Sistemas Operacionais I

Profa. Kalinka Regina Lucas Jaquie Castelo Branco
kalinka@icmc.usp.br

Universidade de São Paulo

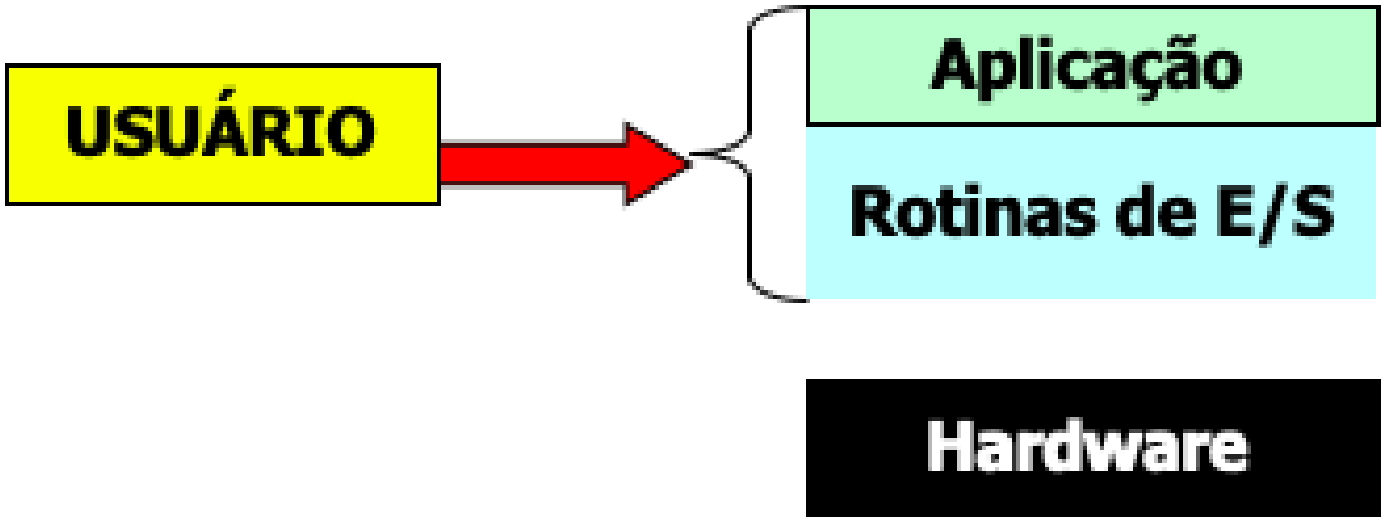
Setembro de 2020

Sistema Computacional

- Consiste de:
  - Um ou mais processadores;
  - Memória principal;
  - Discos, impressoras, teclado, monitor, interfaces de redes e outros dispositivos de entrada/saída.

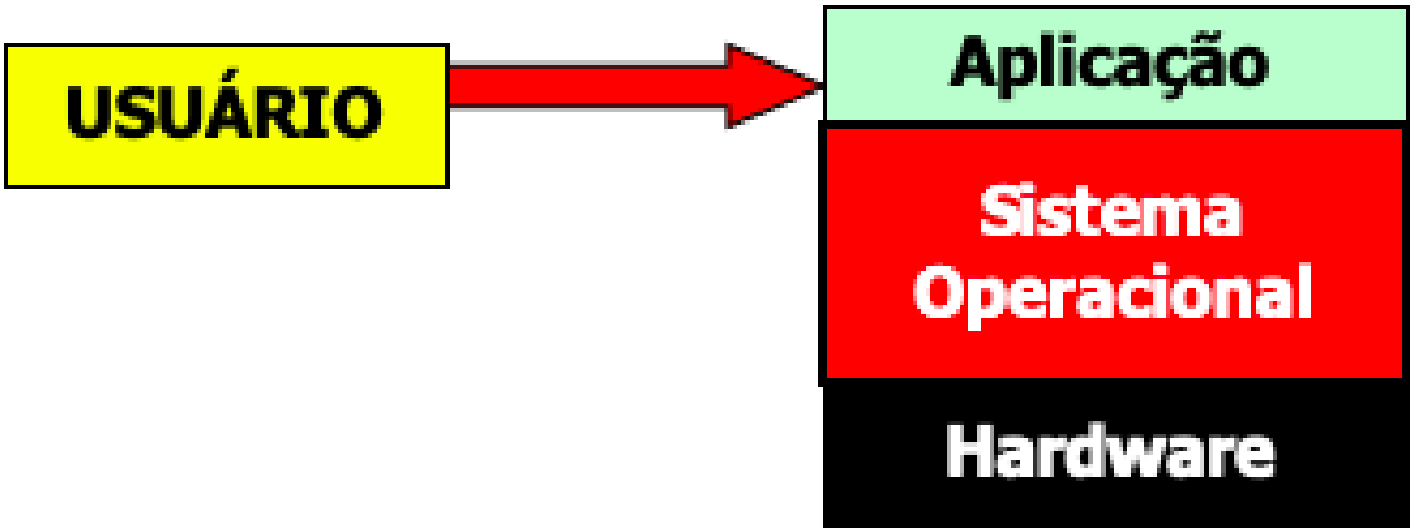
Importância do Sistema Operacional

- Sistemas sem S.O.:
  - Gasto maior de tempo de programação;
  - Aumento da dificuldade;
  - Usuário preocupado com detalhes do hardware.



Importância do Sistema Operacional

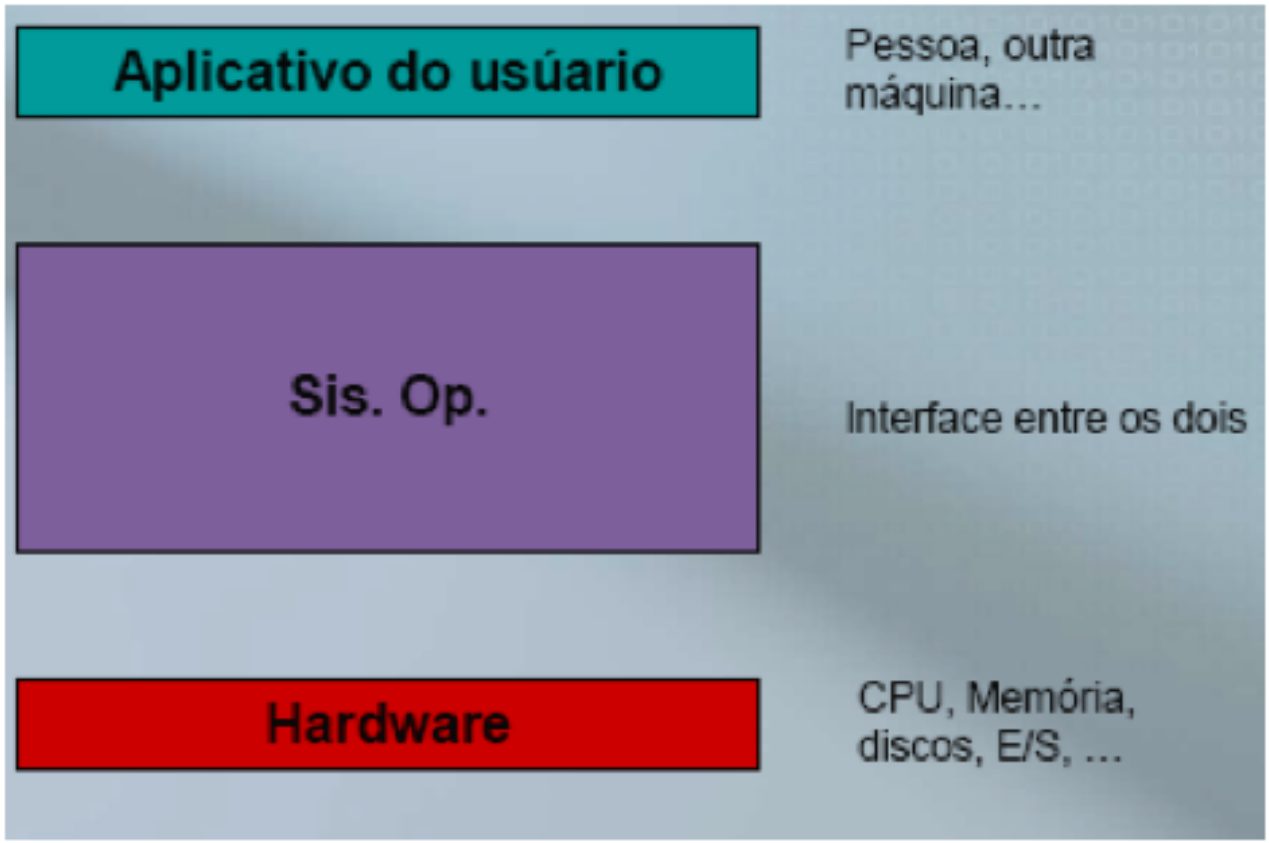
- Sistemas com S.O.:
  - Maior racionalidade;
  - Maior dedicação aos problemas de alto nível;
  - Maior portabilidade.



Máquina Multinível

Definição de Sistema Operacional

- Um sistema operacional é um programa, ou um conjunto de programas inter-relacionados cuja finalidade é agir como intermediário entre o usuário e o hardware.



