

SISTEMAS VIRTUALIZADOS



Prof.Dr. Paulo César Centoducatte
MO:401 – Arquitetura de Computadores
Alunos: Alysso Bolognesi Prado RA 931544
Luciane Politi Lotti RA 012096

OBJETIVO DO TRABALHO E PROPOSTA



OBJETIVO

- Descrever o **contexto evolutivo** dos sistemas virtualizados;
- Conceitos, diferenças de implementação, aplicações, utilizações, tendências e desafios.

PROPOSTA

- **Ênfase** especialmente na importância do seu **uso como condição basilar** para as **novas tecnologias** de informação e comunicação que **centralizam** suas possibilidades de **acessos nos indivíduos** e não mais nas máquinas;



- **Paradoxo**: segurança, escalabilidade, eficiência, economia e sustentabilidade passam a constituir os grandes desafios a serem enfrentados pela virtualização.



CONTEÚDO

ABSTRAÇÃO E VIRTUALIZAÇÃO

(Simulação e Emulação, Virtualização Parcial, Paravirtualização, Virtualização Completa)

IMPLEMENTANDO UMA ARQUITETURA VIRTUALIZÁVEL

(Requisitos, memória virtual, Virtualização de x86)

APLICAÇÕES DE VIRTUALIZAÇÃO

(Aplicações comerciais, científicas, Mobile Virtualization, Cloud)

BENEFÍCIOS DA VIRTUALIZAÇÃO

(Segurança/Isolamento, Eficiência/Confiabilidade, Suporte a Legados, Treinamento e testes,
Compartilhamento de recursos)

TENDÊNCIAS E DESAFIOS

(Gestão Workload/Datacenter de VMMs, Modelo de Arquitetura em Nuvem para aplicações com uso intensivo de dados, NoHype, Padrões de Consumo de CPU/Memória e Datacenter Verde)

CONCLUSÃO

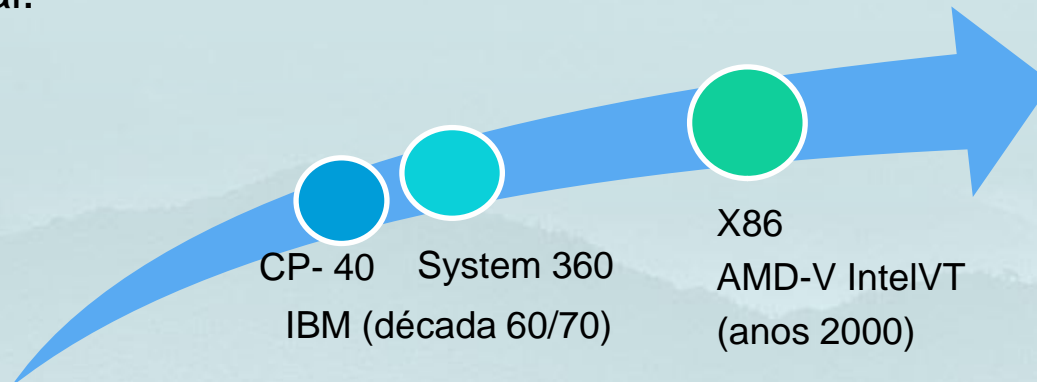
Conceitos e Máquinas

Virtualização é um termo amplo que se refere à abstração de recursos computacionais, ocultando algumas de suas características dos seus usuários sejam eles pessoas, programas ou sistemas operacionais.

O conceito de virtualização pode ser aplicado não apenas para os subsistemas como discos, mas para uma máquina como um todo.

Para implementar uma máquina virtual (**VM**), os desenvolvedores adicionam uma camada de software (**hypervisor ou VMM**) a uma máquina real (**host**), como forma de apoiar a arquitetura desejada (**guest**).

Ao fazer isso, uma VM pode contornar a problemas de compatibilidade e de limitações de recursos de hardware de uma máquina real.

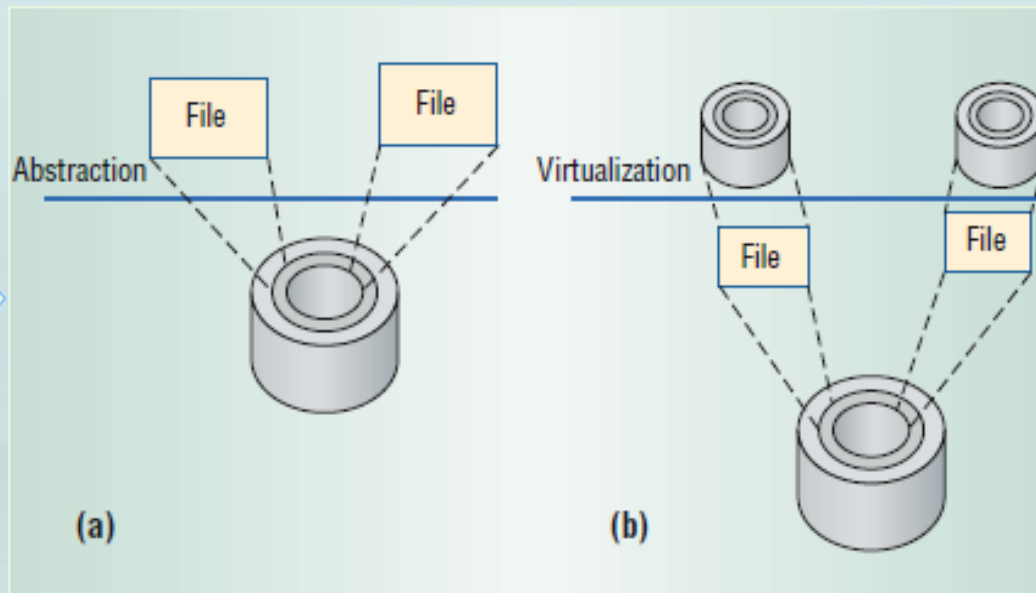


ABSTRAÇÃO E VIRTUALIZAÇÃO (1)

Há duas possibilidades de virtualização: **máquinas virtuais e sistemas virtualizados**

