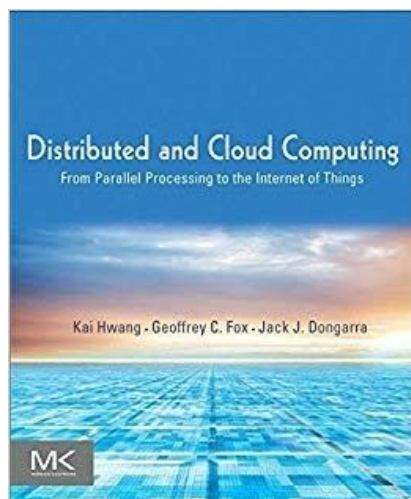


TEORIA: VIRTUALIZAÇÃO E MODELOS DE COMPUTAÇÃO DISTRIBUÍDA



Nossos **objetivos** nesta aula são:

- conhecer os conceitos de sistema distribuído e computação distribuída
- conhecer e praticar com o conceito de virtualização
- conhecer os principais modelos de computação distribuída



Para esta aula, usamos como referência o **Capítulo 1** do nosso livro-texto:

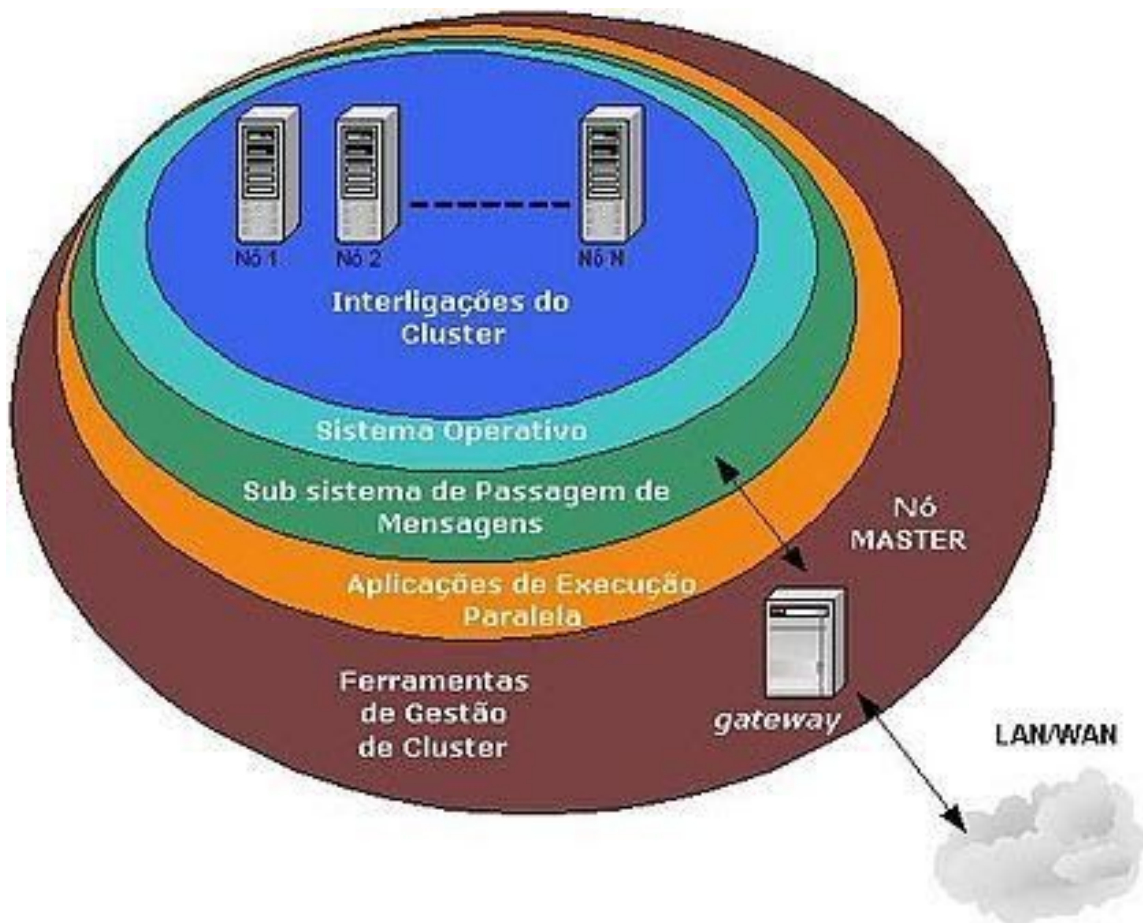
HWANG, K., FOX, G.C. e DONGARRA, J.J. **Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to Internet of Things**. New York: Morgan-Kaufmann, 2012.