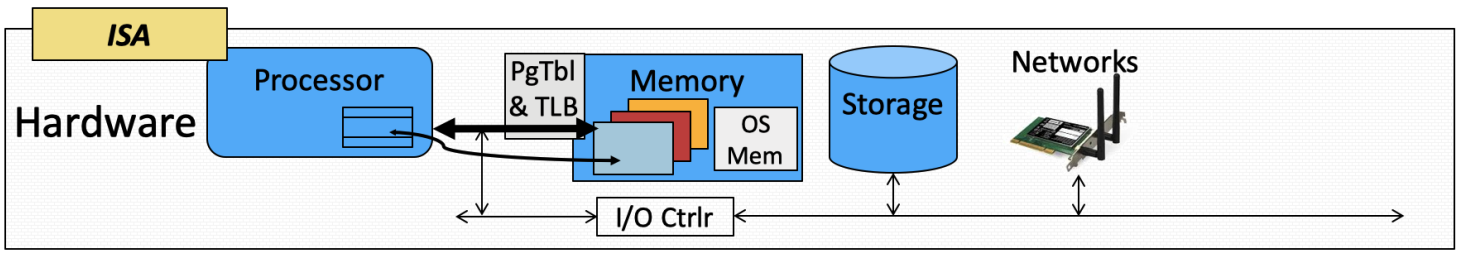
Sistema Operacional

- Interface entre o Hardware/Software e o Aplicativo.
- Duas formas de vê-lo:
  - É um "fiscal" que controla os usuários
  - É um "Juiz" que aloca corretamente os recursos ao hardware
  - Podemos adicionar uma terceira.. como Ilusionista!!!!
- Objetivos contraditórios
  - Conveniência
  - Eficiência
  - Facilidade de Evolução
  - A melhor escolha sempre **DEPENDE de alguma coisa...**

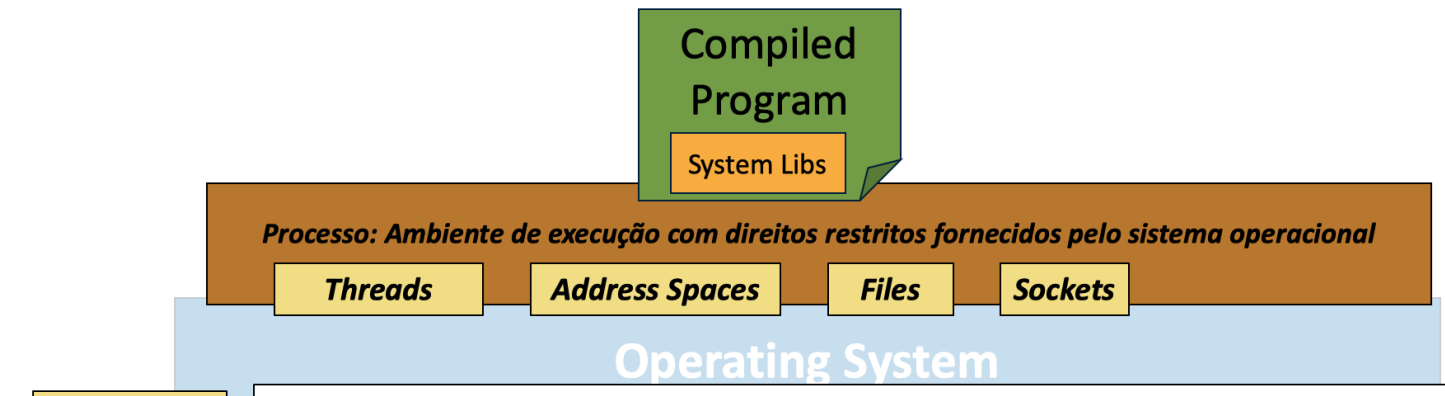
Sistema Operacional

- Como "Ilusionista"
  - Fornece abstrações limpas e fáceis de usar de recursos físicos
    - Memória infinita, máquina dedicada
    - Objetos de nível superior: arquivos, usuários, mensagens
    - Limitações de mascaramento, virtualização

Princípios do sistema operacional: virtualizando a máquina

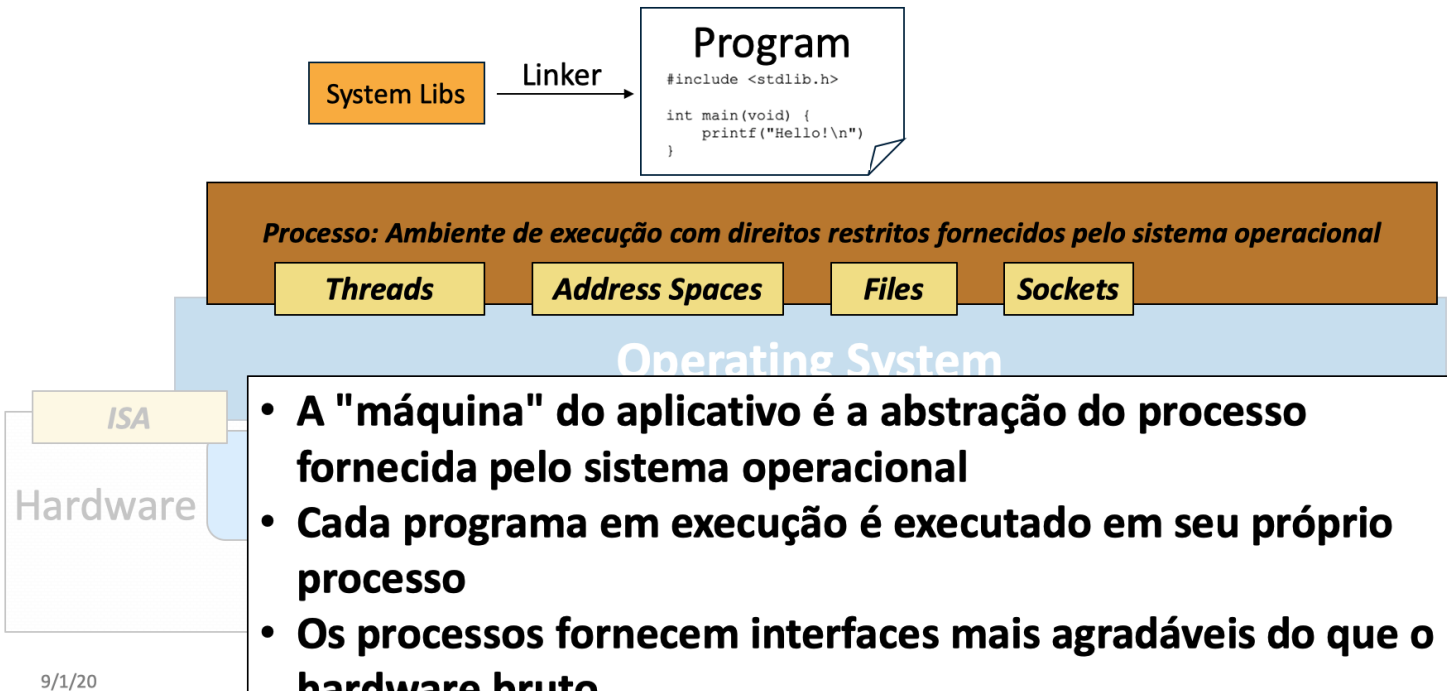


Visão de Mundo do Programa Compilado



- A "máquina" do aplicativo é a abstração do processo fornecida pelo sistema operacional
- Cada programa em execução é executado em seu próprio processo
- Os processos fornecem interfaces mais agradáveis do que o hardware bruto

Visão do mundo do programador do sistema



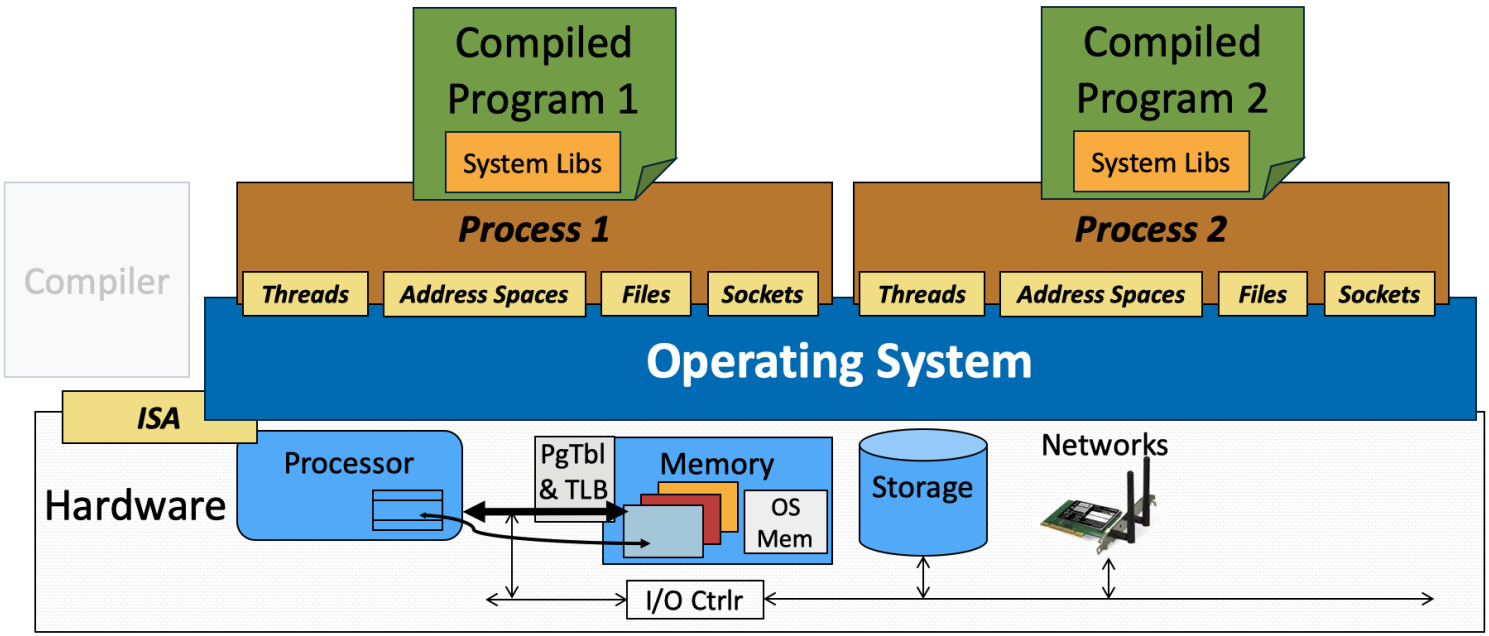
- A "máquina" do aplicativo é a abstração do processo fornecida pelo sistema operacional
- Cada programa em execução é executado em seu próprio processo
- Os processos fornecem interfaces mais agradáveis do que o hardware bruto