- As máquinas virtuais de aplicação (*Process Virtual Machines*) são destinadas a suportar apenas um processo ou aplicação convidada específica;
- As máquinas virtuais de sistemas (*System Virtual Machines*) são destinadas a suportar sistemas operacionais convidados completos e suas aplicações
- O mesmo conceito pode ser aplicado a armazenamento:

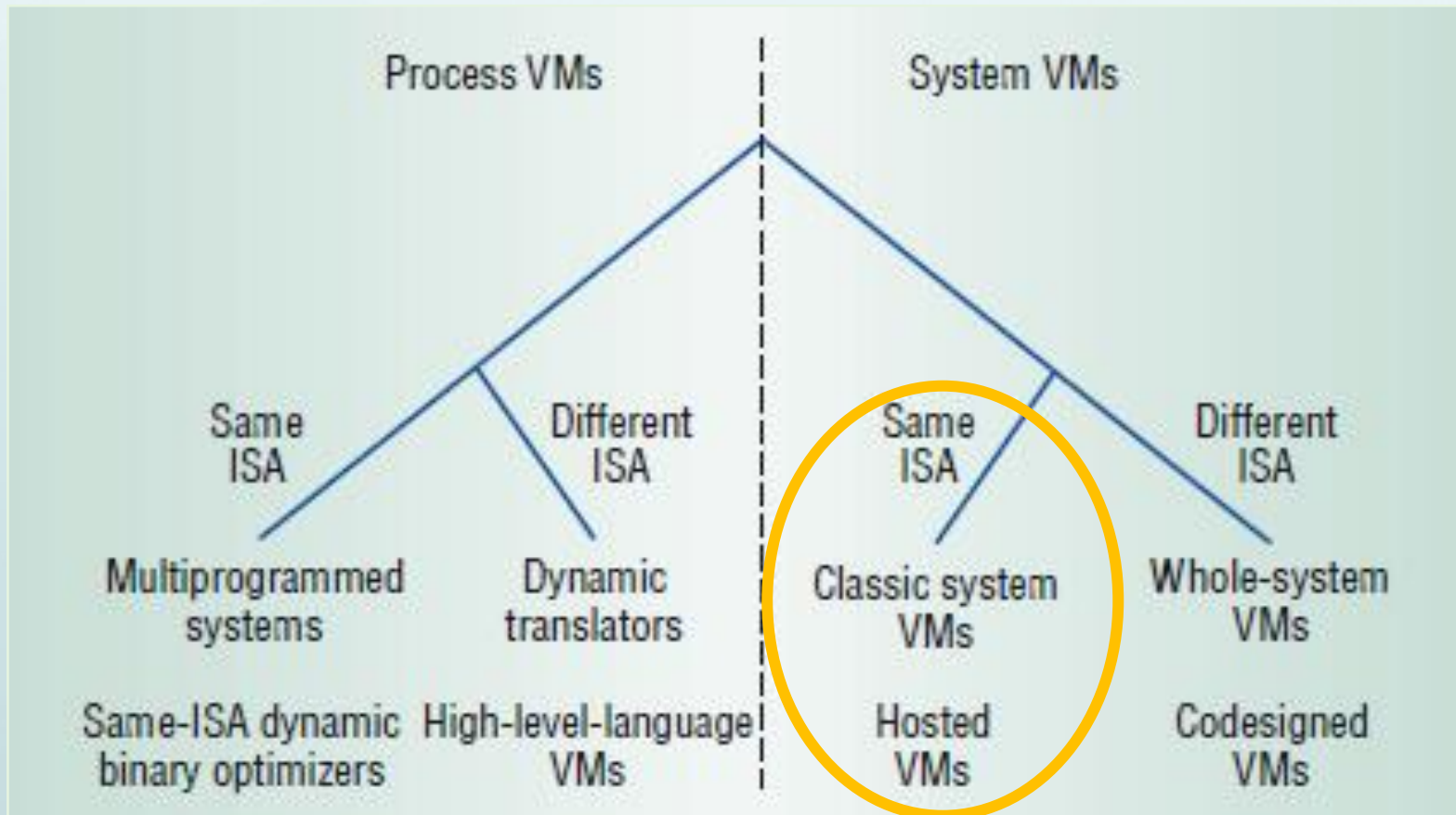
(A)
Abstração
fornece uma
interface
simplificada
para
recursos
subjacentes.



(B) A
virtualização
fornece uma
interface
diferente
ou recursos
diferentes ao
mesmo
nível de
abstração.

ABSTRAÇÃO E VIRTUALIZAÇÃO (2)

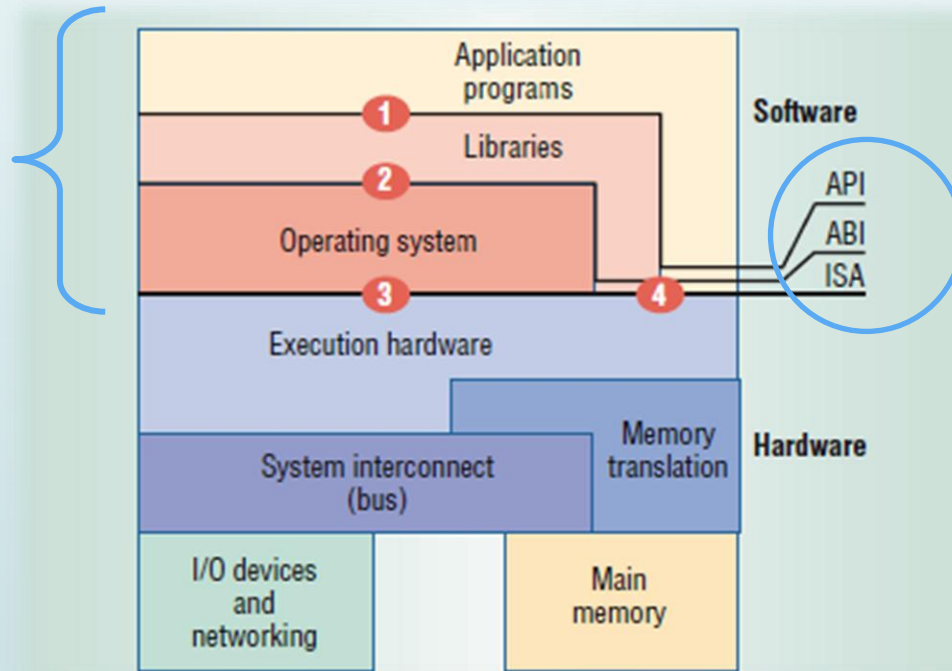
Nas categorias gerais de VMs de processos e de sistemas, ***simulação ISA é a base principal de diferenciação.***



