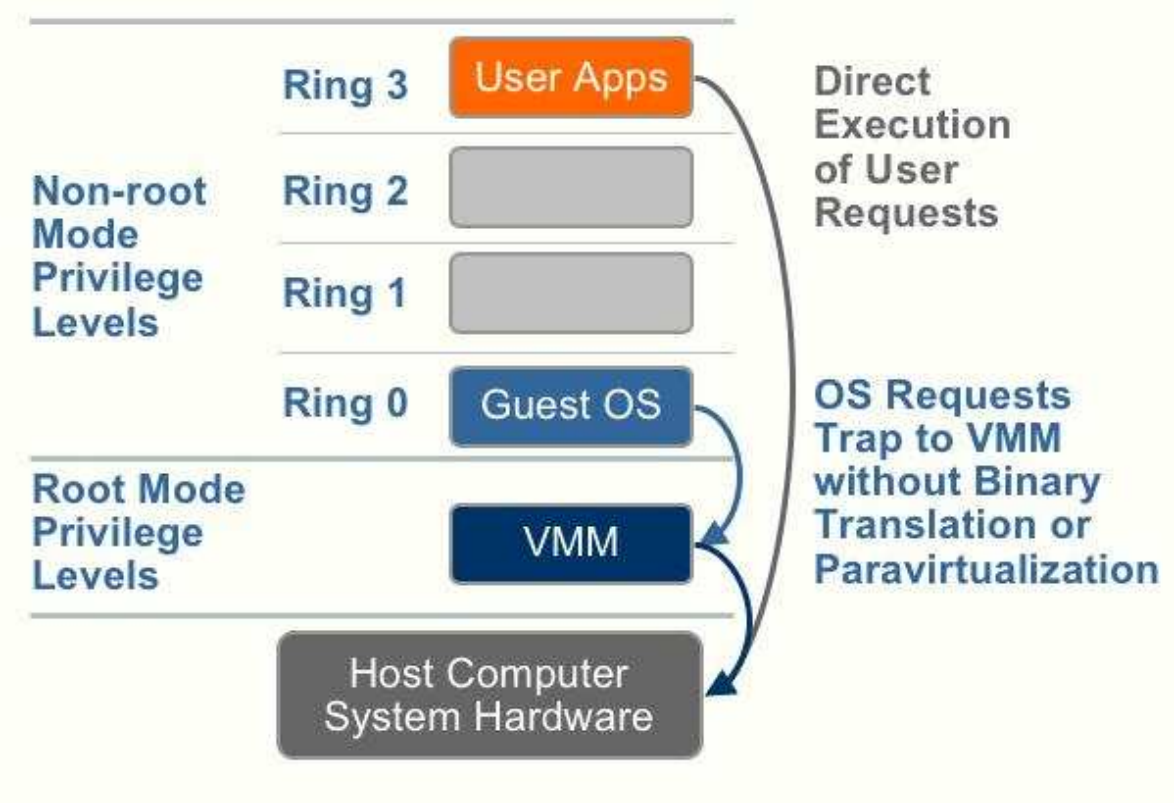


Técnicas de virtualização - Assistência do Hardware

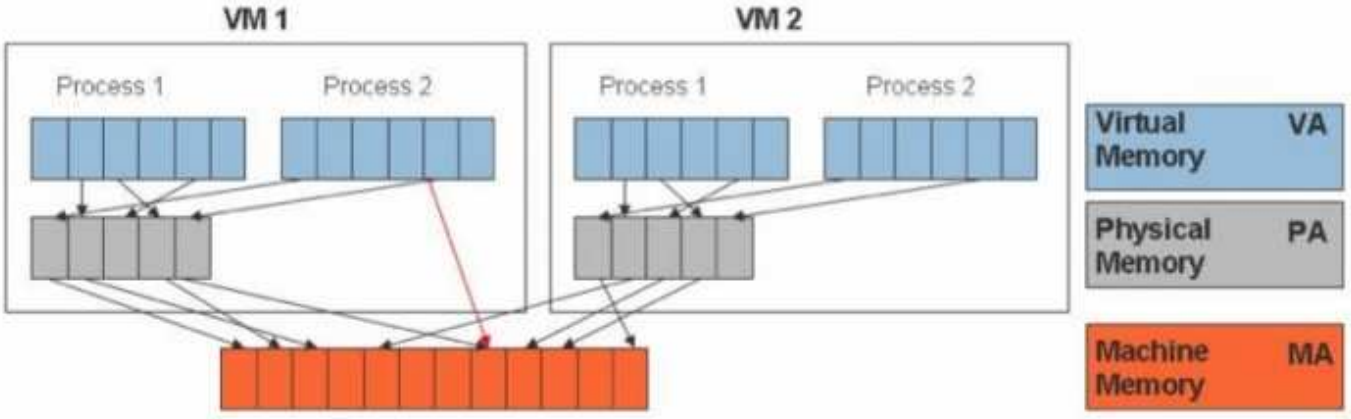
- Processador e no controlador de memória permitem que o hardware rode simultaneamente mais de um sistema operacional.
- Intel-VT e AMD-V
- Privileged and sensitive calls are set to automatically trap to the hypervisor, removing the need for either binary translation or paravirtualization.
- O estado da máquina virtual é armazenado em estruturas de dados que ficam dentro do processador.
    - Virtual Machine Control Structures (VT-x)
    - Virtual Machine Control Blocks (AMD-V).

> Para saber mais sobre virtualização em hardware x86:
>
> Fisher-Ogden, John. "Hardware Support for Efficient Virtualization"
>
> http://www.cse.ucsd.edu/~jfisherogden/hardwareVirt.pdf

Técnicas de virtualização - Assistência do Hardware



Técnicas de virtualização - Assistência do Hardware



Por que virtualizar? Problemas atuais

- Baixa utilização média dos recursos computacionais (CPU, memória, armazenamento e rede).
  - Carga por volta de 2% a 15%.
- Aplicações amarradas ao sistema operacional, dificultando atualizações, manutenções e testes.
  - Questões de legado.
- Demora na disponibilização de novos ambientes operacionais.
  - Alocação de um novo servidor (ativação de ponto de rede, no-break, espaço no rack)

Por que virtualizar? Problemas atuais

- Gastos com energia e refrigeração.
- Acumulo de servidores e custo de mão de obra.
- Síndrome do "um servidor por serviço".

Por que virtualizar? Vantagens

- Aumentar em várias vezes a utilização média dos recursos computacionais.
- Reduzir as necessidades de espaço físico e de consumo de energia.