Não deixem de ler este capítulo depois desta aula!

SISTEMAS DISTRIBUÍDOS E COMPUTAÇÃO DISTRIBUÍDA

- Um **sistema (de processamento ou armazenamento) distribuído** é um sistema que interliga vários nós de processamento ou armazenamento (computadores individuais, não necessariamente homogêneos), de maneira que um processo de grande consumo seja executado no nó "mais disponível", ou mesmo subdividido por vários nós. Ganhos óbvios podem ser conseguidos nestas soluções: uma tarefa qualquer, se divisível em várias subtarefas, pode ser realizada em paralelo.
- Uma **computação distribuída** é uma computação realizada sobre um sistema distribuído. Para que haja uma computação distribuída, precisamos ter ou distribuição de processamento ou distribuição de armazenamento ou ambos.

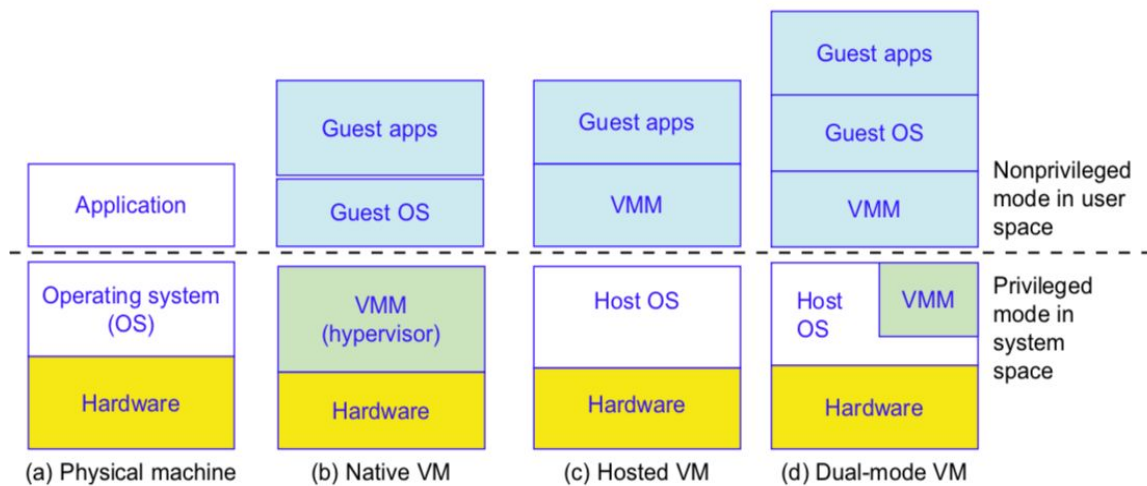
- Um dos exemplos mais simples de sistemas distribuídos são os **clusters (aglomerados)**.