ABSTRAÇÃO E VIRTUALIZAÇÃO (3)

Arquitetura do sistema do computador

Camadas-chave de implementação da arquitetura para comunicação vertical da arquitetura através do conjunto de instruções



- interface de programação de aplicativo (API)
- interface binária de aplicação (ABI);
- conjunto de instruções da arquitetura (ISA)

ABSTRAÇÃO E VIRTUALIZAÇÃO (4)

Simulação e Emulação

Emulação

- Obtém um ambiente com comportamento semelhante ao de uma determinada máquina física mais o controle sobre os recursos por ela utilizados são realizados através de emulação;
- Usa-se uma arquitetura para suporte para tradução de cada instrução da máquina legada para a máquina em uso.

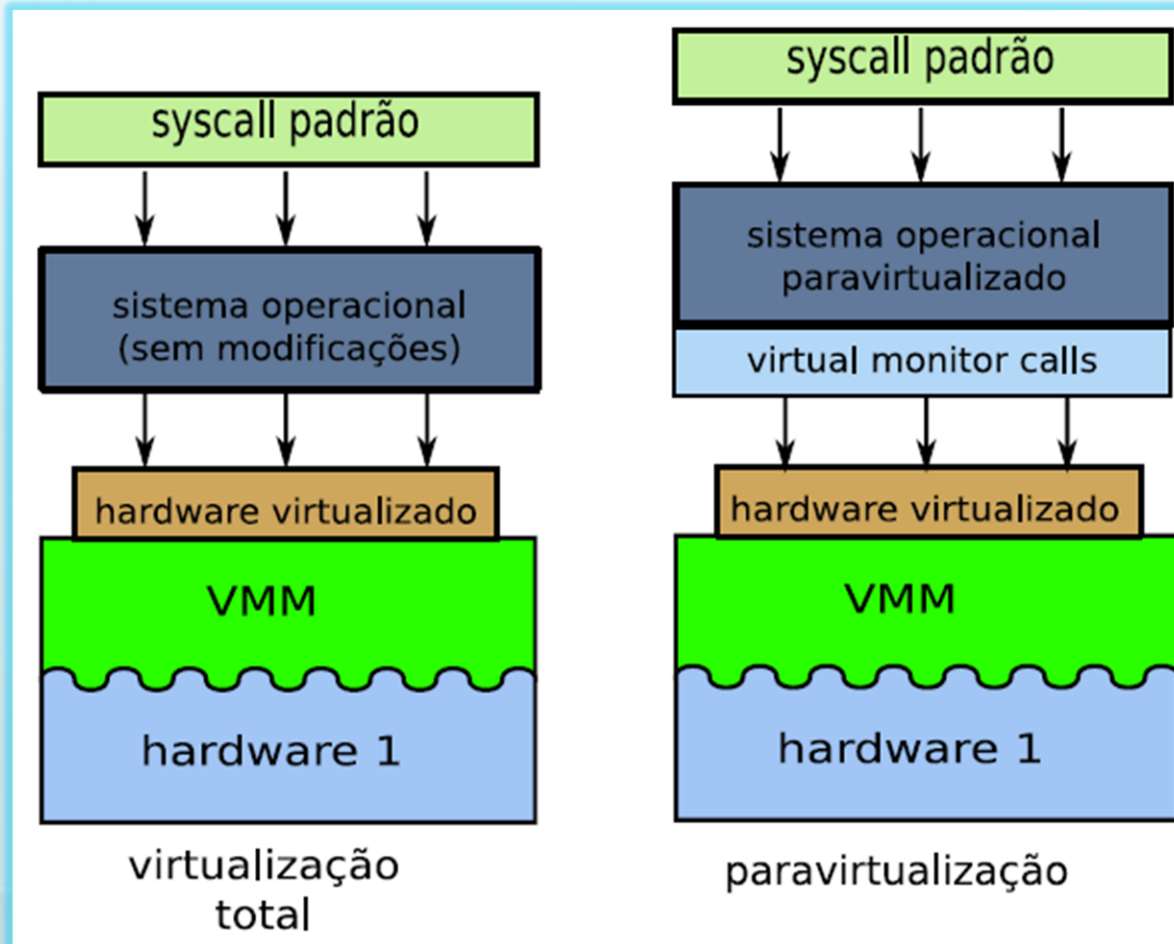
Simulação

- Apresenta comportamento similar ao de um determinado ambiente, em relação a entradas e saídas, que pode ser útil para design, prototipação e testes;
- Estas soluções provocam uma grande perda de performance e, apesar de muito úteis em situações específicas, não apresentam a eficiência de um mecanismo verdadeiro de virtualização

ABSTRAÇÃO E VIRTUALIZAÇÃO (5)

Paravirtualização

- Outra alternativa de virtualização, que facilita a implementação do software necessário;
- O sistema operacional da máquina guest tem conhecimento de que está operando em um ambiente virtualizado;
- Seu código é modificado, removendo todas as instruções que poderiam fazer acesso direto aos recursos físicos e comprometer a integridade das máquinas virtuais que são substituídas por chamadas explícitas ao *hypervisor*.