- Ter independência entre a aplicação e o hardware, o que permite a adequação dos recursos às demandas do momento.
- Aumentar a disponibilidade de serviços, com a movimentação das máquinas virtuais entre servidores físicos, sem interrupção, facilitando atualização e manutenção de hardware.
- Flexibilidade no gerenciamento do ambiente, disponibilizando de forma rápida e padronizada novas máquinas virtuais
- Melhor planejando de capacidade futura.

Por que virtualizar? Desvantagens

- Curva de aprendizado alta.
- Custos iniciais de implantação.
- Falta de profissionais capacitados.
- Criação desordenada de máquinas virtuais.
- Concentração de mais de um serviço em um mesmo hardware.

Por que virtualizar? Cuidados

- Definir bem quais servidores podem ser virtualizados para não comprometer o desempenho.
- Administração de ambientes com máquinas virtuais.
- Segurança (política de uso).
- Não misturar com ambientes de teste ou homologação.
- Dependência de algum hardware específico (sensores, leitor de cartão, trava de segurança).

Objetivos de se criar um ambiente virtualizado

- Permitir fácil crescimento.
- Aumentar a disponibilidade.
- Portabilidade de serviços, independência do hardware.
- A complexidade do ambiente físico (energia, ar condicionado e espaço).

Estratégias para implementação de ambiente

virtualizado

- Inicie a virtualização com poucos serviços.
- Começar pequeno tende a ser uma opção muito bem vista.
- Geralmente a implantação se dará em duas fases:
    1. Consolidação de servidores, redução de custos e aumento do uso do hardware disponível.
    2. O foco muda para a entrega de novos serviços e aumento da qualidade e da velocidade dos mesmos.