O que é um Processo????

- "Um programa em execução!!"
- De que consiste um processo?
  - Espaço de endereço
  - Uma ou mais *thread* de controle de execução naquele espaço de endereço
  - Estado de sistema associado a:
    - Abrir arquivos
    - Abrir *sockets*
    - .....

Veremos isso nos próximos capítulos!!!!

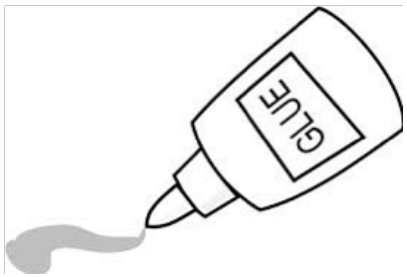
Visão de Mundo do Sistema Operacional



Sistema Operacional

Como "Juiz"

- Como **máquina estendida** (*top-down*): tornar uma tarefa de baixo nível mais fácil de ser realizada pelo usuário



Como "Fiscal/Cola"

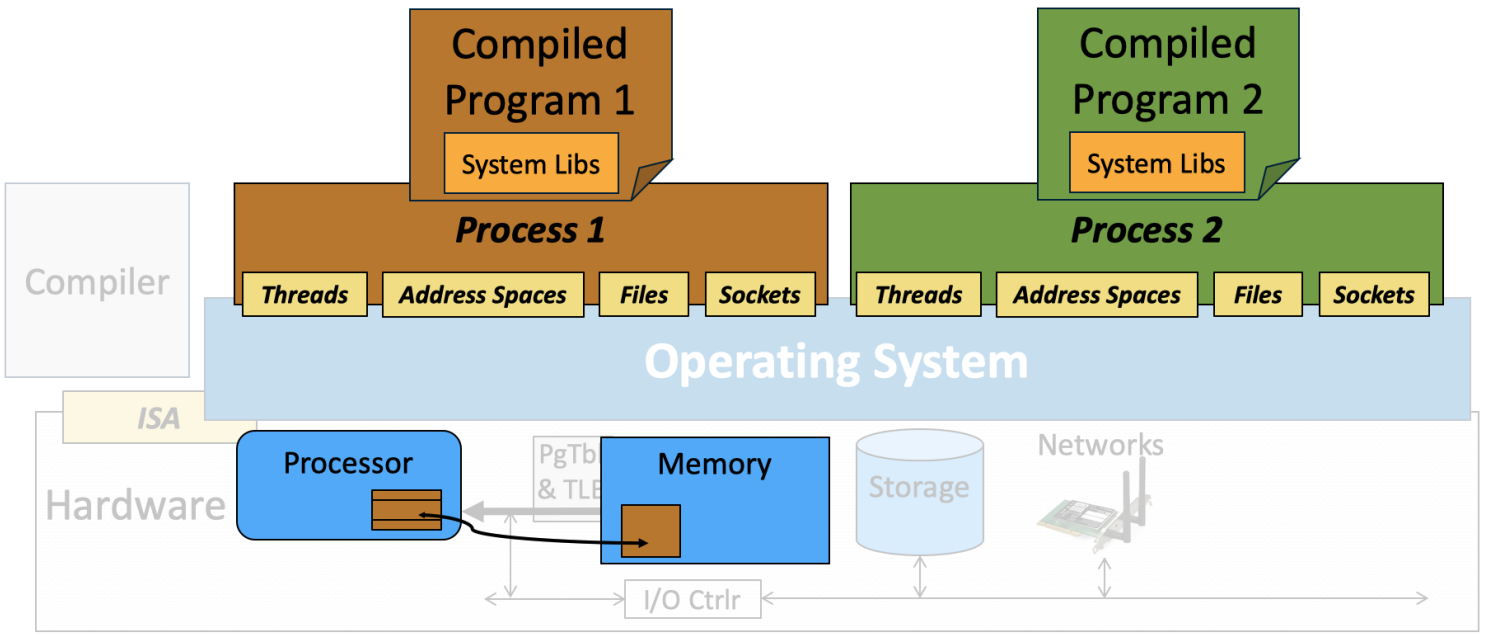
- Como **gerenciador de recursos** (*botton-up*): gerenciar os dispositivos que compõem o computador

Sistema Operacional

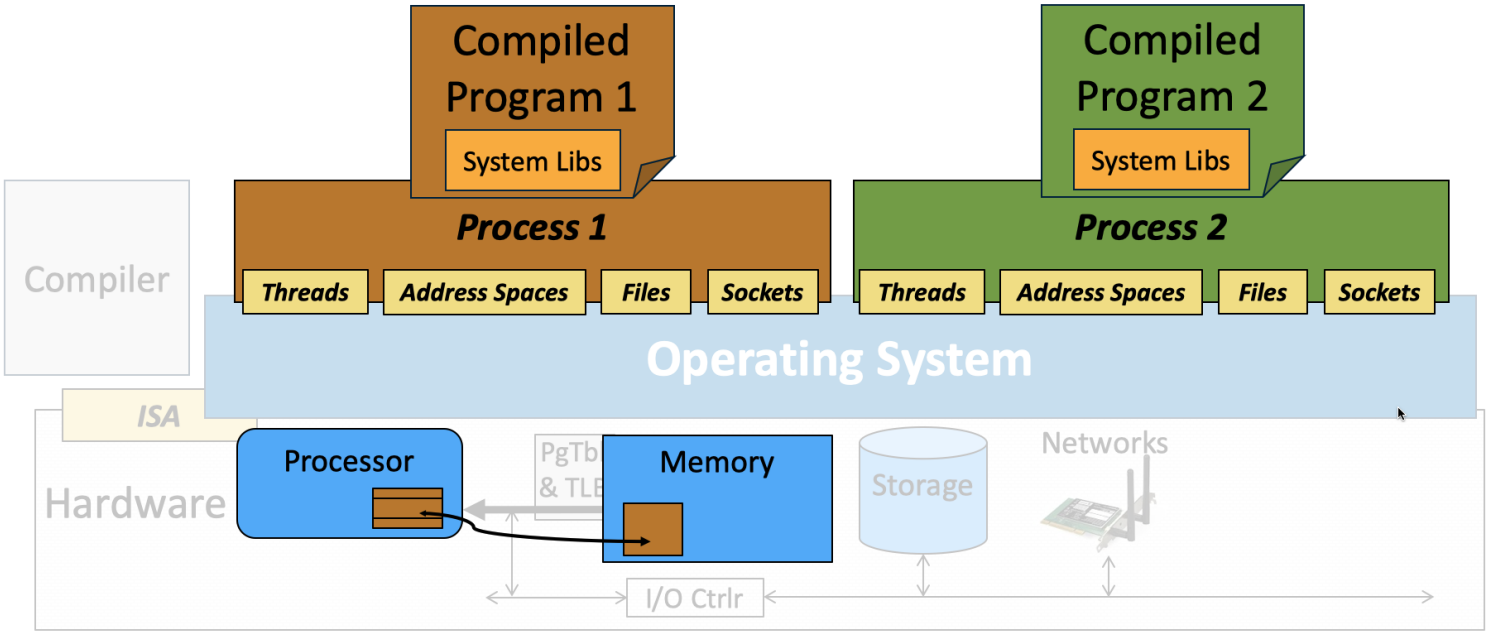
Como **Máquina Estendida**

- Ex. Como é feita a entrada/saída de um disco - tarefa: Leitura e Escrita
  - S.O.: Baixo nível de detalhes
    - Número de parâmetros
    - Endereço do bloco a ser lido
    - Número de setores por trilha
    - Modo de gravação
  - Usuário: alto nível - abstração simples
    - Visualização do arquivo a ser lido/escrito
    - Arquivo é lido e escrito
    - Arquivo é fechado