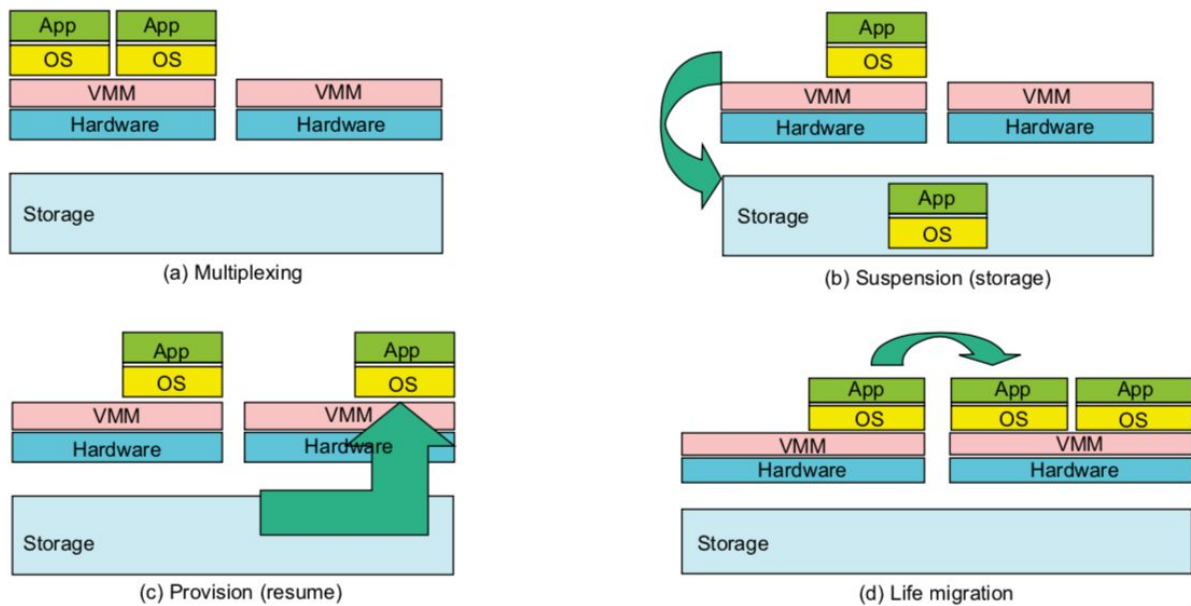
VIRTUALIZAÇÃO

- Virtualização, basicamente, é a técnica de separar aplicação e sistema operacional dos componentes físicos. Por exemplo, uma máquina virtual possui aplicação e sistema operacional como um servidor físico, mas estes não estão vinculados ao software e pode ser disponibilizado onde for mais conveniente.
- Uma aplicação deve ser executada em um sistema operacional em um determinado software. Com virtualização de aplicação ou apresentação, estas aplicações podem rodar em um servidor ou ambiente centralizado e ser exportada para outros sistemas operacionais e hardwares.

- Existem diversas aplicações para virtualização:
 - **Servidores subutilizados:** por meio da virtualização, pode-se fazer um uso mais eficiente do hardware disponível. Adotando a estratégia organizacional conhecida como consolidação de servidores, que advoga o uso de máquinas virtuais para abrigar os diversos servidores (de nomes, de arquivos, de e-mail, de Web) de um determinado domínio;
 - **Gerenciamento e segurança complexa dos servidores:** também por meio da consolidação de servidores, a manutenção de um parque computacional torna-se mais simples em função da concentração/centralização de sistemas em uma quantidade menor de dispositivos físicos. A virtualização também tem como uma de suas principais características o isolamento: permite isolar entre si subsistemas independentes (exemplos: DNS, e-mail, web, aplicação, banco de dados, arquivos, impressão) que executam sobre o mesmo hardware;
 - **Problemas de compatibilidade entre interfaces:** a presença de interfaces rígidas entre hardware, sistemas operacionais, bibliotecas e aplicações diminui a compatibilidade entre os componentes, por exemplo, não é possível executar diretamente aplicações Microsoft Windows em um sistema operacional Linux, ou também um sistema operacional Microsoft Windows sobre um hardware Sun SPARC. A virtualização provê uma camada abstrata construída em software para permitir a interoperabilidade entre componentes antes incompatíveis.
 - **Data centers atingiram a capacidade máxima.**
- Normalmente, no processo de virtualização, é comum o uso de **máquinas virtuais** (VM – Virtual Machine). Existem diversos modelos de arquiteturas para VMs:



- Em máquinas virtuais, existem quatro tipos elementares de operações: **multiplexação**, **suspensão**, **provisionamento** e **migração**.



EXERCÍCIO COM DISCUSSÃO EM DUPLAS

Dê aplicações práticas para cada uma das operações acima.