Aplicações

- Virtualize as aplicações certas.
- Nem toda aplicação é viável para ser virtualizada (banco de dados).
- Aplicações com muita demanda de I/O podem tornam-se ineficientes em máquinas virtuais.

Armazenamento

- Defina uma estratégia de armazenamento.
    - Centralizado, descentralizado (distribuído), replicado.
- Decidir como e onde armazenar as máquinas virtuais.
    - Storage, AoE, iSCSI.

Licenciamento

- Verifique o suporte e licenciamento do software que será hospedado em máquina virtual.
- O mercado de software ainda está reagindo a essa tendência.

Balanceamento

- Combine as máquinas virtuais de forma eficiente.
- É muito mais importante encontrar uma forma de dinamicamente realocar a capacidade dos servidores do que ter um mapa de consolidação perfeito e estático.
- Ser capaz de lidar com o balanceamento de cargas dinamicamente é importante para o sucesso desse tipo de projeto (mas não fundamental, depende do tamanho).

Segurança

- Reforçar isolamento de máquinas virtuais.
    - Na execução no host.
    - No acesso a rede.
- Exploits onde uma máquina virtual *sai* de seu contexto e acessa o host não são impossíveis.
- Garantir fixação de recursos para não permitir que a máquina virtual faça um DoS no host.

Dimensionamento - Vai caber?

- Colete números de utilização de seus servidores físicos.
- Utilize o **dstat** ou alguma ferramenta que meça utilização de discos, rede, cpu e memória.

Dimensionamento - dstat

- **-d**: I/O de disco geral.
- **-n**: tráfego de rede.
- **-c**: consumo de CPU.
- **--output dados.csv**: salva o resultado em um arquivo CSV. Saída do dstat:

```
# dstat -d -n -c
-dsk/total- -net/total- ----total-cpu-usage----
 read  writ| recv  send|usr sys idl wai hiq siq
5232B   30k|   0     0 |  2   0  97   0   0   0
   0    40k| 268B  388B|  1   0  98   1   0   0
   0     0 |   0     0 |  1   0  99   0   0   0
   0     0 |   0     0 |  1   0  99   0   0   0
   0     0 |   0     0 |  6   3  91   0   0   0
   0     0 |   0     0 |  0   0  99   0   0   0
   0    28k|   0     0 |  1   1  97   1   0   0
```

Recuperação de desastres

- Faça backup normalmente, como se a máquina fosse real (Amanda, Bacula, etc).
- Tenha uma máquina física para o backup fora do ambiente virtualizado.
- Torne a instalação de uma máquina nova o mais automatizada possível.

Referências

- Histórico:
  - A história da virtualização: http://www.vmware.com/br/technology/history.html
  - Virtualização - Um pouco de história: http://hbueno.wordpress.com/2009/04/29/virtualizacao-um-pouco-de-historia/
- Conceitos básicos:
  - ABC da virtualização: http://cio.uol.com.br/tecnologia/2007/08/14/idgnoticia.2007-08-14.5515750576/
  - Definições básicas: http://www.sensedia.com/br/anexos/wp_virtualizacao.pdf (Páginas de 1 a 3)
- Virtualização: da teoria a soluções: http://www.gta.ufrj.br/ensino/CPE758/artigos-basicos/cap4-v2.pdf
- Virtualização e Consolidação de Ambientes - 7o. Geinfo:

http://www.ifsc.usp.br/~8geinfo/8geinfo/images/stories/7geinfo/gr-dis/Grupo%20de%20Trabalho%20Virtualizacao.pdf

Referências extras

- Mais questões de virtualização (interessante):
  http://www.semanainformatica.xl.pt/935/est/100.shtml
- Alta disponibilidade em virtualização de servidores. Estudo de caso: Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas-UNCISAL
  http://www.aedb.br/seget/artigos10/26_Virtualizacao_SEGET_2010.pdf
- Artigo com dados mais atualizados e orientações gerais:
  http://www.ibm.com/expressadvantage/br/articles_businessunit_4Q03.phtml