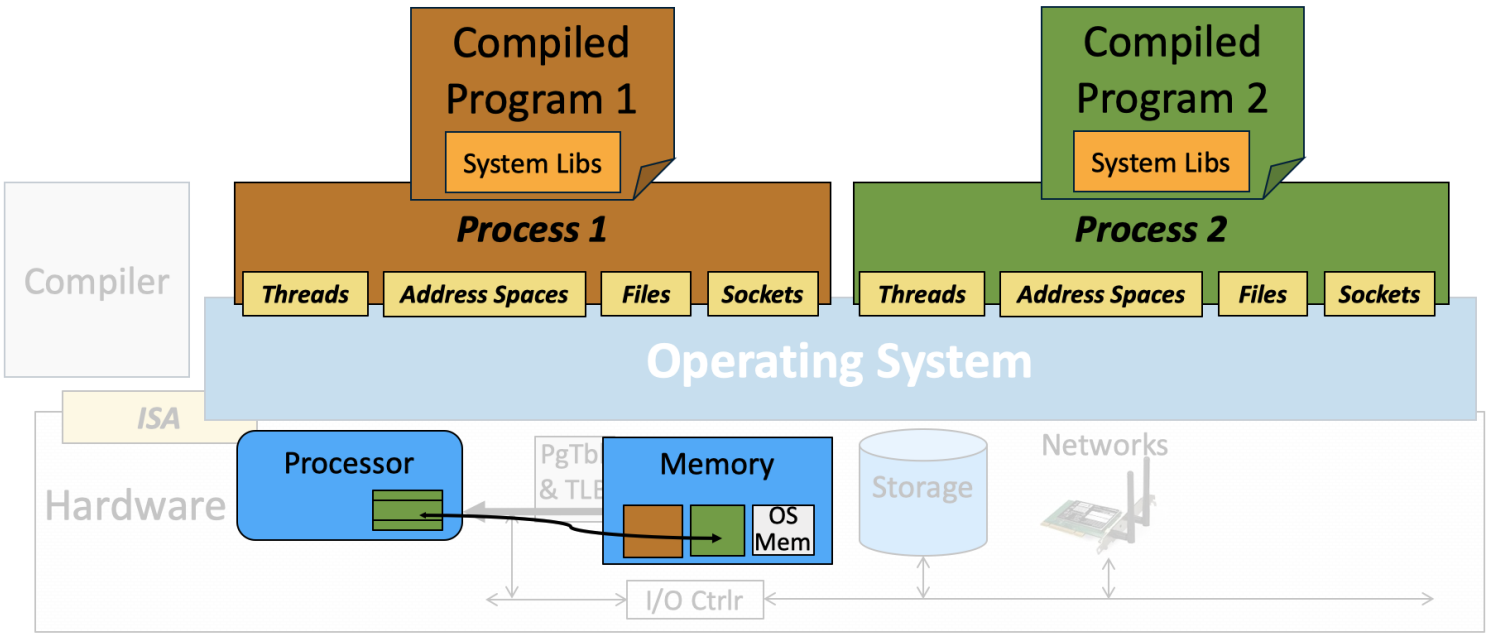
Princípios do SO:Rodar Processo



Princípios do SO:Escalonar Processos



Princípios do SO:Proteger Processos

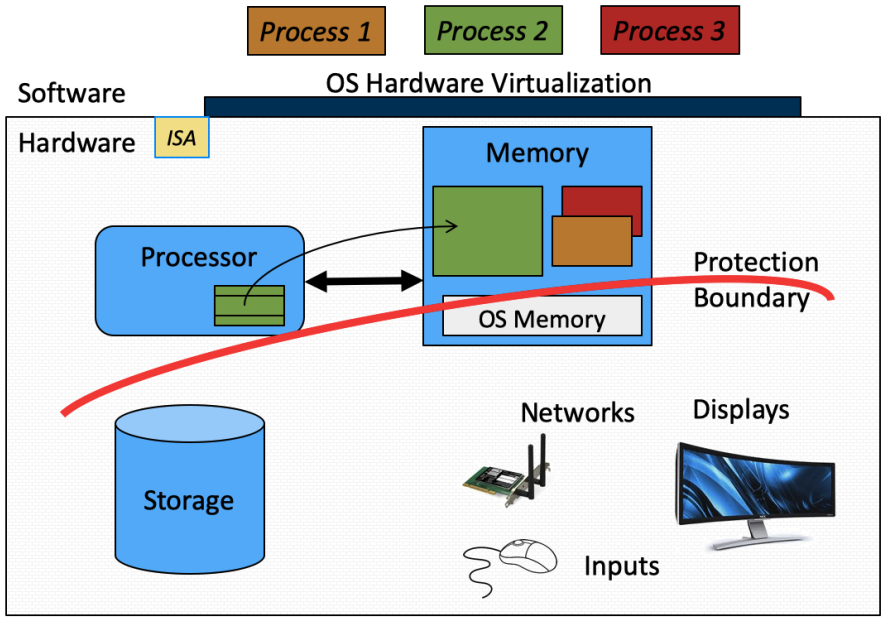


Sistema Operacional

Como **Gerenciador de Recursos/Cola**

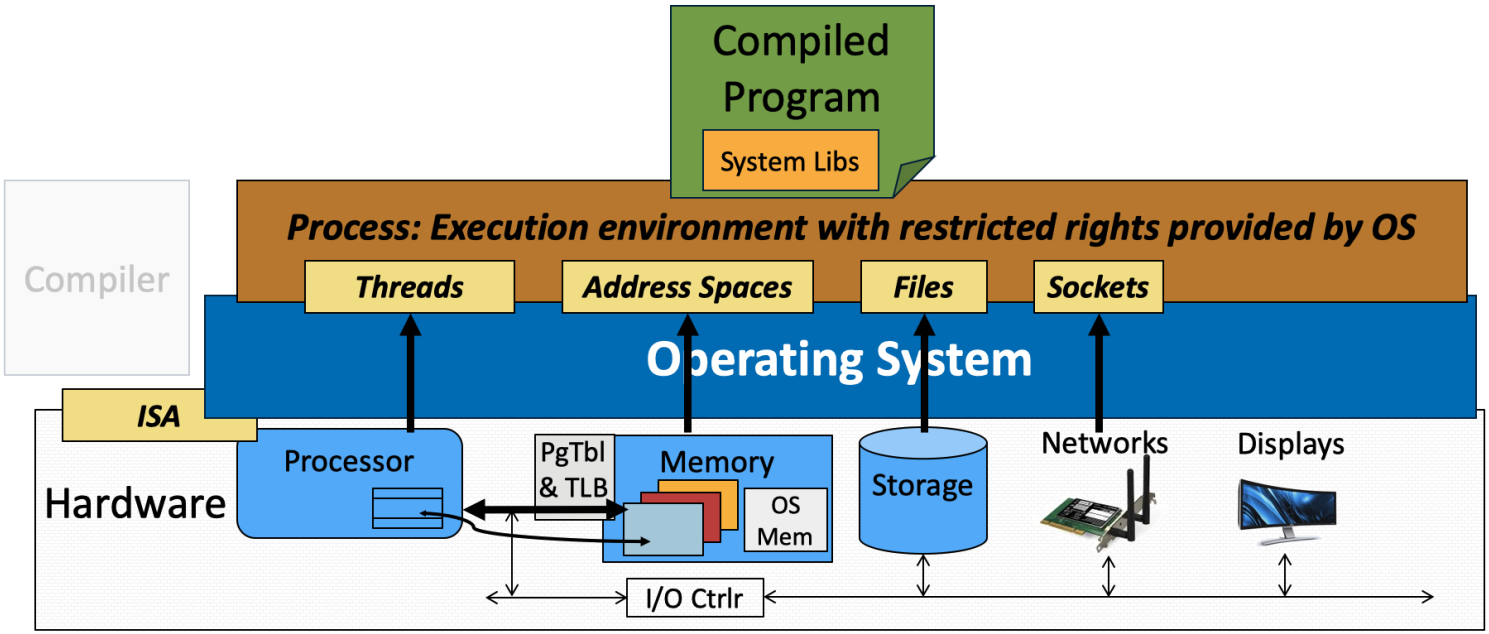
- Gerenciar todos os dispositivos e recursos disponíveis no computador
  - Ex. Se dois processos querem acessar o mesmo recurso, por exemplo, uma impressora, o S.O. é responsável por estabelecer a ordem para que ambos os processos possam realizar a sua tarefa de utilizar a impressora.
  - Uso do HD
  - Uso da memória
- Coordena a alocação controlada e ordenada dos recursos