- As formas mais comuns de virtualização as seguintes:

- **virtualização de servidor:** técnica de execução de um ou mais servidores virtuais sobre um servidor físico; permite maior densidade de utilização de recursos (hardware, espaço e etc.), enquanto permite que isolamento e segurança sejam mantidos;
- **virtualização de aplicação:** a virtualização de aplicação permite executar aplicações em um ambiente virtualizado no desktop do usuário, isolando a aplicação do sistema operacional; isso é possível através do encapsulamento da aplicação no ambiente virtual — quando a solução completa de virtualização de aplicações é implantada, é possível distribuir aplicações de um servidor central. Um programa de computador em execução em um sistema operacional comum pode ver todos os recursos (dispositivos conectados, arquivos e pastas, compartilhamentos de rede, CPU, capacidade de hardware quantificável) desse computador. No entanto, programas em execução dentro de um contêiner só podem ver o conteúdo e os dispositivos do contêiner atribuídos ao contêiner;
- **virtualização de desktop:** consiste na execução de múltiplos sistemas operacionais em uma única estação de trabalho, permitindo que uma aplicação de linha de negócio seja executada em um sistema operacional não compatível;
- **virtualização de apresentação:** a virtualização de apresentação permite executar e manter o armazenamento das aplicações em servidores centralizados, enquanto provê uma interface familiar para o usuário em sua estação;
- **virtualização de dados:** é uma abordagem para unificar dados de várias fontes em uma única camada para que aplicativos, ferramentas de relatórios e usuários finais possam acessar os dados sem precisar de detalhes sobre a origem original, a localização e as estruturas de dados;
- **Virtualização de programa:** Virtualização de aplicativos e virtualização de espaço de trabalho: isolando aplicativos individuais do sistema operacional subjacente e de outros aplicativos; intimamente associado com o conceito de aplicações portáteis;
- **Virtualização de serviços:** emulando o comportamento de componentes específicos em aplicativos heterogêneos baseados em componentes, como aplicativos orientados por API, aplicativos baseados em nuvem e arquiteturas orientadas a serviços;
- **Virtualização de memória:** agregando recursos de memória RAM de sistemas em rede em um único conjunto de memórias;
- **Memória virtual:** dando a um aplicativo a impressão de que ele possui uma memória de trabalho contígua, isolando-o da implementação da memória física subjacente;
- **Virtualização de armazenamento:** o processo de abstrair completamente o armazenamento lógico do armazenamento físico;
- **Sistema de arquivos distribuídos:** qualquer sistema de arquivos que permita o acesso a arquivos de vários hosts que compartilham através de uma rede de computadores;
- **Sistema de arquivos virtual:** uma camada de abstração sobre um sistema de arquivos mais concreto, permitindo que aplicativos clientes acessem tipos diferentes de sistemas de arquivos concretos de maneira uniforme;
- **Hypervisor de armazenamento:** o software que gerencia a virtualização de armazenamento e combina recursos de armazenamento físico em um ou mais conjuntos flexíveis de armazenamento lógico;
- **Disco virtual:** um programa de computador que emula uma unidade de disco, como uma unidade de disco rígido ou unidade de disco ótico (consulte a comparação do software de imagem de disco);
- **virtualização de perfil:** com a virtualização de perfil, os usuários podem ter os documentos e perfil separados de uma máquina específica, o que permite a fácil movimentação do usuário para novas estações em caso de roubo ou quebra de

equipamento. A virtualização de perfil também permite ter uma experiência de desktop única quando utilizando outras tecnologias de virtualização, como VDI (virtual desktop infrastructure);