ABSTRAÇÃO E VIRTUALIZAÇÃO (6)

Virtualização Parcial

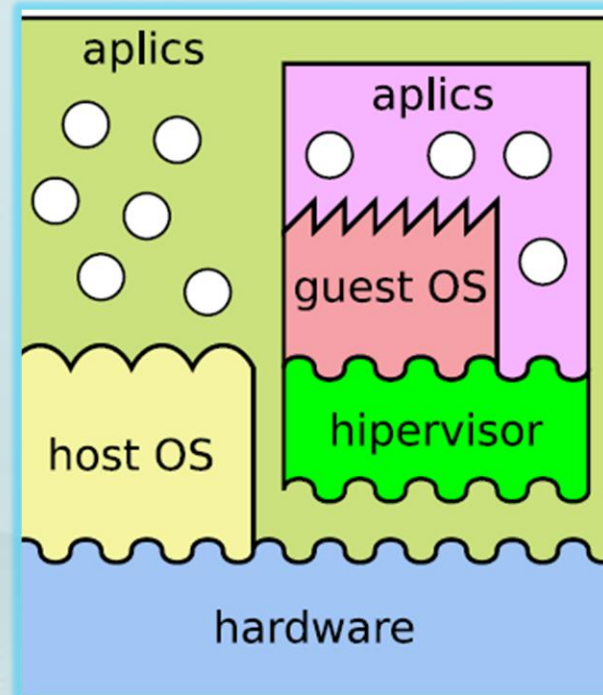
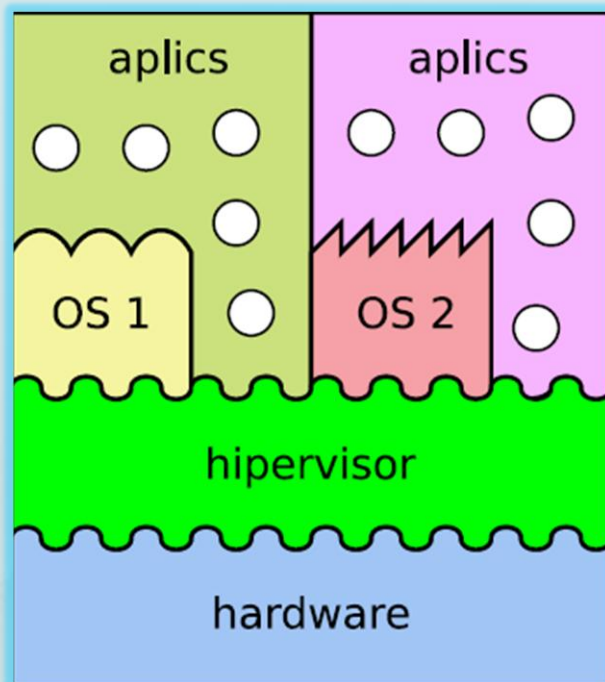
- ❖ Ocorre a virtualização por espaços de endereçamento em que a máquina virtual simula várias instâncias de um grande ambiente de *hardware* subjacente;
- ❖ Normalmente os sistemas operacionais não podem ser executados inteiramente na máquina virtual (que seria o sinal de virtualização completa), mas sim apenas uma quantidade considerável de **aplicativos** pode ser executada;
- ❖ Importância histórica no caminho para a virtualização completa.

ABSTRAÇÃO E VIRTUALIZAÇÃO (7)

Virtualização Completa

- É uma técnica utilizada para prover uma máquina virtual do ambiente com simulação completa do hardware subjacente;
- Requer que cada característica do hardware seja devidamente refletida na máquina virtual (conjunto de instruções, I/O, operações, interrupções, acesso à memória) e todos os demais elementos utilizados por um software que fosse executado em uma máquina real;
- Qualquer software é capaz de ser executado na máquina virtual e, em particular, seus sistemas operacionais;
- Prova de virtualização: medida em que um sistema operacional com êxito de uso *standalone* também repita o mesmo desempenho dentro de uma máquina virtual.

**Bare
Metal**



**VMM
+
S.O.
host**

IMPLEMENTANDO UMA ARQUITETURA VIRTUALIZÁVEL (1)

Requisitos para virtualização completa

Classificação dos **ISA (Instruction Set Architecture)** em três grupos diferentes:

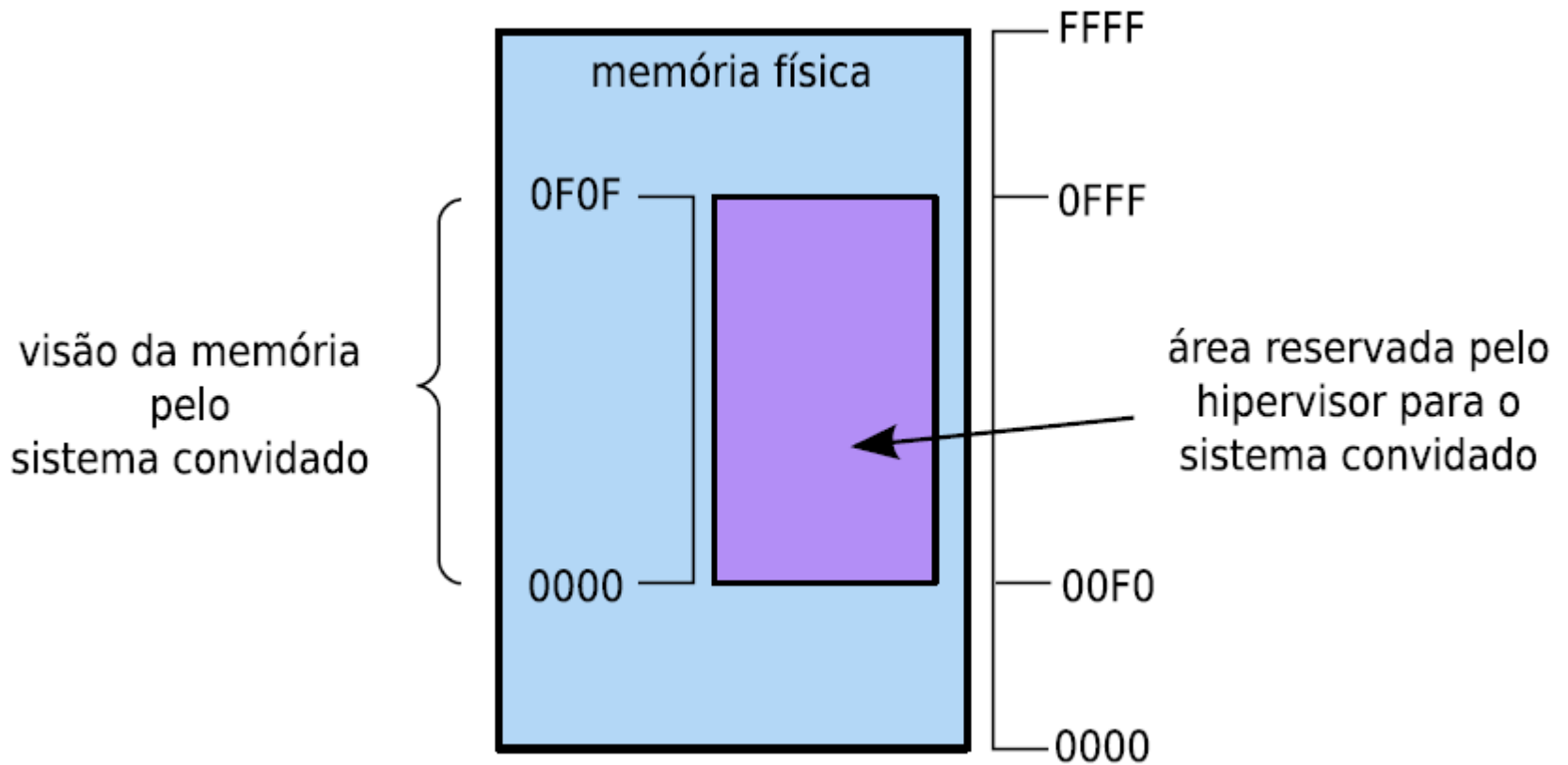
- 1. Instruções privilegiadas:** aquelas que causam em uma *trap* quando executadas em modo usuários mas que não causam *trap* se empregadas no modo kernel;
- 2. Instruções sensíveis de controle:** aquelas que tentam modificar a configuração dos recursos no sistema, e;
- 3. Instruções sensíveis de comportamento:** aquelas cujo comportamento ou resultado depende da configuração de recursos (o conteúdo do registrador de relocação ou o modo do processador).

Popek e Goldberg [1974]

Teorema: Uma arquitetura pode ser virtualizada se o conjunto de instruções sensíveis for um subconjunto das instruções privilegiadas.

IMPLEMENTANDO UMA ARQUITETURA VIRTUALIZÁVEL (2)

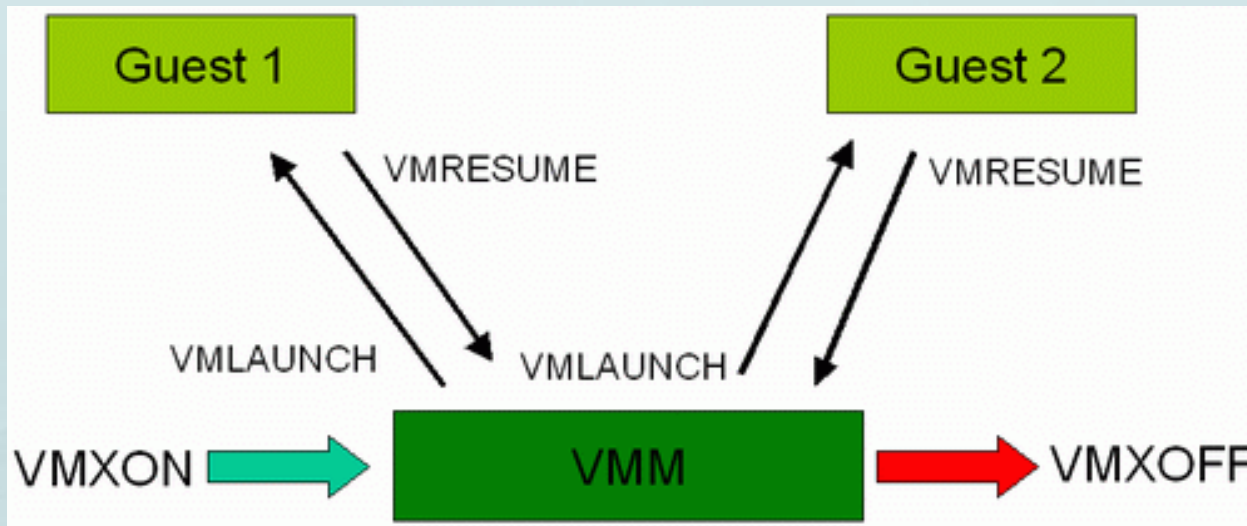
Memória Virtual



IMPLEMENTANDO UMA ARQUITETURA VIRTUALIZÁVEL (3)

Virtualização de x86

- Até ~2005 não dispunha de suporte total a virtualização
- Vanderpool (Intel) atualmente chamado VT-X
- Pacifica (AMD) atualmente chamado AMD-V
- Conjunto de novas Instruções. Exemplos:
 - VMXON: habilita novo modo do processador em que todas as instruções sensíveis geram trap.
 - VMXOFF: desabilita o novo modo do processador
 - VMLAUNCH: inicia a execução de uma máquina virtual
 - VMRESUME: devolve o controle para o VMM



APLICAÇÕES DE VIRTUALIZAÇÃO (1)

Aplicações Comerciais



Aplicações comerciais como Java, serviços web, DSS/OLAP

Aplicações Científicas

Replicação, processamento paralelo, máquinas replicadas, algoritmos de processamento de grandes volumes de dados (MapReduce)



Mobile Virtualization



Mobile virtualizado poderão ter apenas um ou dois processadores, em vez de três. As estimas de economia na fabricação de celulares pode alcançar a cifra de US \$ 5 a US \$ 10 por telefone