Princípios do SO:Entrada e Saída

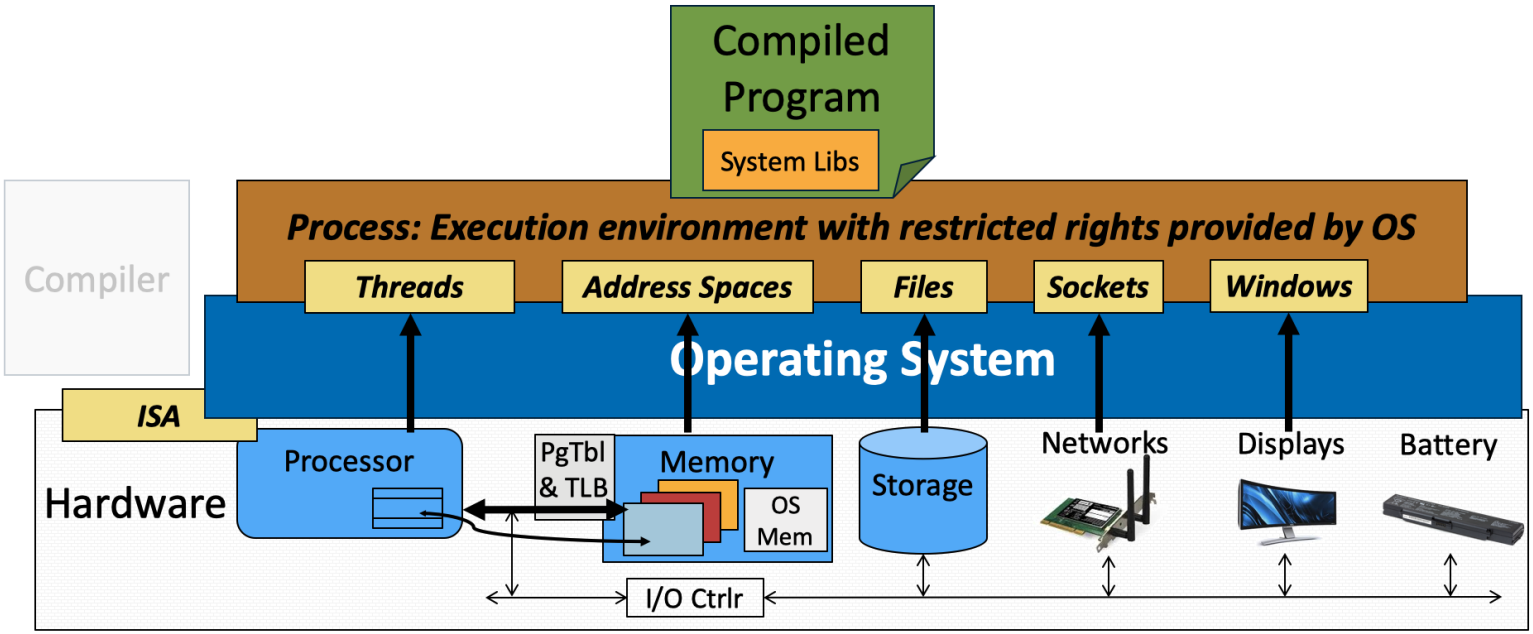


37

Princípios do SO:Aparência e Comportamento



Princípios do SO:Gerenciamento de Segundo Plano



Sistema Operacional

Possui várias funções, entre elas:

- apresentar uma máquina mais flexível
- permitir o uso eficiente e controlado dos componentes de hardware
- permitir o uso compartilhado e protegido dos diversos componentes de hardware e software, por diversos usuários.

Sistema Operacional

O S.O. deve fornecer uma interface aos programas do usuário

- Quais recursos de Hw?
- Qual seu uso?
- Tem algum problema? (segurança, falha..?)
- É preciso manutenção?
- Chegou um email?
- Entre outros...
- Chamadas de sistema - programas de sistema

Princípios Básicos do SO: Suporte de Hardware

- Resultado do SO: aplicativos de suporte! O próprio sistema operacional é acidental
  - Idealmente, o sistema operacional deve ter sobrecarga de desempenho muito baixa sobre o hardware bruto
- Em pontos-chave da aula, contaremos com o suporte do hardware subjacente para implementar abstrações do sistema operacional de forma eficiente:
  - Operação de modo duplo, interrupções, armadilhas, exceções precisas, unidade de gerenciamento de memória, *buffer* de tradução *Lookaside*, etc.
- Suporte de hardware e projeto de sistema operacional continuam a evoluir juntos ...
  - ... conforme o desempenho do hardware melhora (por exemplo, armazenamento / rede mais rápido), ...
  - ... E os requisitos de aplicação mudam.
  - O que estudamos nesta aula é o resultado de décadas de coevolução!

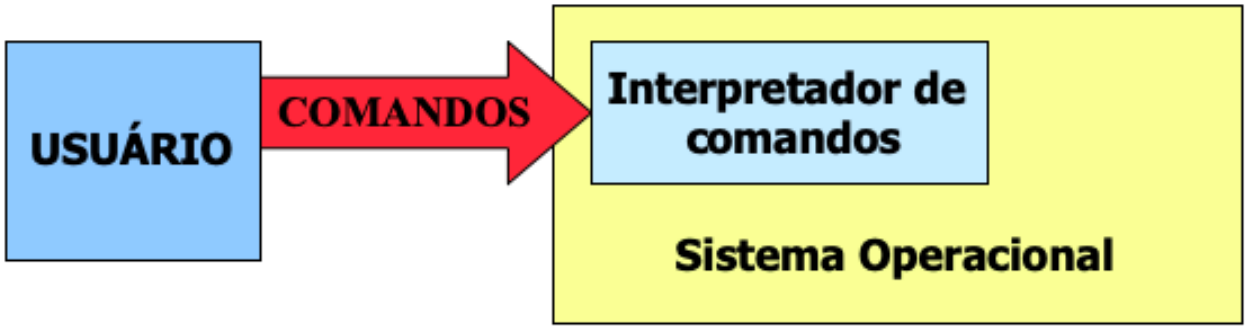
Sistema Operacional

- Fornece abstrações consistentes para aplicativos, mesmo em diversos hardwares
  - Sistemas de arquivos, sistemas de janelas, comunicações...
  - Processos, *threads*
  - VMs, *Containers*
  - Sistemas de Nomes
- Gerenciar recursos compartilhados entre vários aplicativos:
  - Memória, CPU, Amazenamento....
- Obtido por algoritmos e técnicas específicos
  - Escalonamento
  - Concorrência
  - Transações
  - Segurança
- Em uma escala imensa - de 1 a bilhões
- Esperançosamente, quase o mesmo desempenho de execução em um hardware bruto!

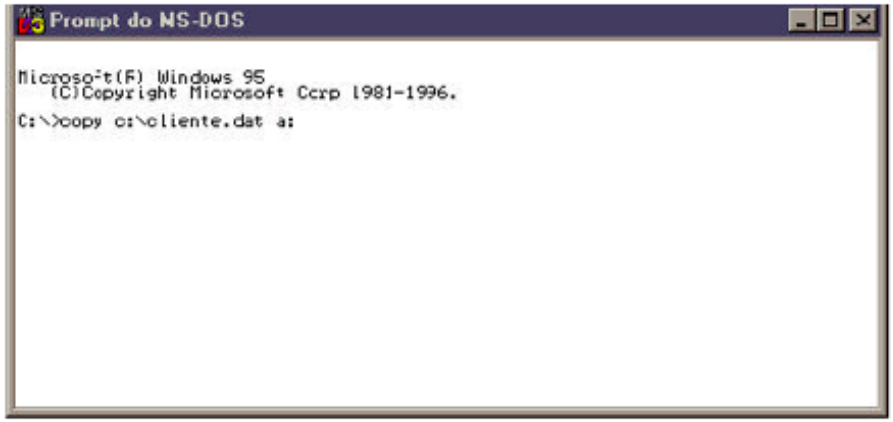
Interação com o Sistema operacional

O Usuário

- Interage com o S.O. de maneira direta, por meio de comandos pertencentes à linguagem de comunicação especial, chamada "linguagem de comando". Ex. JCL (*Job Control Language*), DCL (*Digital Control Language*)..