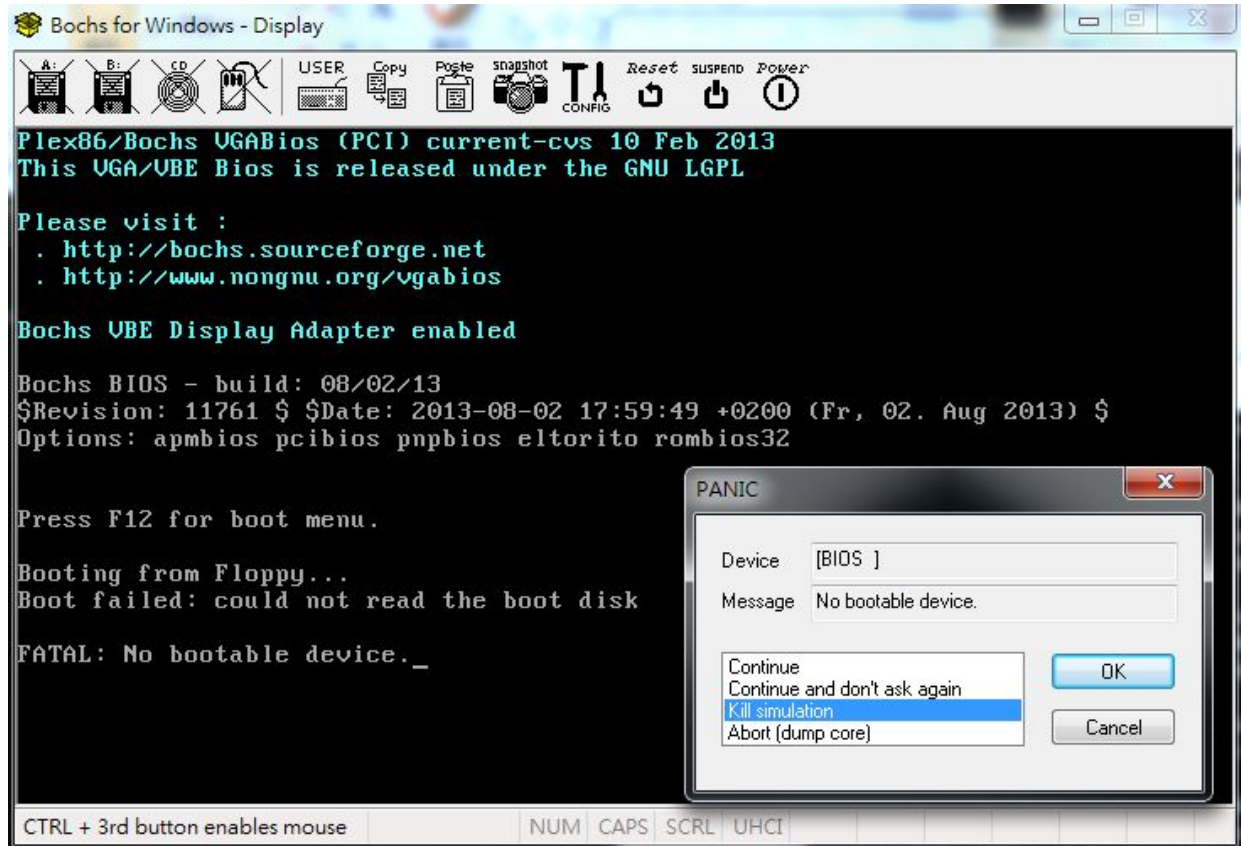
- **Virtualização de rede:** criação de uma rede virtualizada endereçando o espaço dentro ou através de sub-redes de rede;
- **Rede privada virtual (VPN):** um protocolo de rede que substitui o fio real ou outra mídia física em uma rede com uma camada abstrata, permitindo que uma rede seja criada pela Internet;

EXERCÍCIO COM DISCUSSÃO EM DUPLAS

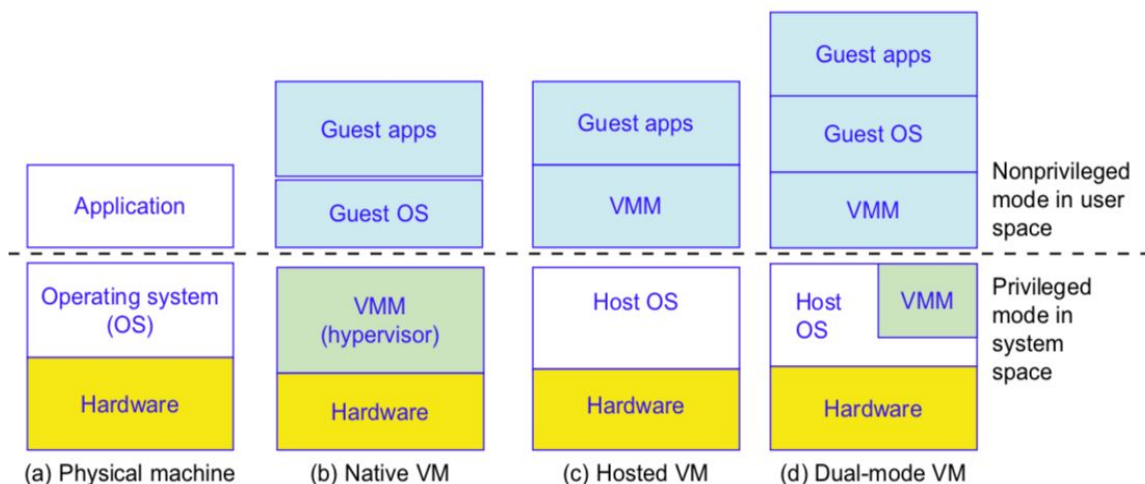
Escolha uma das formas de virtualização anteriores e dê uma aplicação prática para ela.