Cloud Computing



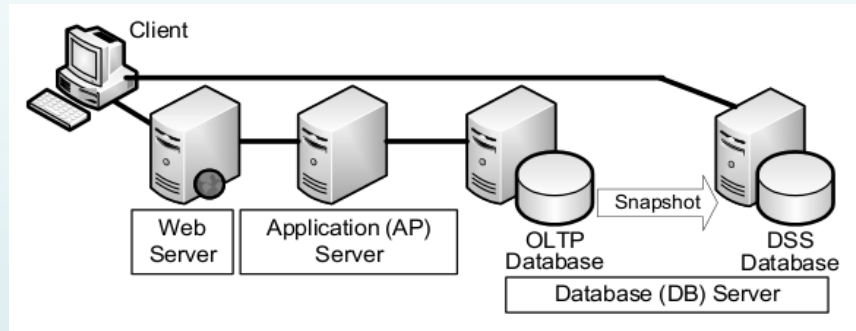
Computadores e servidores compartilhados e interligados por meio da internet, seguindo o princípio da computação em rede;

PC torna-se apenas um *chip* ligado à Internet (agora a "grande nuvem" de computadores) sendo necessários somente os dispositivos de entrada teclado, mouse e saída (monitor).

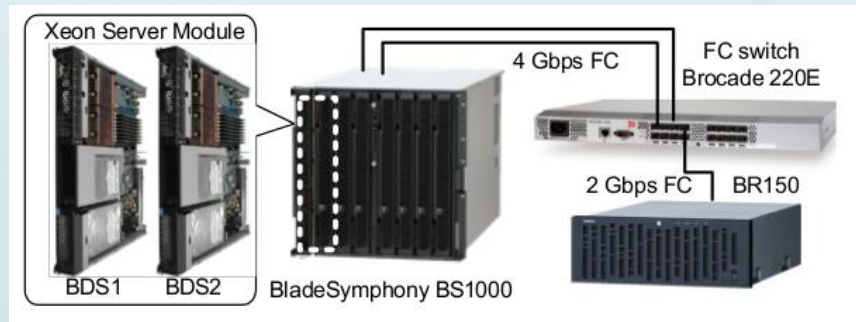
APLICAÇÕES DE VIRTUALIZAÇÃO (2)

Aplicações Comerciais

- Estrutura lógica:



- Estrutura física:



- Desempenho avaliado com os benchmarks TPC-C, SpecWeb99, Specjbb2005,
- Virtualização recomendada para Web Server e Application Server, segundo testes de desempenho
- Virtualização altamente recomendada para DSS database, pois o acesso a grandes volumes de dados é o gargalo
- Não é recomendado para OLTP database pois o perfil de operação é o de muitos acessos a conjuntos pequenos de dados + uso de CPU

BENEFÍCIOS DA VIRTUALIZAÇÃO (1)

Desempenho

Benchmark	Nativa	Pura	Para
Null call	0,04	0,96	0,50
Null I/O	0,27	6,32	2,91
Stat	1,10	10,69	4,14
Open/close	1,99	20,43	7,71
Install sighandler	0,33	7,34	2,89
Handle signal	1,69	19,26	2,36
Fork	56,00	513,00	164,00
Exec	316,00	2.084,00	578,00
Fork + exec sh	1.451,00	7.790,00	2.360,00

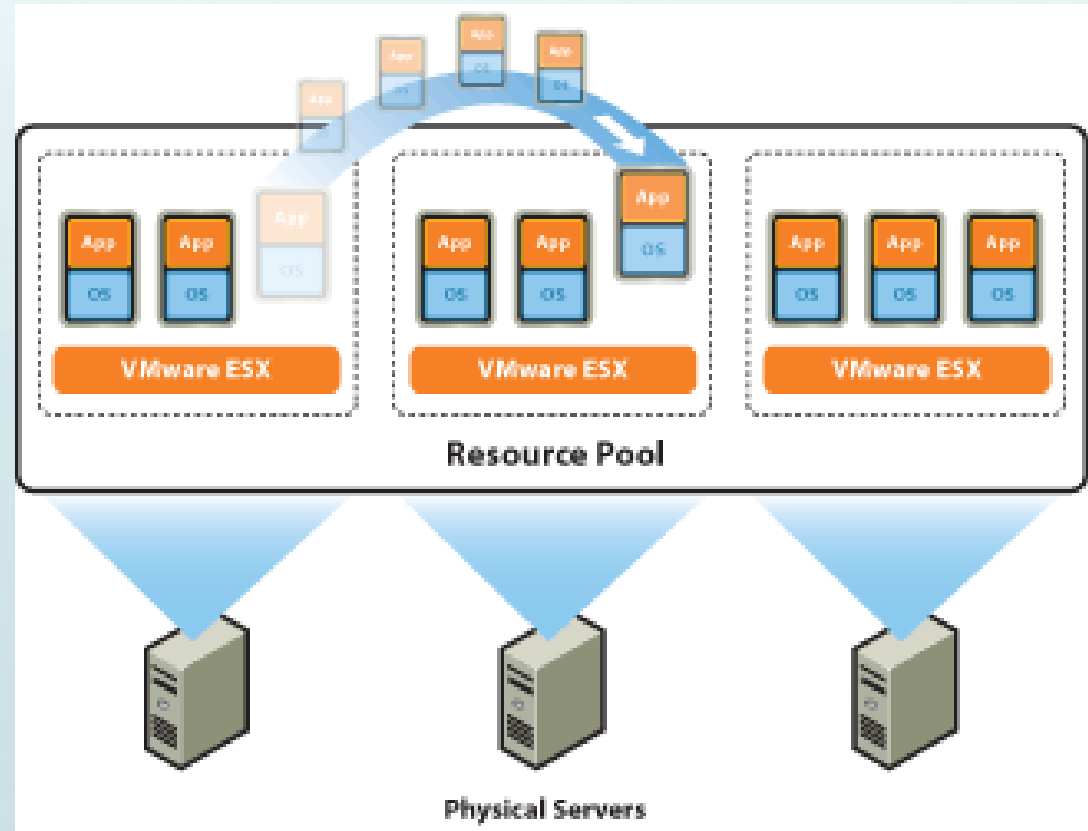
FIGURA 5.31 Desempenho inicial de diversas chamadas do sistema sob execução nativa, virtualização pura e paravirtualização.