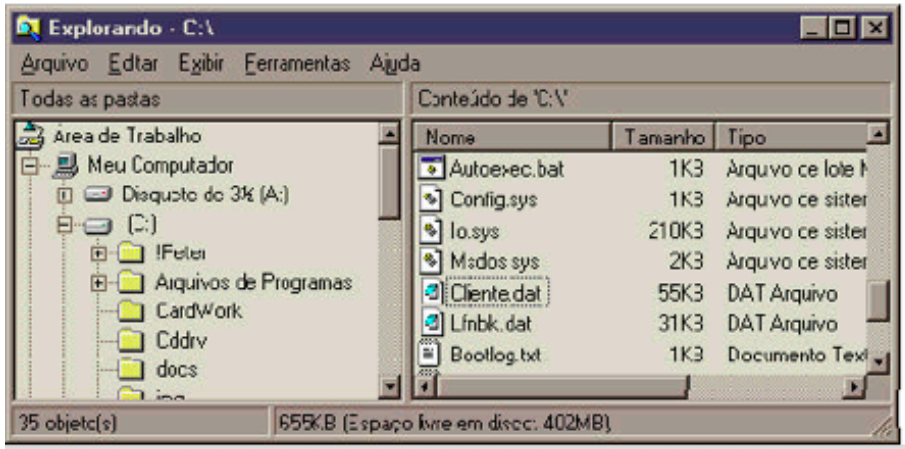


Interação com o Sistema operacional



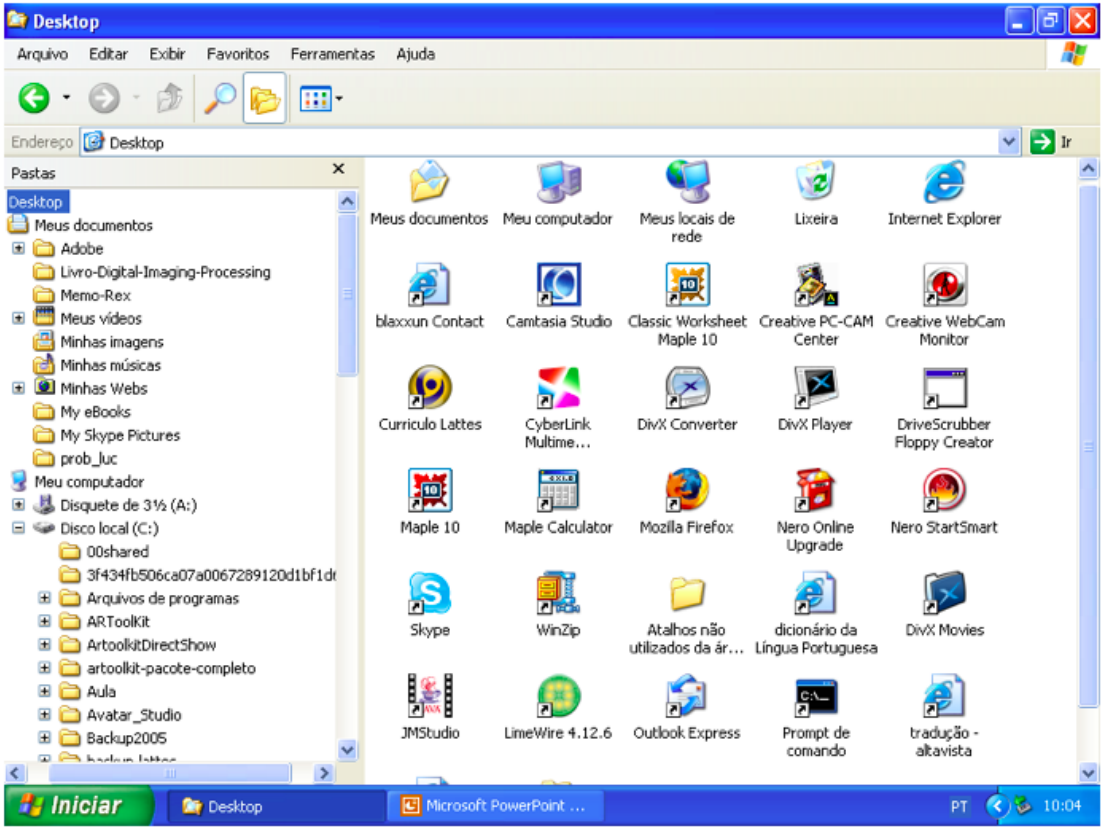
Interface em Modo Texto (Linha de Comando)

Interface Texto



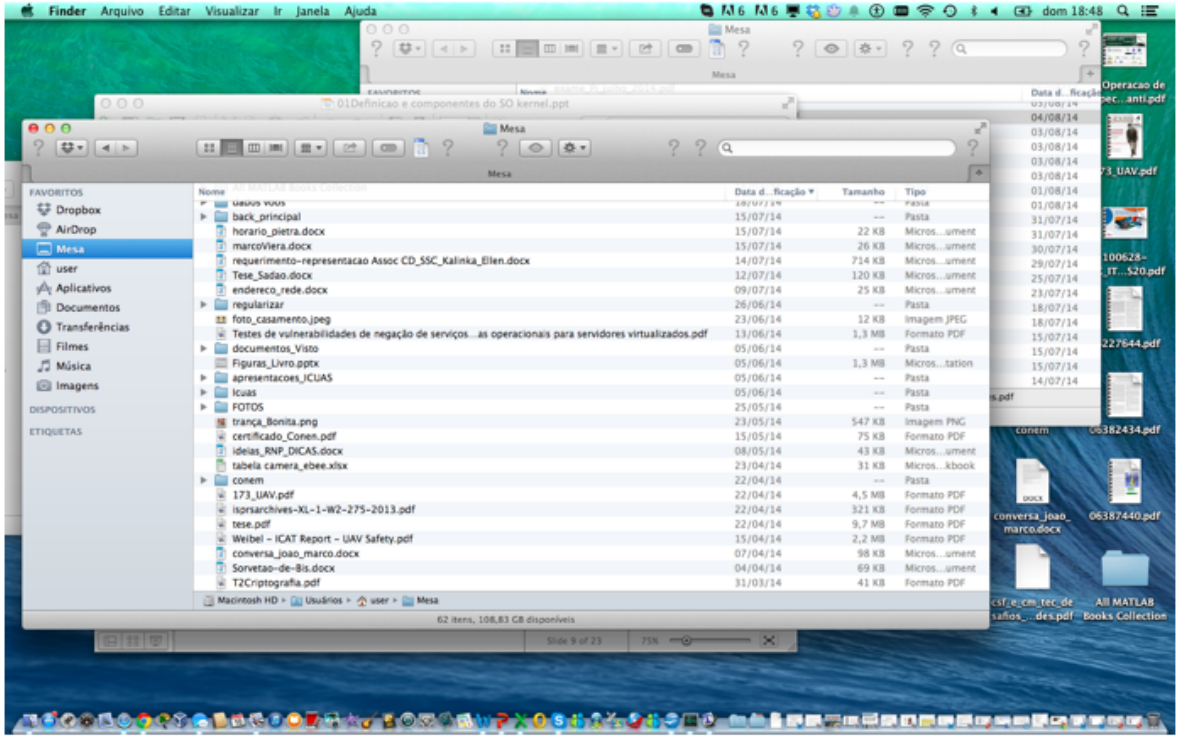
Interface Gráfica (GUI)

Interação com o Sistema operacional



Windows XP

Interação com o Sistema operacional



Mac

Interação com o Sistema Operacional

Os programas de usuário invocam os serviços do S.O. por meio das Chamadas ao Sistema Operacional

Evolução dos Sistemas Operacionais

- O alcance e a extensão dos serviços de um S.O. dependem das necessidades e características do ambiente que deve suportar.
- Um S.O. pode processar sua carga de trabalho (*workload*) de duas formas:
  - **Serial:** os recursos são dedicados à um único programa, até o seu término.
  - **Concorrente:** os recursos são dinamicamente re-associados entre uma coleção de programas ativos, em diferentes estágios de execução.

Tipos de Sistemas Operacionais

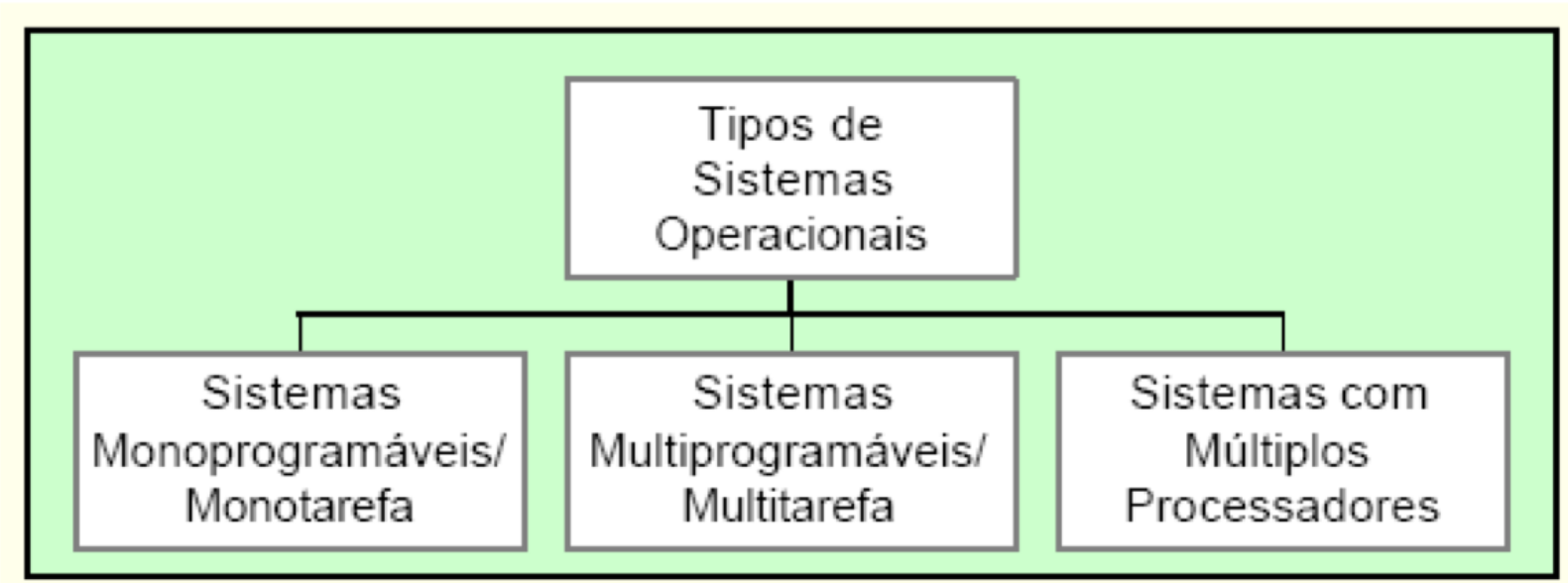
Classificação quanto ao compartilhamento de hardware

- **Sistemas Operacionais Monoprogramados**
  - Só permite um programa ativo em um dado período de tempo, o qual permanece na memória até seu término
  - Ex. DOS
- **Sistemas Operacionais Multiprogramados**
  - Mantém mais de um programa simultaneamente na memória principal, para permitir o compartilhamento efetivo de tempo de CPU e demais recursos
  - Ex. Unix, Windows NT, etc.