ATIVIDADE DE LABORATÓRIO

Considere a máquina virtual BOCHS fornecida pelo professor, com dois sistemas operacionais hospedeiros (DLX LINUX e MINIX).

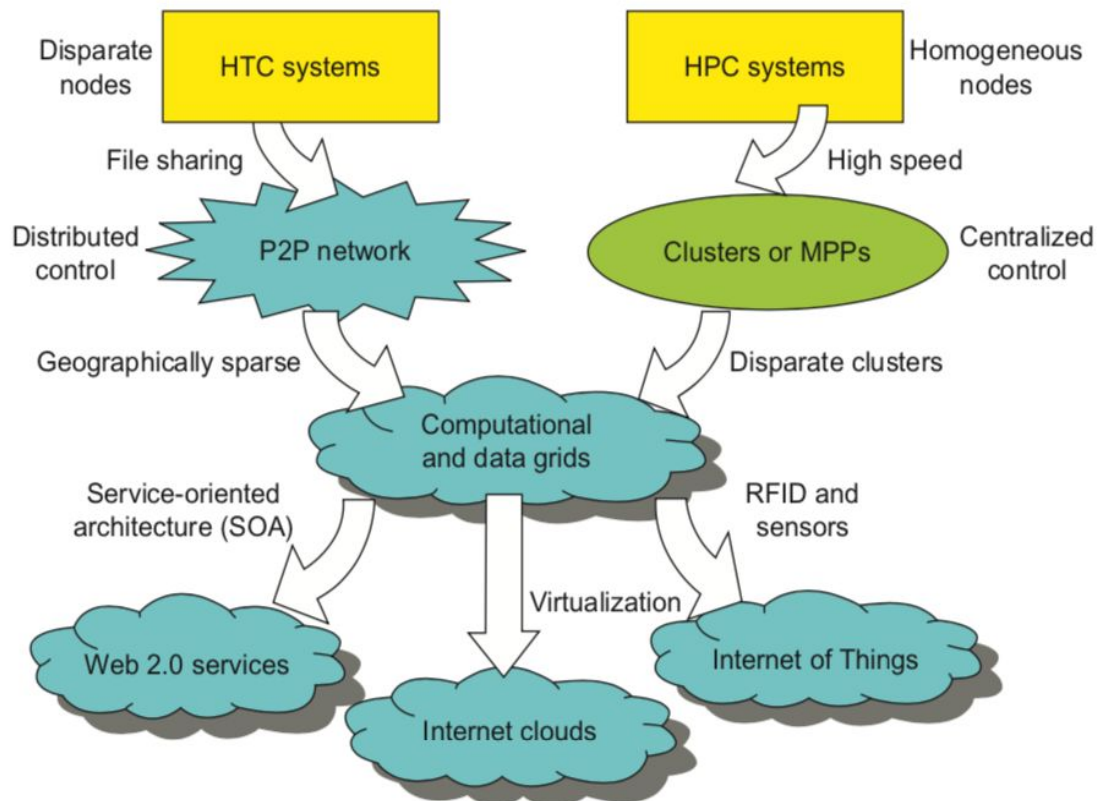


- Gerar diversas configurações desta máquina com combinações diferentes de sistemas operacionais.
- Considerando as arquiteturas de VM vistas em aula (abaixo), qual o tipo se mais adequa ao BOCHS ?



MODELOS DE SISTEMAS DISTRIBUÍDOS

- A figura abaixo ilustra os principais modelos de sistemas distribuídos, que iremos detalhar ao longo das próximas aulas:



HTC = HIGH-TROUGHPUT COMPUTING (ORIENTADA A FLUXO)

HPC = HIGH-PERFORMANCE COMPUTING (ORIENTADA A PROCESSAMENTO)

EXERCÍCIO EXTRA-CLASSE

Na virtualização nativa, existem programas especiais nativos do sistema operacional chamados **monitores de máquina virtual** (VMM – Virtual Machine Monitor) ou **hypervisors**. Descreva como funciona o Hyper-V (Windows) e o Xen (Linux).