- Média geométrica dos desempenhos relativos à execução nativa (tempos em μseg) :
 - Virtualização pura = 11,9 vezes mais lento
 - Paravirtualização = 3,9 vezes mais lento
- O ganho de desempenho da paravirtualização é significativo quando estas primitivas são muito usadas

BENEFÍCIOS DA VIRTUALIZAÇÃO (2)

Vantagens – Eficiência e Confiabilidade

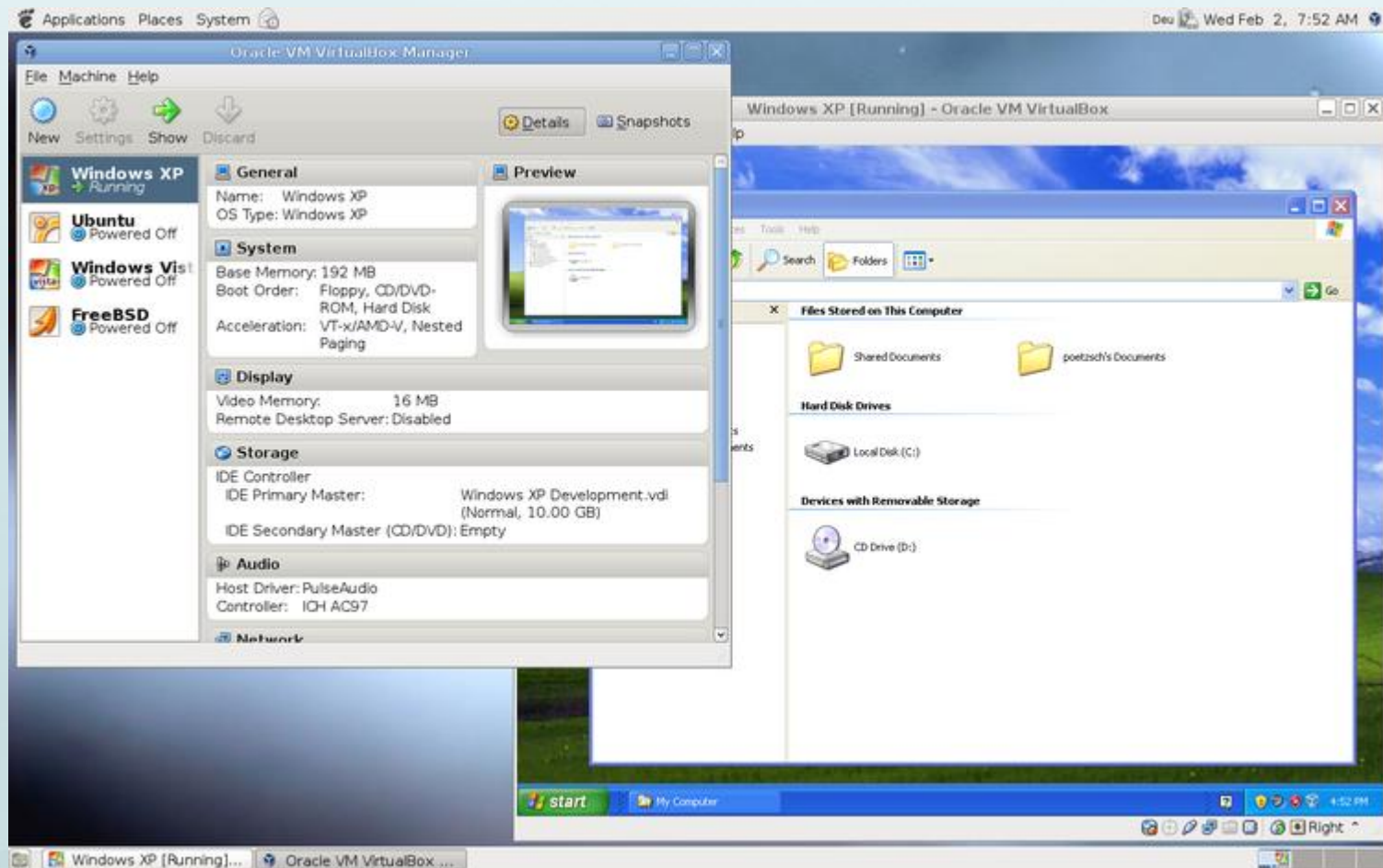
- Em caso de falha em um dos servidores físicos, uma cópia da máquina virtual pode ser levada para outro servidor
- Este mecanismo também proporciona uma melhor distribuição de carga de trabalho entre os servidores



BENEFÍCIOS DA VIRTUALIZAÇÃO (3)

Treinamento e Testes

- Windows XP como guest em máquina Linux host
- Nota-se a presença de outras máquinas virtuais configuradas: Ubuntu, Vista, FreeBSD



BENEFÍCIOS DA VIRTUALIZAÇÃO (4)

Suporte a Legados

- Windows 1.0 rodando como guest em um Windows Vista



TENDÊNCIAS E DESAFIOS (1)

GESTÃO WORKLOAD EM DATACENTER VMM (1)

Se as tendências atuais continuarem, o **datacenter do futuro** será em grande parte virtualizado, a plataforma base será composta de *hosts* físicos que rodam *hypervisors*, e os *workloads* serão executados dentro de uma plataforma VM.