Tipos de Sistemas Operacionais

S.O. Monoprogramável ou Monotarefa

- Se caracterizam por permitir que o processador, a memória e os periféricos permaneçam exclusivamente dedicados à execução de um único programa. Recursos são mal utilizados, entretanto, é fácil de ser implementado.



Tipos de Sistemas Operacionais

S.O. Multiprogramável ou Multitarefa

- Neste S.O. vários programas dividem os recursos do sistema. As vantagens do uso destes sistemas são o aumento da produtividade dos seus usuários e a redução de custos a partir do compartilhamento dos diversos recursos do sistema.
- Podem ser **multiusuário** (*mainframes*, mini e microcomputadores) ou **monousuário** (PCs e estações de trabalho). É possível que ele execute diversas tarefas concorrentemente ou mesmo simultaneamente (**multiprocessamento**) o que caracterizou o surgimento dos S.O.s **Multitarefas**.

Tipos de Sistemas Operacionais

S.O. Multiprogramável ou Multitarefa

- Podem ser classificados pela forma com que suas aplicações são gerenciadas, podendo ser divididos em:

Tipos de Sistemas Operacionais

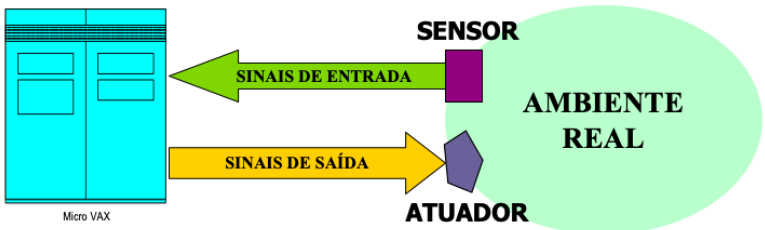
Classificação quanto a interação permitida (fator determinante - Tempo de Resposta

- **S.O. para processamento em Batch (lote)**
  - *Jobs* dos usuários são submetidos em ordem sequencial para a execução
  - Não existe interação entre usuários e o *job* durante a execução.

Tipos de Sistemas Operacionais

Classificação quanto a interação permitida (fator determinante - Tempo de Resposta

- **S.O. Interativo**
  - O sistema permite que os usuários interajam com suas computações na forma de diálogo
  - Podem ser projetados como sistemas mono-usuários ou multiusuários (usando conceitos de multiprogramação e *time-sharing*)
- **S.O. de Tempo Real**
  - Usados para servir aplicações que atendem processos externos, e que possuem tempo de resposta limitados
  - Geralmente sinais de interrupções comandam a atenção do sistema
  - Geralmente são projetados para uma aplicação específica



Tipos de Sistemas Operacionais

Classificação quanto ao Porte

- **S.O. de Computadores de Grande Porte**
- **S.O. de Servidores**
- **S.O. de Multiprocessadores**
- **S.O. de Computadores Pessoais**
- **S.O. de Tempo Real**
- **S.O. de Embarcados**
- **S.O. de Cartões Inteligentes**

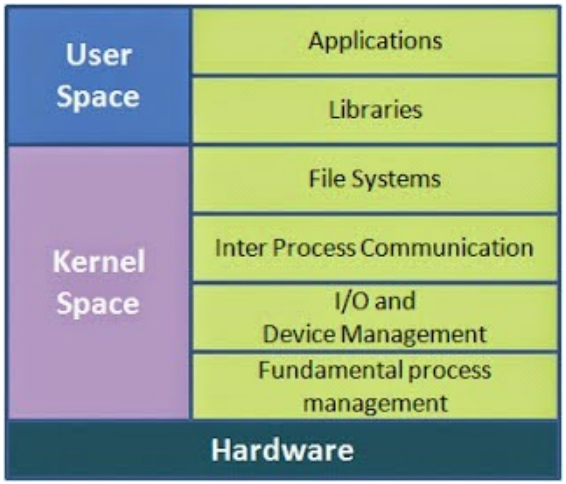
Estrutura do Sistema Operacional

- Como os sistemas operacionais são normalmente grandes e complexas coleções de rotinas de software, os projetistas devem dar grande ênfase à sua organização interna e estrutura.

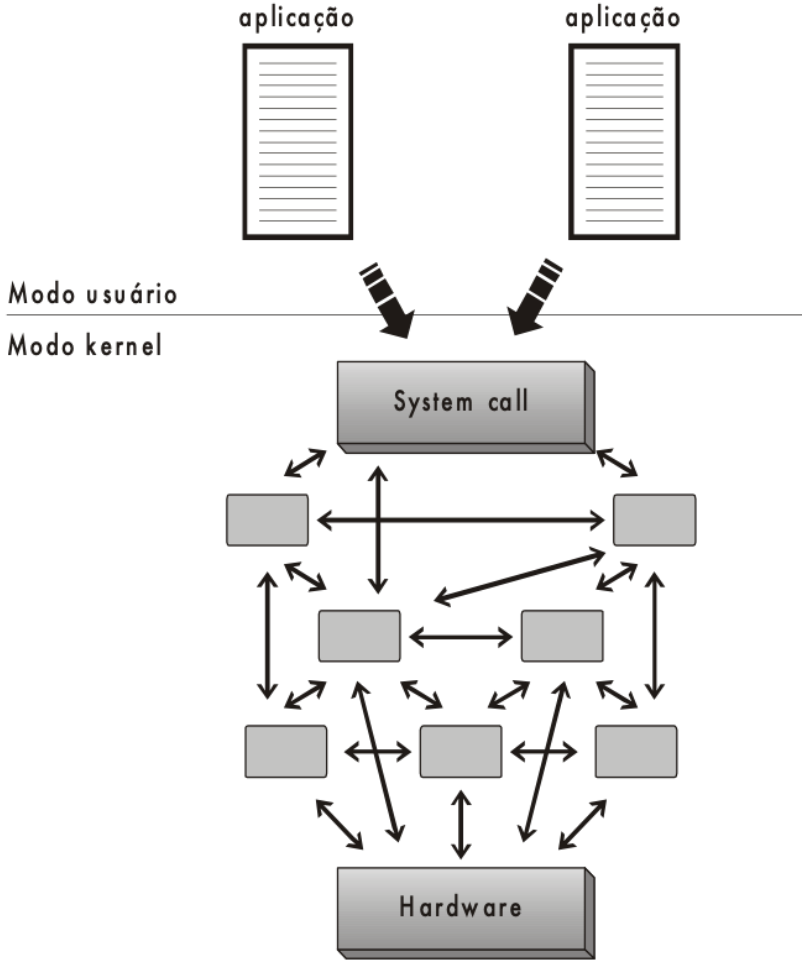
Estrutura do Sistema Operacional

Estrutura Monolítica

- É a forma mais primitiva do S.O.
- Consiste de um conjunto de programas que executam sobre o hardware, como se fossem um único programa
- Os programas de usuário podem ser vistos como sub-rotinas, invocadas pelo S.O. quando este não está executando nenhuma das funções do sistema