Ideia da gestão de *workloads* no ambiente de *datacenters* virtualizados :

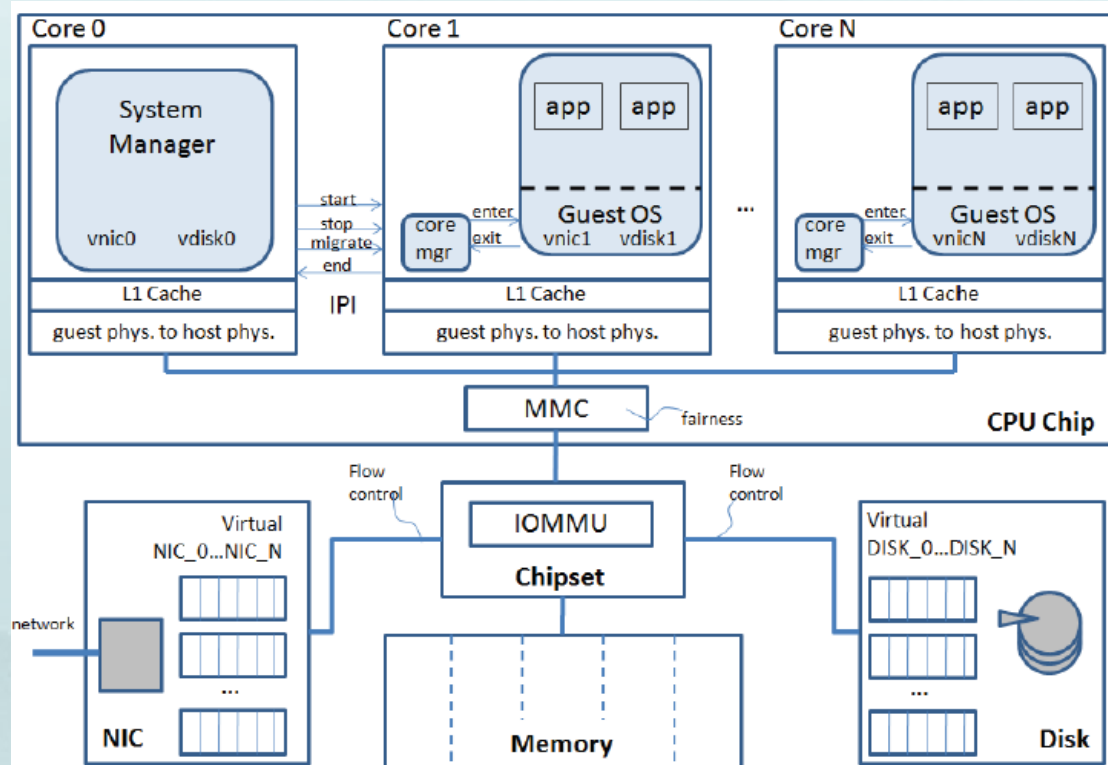
- projetar um datacenter virtualizado que atue sobre os fluxos de trabalho gerados pelos *workloads*.
- ao contrário dos tradicionais *design* de datacenter centrados nas vantagens e desvantagens dos custos *versus* capacidade de execução requerida pelas aplicações dos usuários finais no datacenter.



TENDÊNCIAS E DESAFIOS (2)

NOHYPER: INFRAESTRUTURA DE NUVEM VIRTUALIZADA SEM VIRTUALIZAÇÃO

- **Uma máquina virtual (VM) por Core** - cada núcleo do processamento é dedicado e pode executar apenas uma única VM que não são compartilhados entre diferentes VMs atenuando as ameaças de segurança relacionadas a canais laterais típicos no uso de recursos compartilhados (cache);
- **Particionamento forçado de memória** que garante a cada VM o acesso único e correto a memória física e ao intervalo que lhe foram atribuídos;
- **Dispositivo virtual dedicado de I/O**: para poder suportar a virtualização contando com o gerenciamento de memória em conjunto com chipsets para garantir que apenas as VMs autorizadas possam acessar a memória mapeada de I/O e somente em uma taxa limitada



TENDÊNCIAS E DESAFIOS (3)

PADRÕES CONSUMO CPU/MEMÓRIA COTADOS EM BOLSA E DATACENTER VERDE




- Cada provedor tem criado a sua própria métrica;
- Ofertas são baseadas em níveis de serviço (VMs com quantidades pré-definidas de CPU, memória, rede, disponibilidade, storage), criando assim *portifólios* de ofertas semelhantes mais não exatos.


Possibilidade de uma bolsa de CPU e memória, sendo cotada no mercado como se fosse arroz ou milho! É pouco provável que o mercado entre em um **acordo de medida comum** para consumo de CPU via internet, pois as ofertas de serviços já estão mudando.


- Ofertas na nuvem onde o desenvolvedor ou empresa faz o upload de sua aplicação direto no site e o pagamento é feito por usuário que acessa;
- Recursos (processamento, memória, rede, storage, BD) são alocado de forma dinâmica e transparente paga conforme o numero de visitas aumenta;

Nuvens privadas, inúmeros parâmetros estão sendo usados para gerenciamento do Datacenter virtualizado, tais como **custo de TI versus Watt utilizado, amarrando investimento em energia elétrica versus produção de TI.** Pode ser um dos pilares para alcançar o Datacenter Verde.

CONCLUSÃO

 Na tecnologia virtual o sistema de computador pode agregar todos os tipos de recursos de dados, *software* e *hardware* para fornecer diferentes serviços e tarefas;

 Como a virtualização separa o *hardware* da gestão de *softwares* ela pode fornecer recursos úteis tais como o isolamento de desempenho, a consolidação de servidores, a migração em tempo real, os ambientes portáteis para os modernos sistemas de computação e a tecnologia de segurança;

 Com a alteração das plataformas de mainframe para desktop e o surgimento de novas demandas provocadas por *cloud computing* e portabilidade a virtualização assume condição *sine qua non* para a pesquisa em computação.



“Depende” ...

..uma homenagem ao Prof.Paulo, realmente tudo depende, até o amor ou o ódio, basta o jeito com que se faz/entende, mas tudo é parte de um mesmo e eterno loop recursivo... ler o texto de cima para baixo e vice-versa



*"Não te amo mais.
Estarei mentindo dizendo que
Ainda te quero como sempre quis.
Tenho certeza que nada foi em vão.
Sinto dentro de mim que
Você não significa nada.
Não poderia dizer jamais que
Alimento um grande amor.
Sinto cada vez mais que
Já te esqueci!
E jamais usarei a frase
EU TE AMO!
Sinto, mas tenho que dizer a verdade
É tarde demais..."*

Texto de Clarice Lispector (1920 - 1977), escritora brasileira de origem judia nascida na Ucrânia

Obrigado!