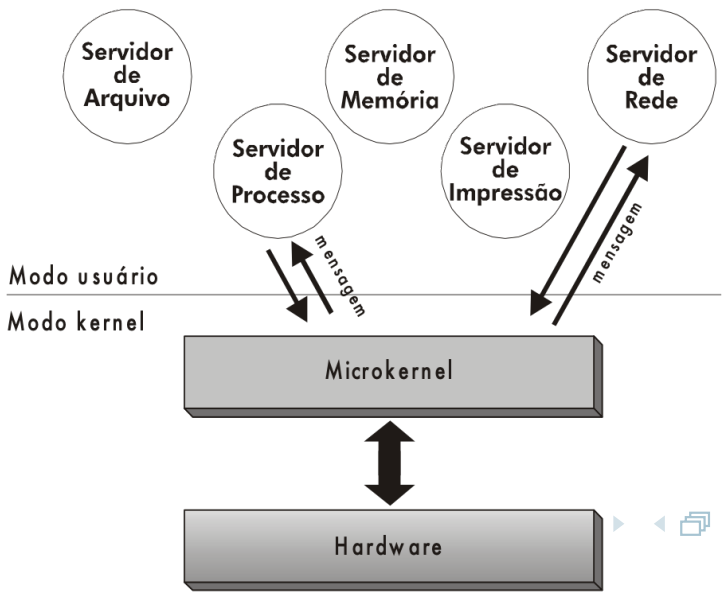
Estrutura Monolítica



Estrutura do Sistema Operacional

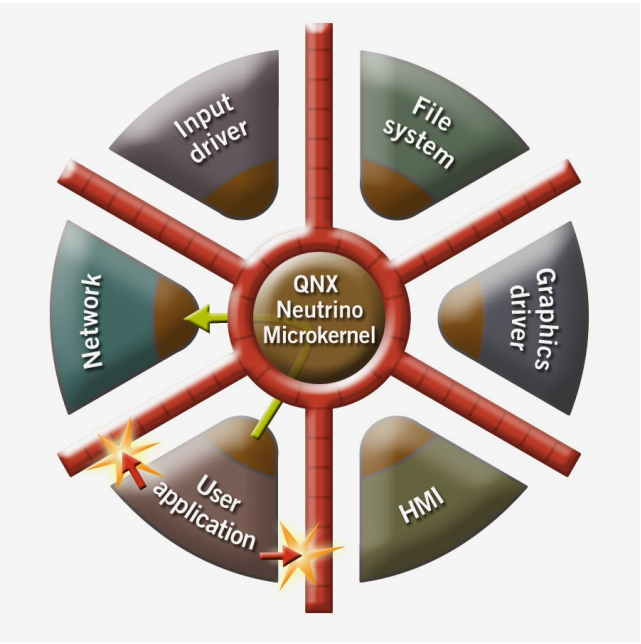
Estrutura do MicroKernel

- MicroNúcleo (*microkernel*): incorpora somente as funções de baixo nível mais vitais
- O *microkernel* fornece a base sobre a qual é construído o restante do S.O.
- A maioria destes sistemas são construídos como coleções de processos concorrentes
- Fornece serviços de alocação de CPU e de comunicação aos processos



Estrutura do MicroKernel

- O microkernel surgiu na década de 80 visando substituir o kernel monolítico. Em seu *design* totalmente diferente do kernel monolítico, trabalha com o mínimo de recursos. Todos os outros serviços são distribuídos e administrados de forma modular e isolada no **espaço de usuário** por programas chamados *daemons* ou servidores. Tratam-se de programas que ficam em execução em plano de fundo e cada um sendo responsável por ser administrador de uma tarefa específica que anteriormente era administrada pelo próprio kernel.
- O termo modular no microkernel é diferente de modular no kernel monolítico. Modular no kernel monolítico refere-se a seus *drivers* fora do kernel e que são carregados quando necessário e descarregados quando não são mais necessários. Modular no microkernel refere-se a suas *daemons*.



Estrutura do Sistema Operacional

Monolítico x MicroKernel

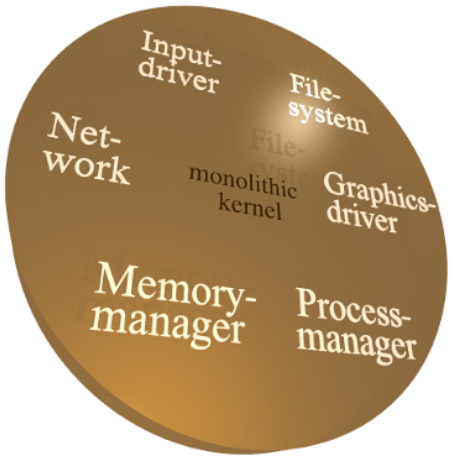


Ilustração de como funciona o kernel monolítico

E de como ficaria caso ocorra alguma pane

Ilustração de como é funciona o micrkernel

E de como ficaria caso ocorra algum pane

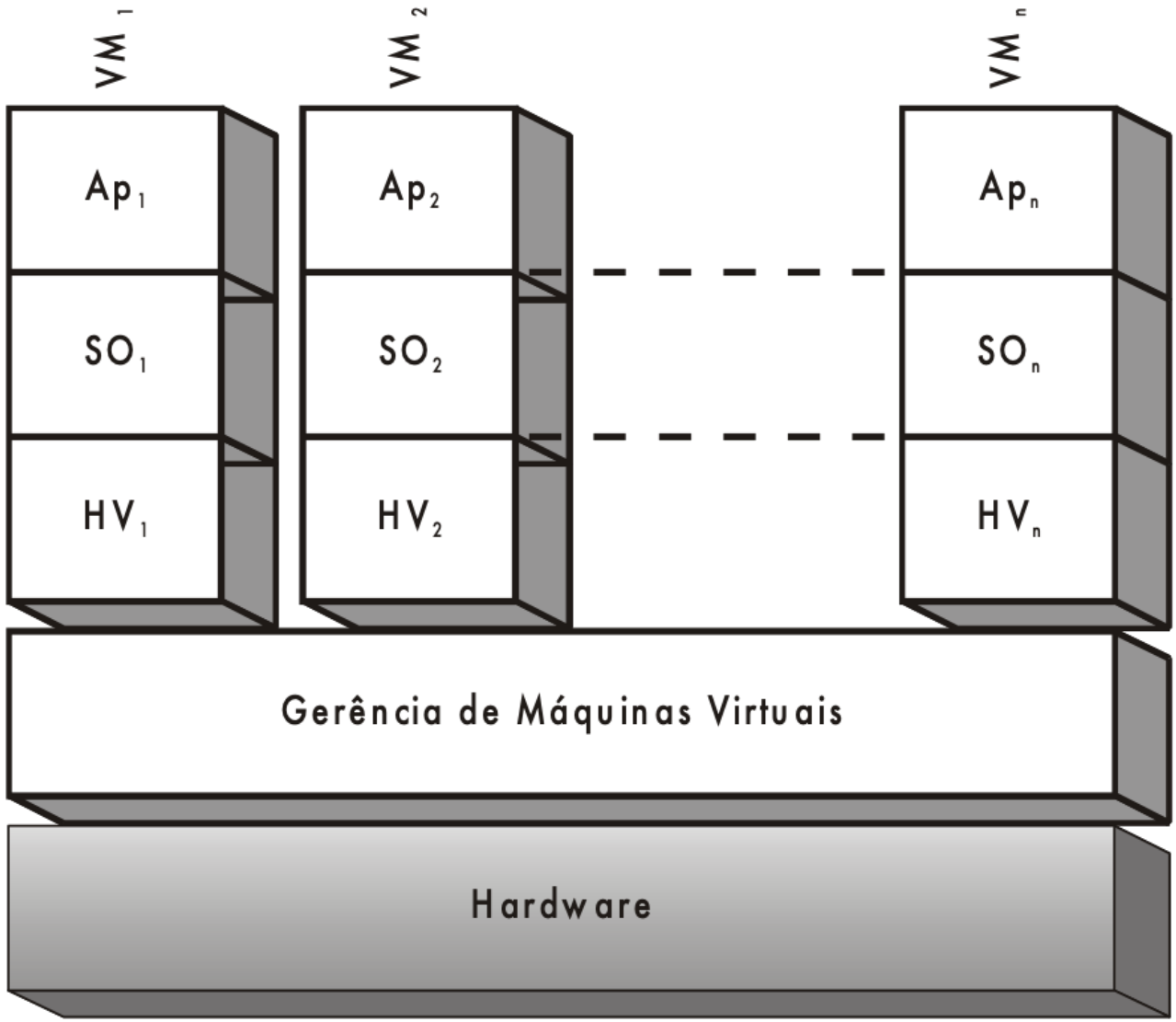
Estrutura do Sistema Operacional

Máquina Virtual

- Modelo de Máquina Virtual ou *Virtual Machine* (VM)
- Este nível cria diversas máquinas virtuais independentes, onde cada uma oferece uma cópia virtual do hardware, incluindo modos de acesso, interrupções, dispositivos de E/S, etc
- Como cada VM é independente das demais, é possível que tenha seu próprio S.O.

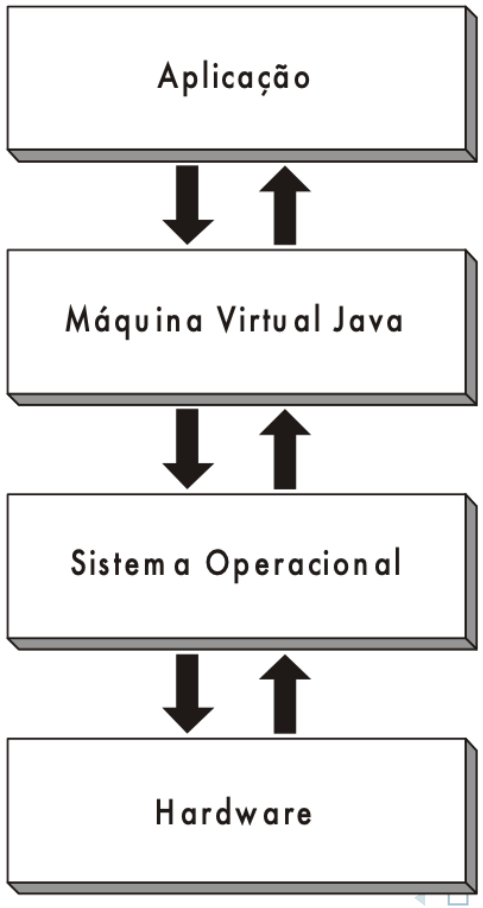
Estrutura do Sistema Operacional

Máquina Virtual (*Virtual Machine*) - VM



Estrutura do Sistema Operacional

Outro exemplo de utilização da estrutura de VM ocorre na linguagem Java. Para executar um programa Java é necessário uma máquina virtual Java (*Java Virtual Machine* - JMV)



Next Level.... PROCESSOS!!!!!