Infraestrutura de Software

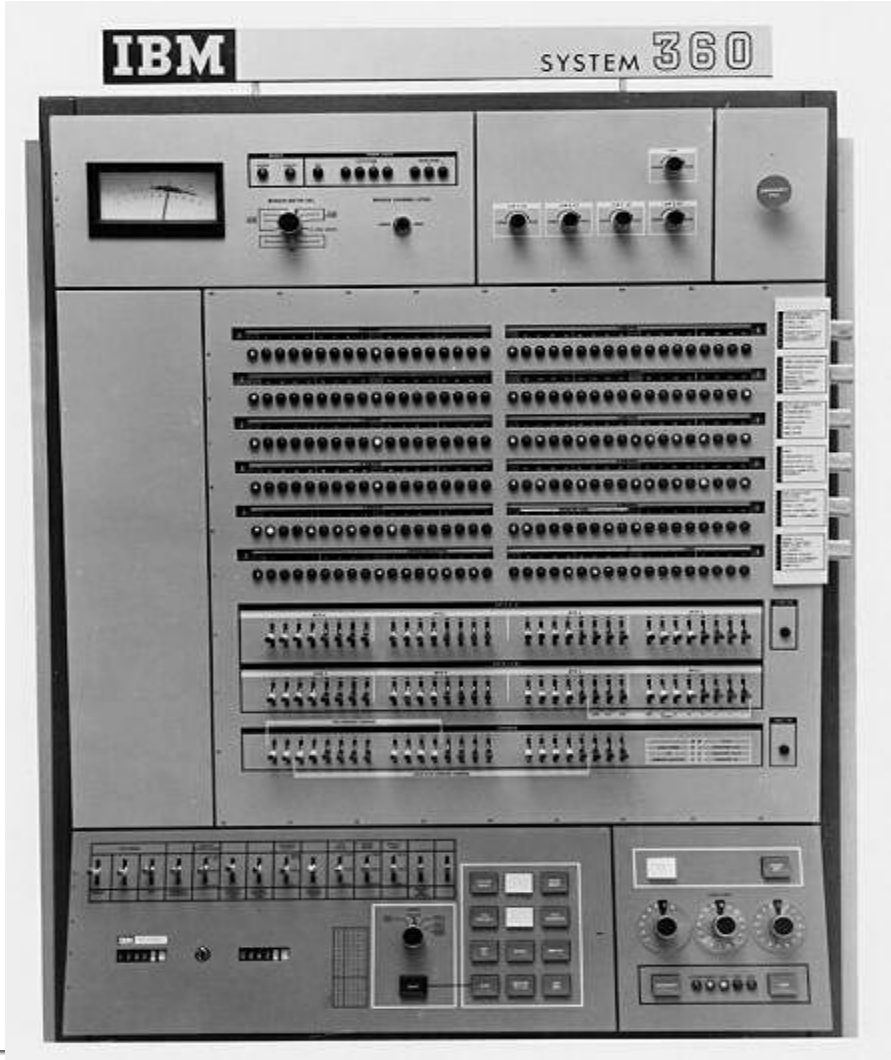
UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

Introdução

- *Sistema Operacional*
  - *Mecanismo de abstração dos dispositivos subjacentes*
  - *Gerenciador de recursos (ex. processador, memória, impressora)*

- *Middleware*
  - *Plataforma de suporte de valor agregado a sistemas distribuídos*

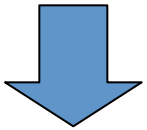
IBM System 360 Console



Computador Moderno

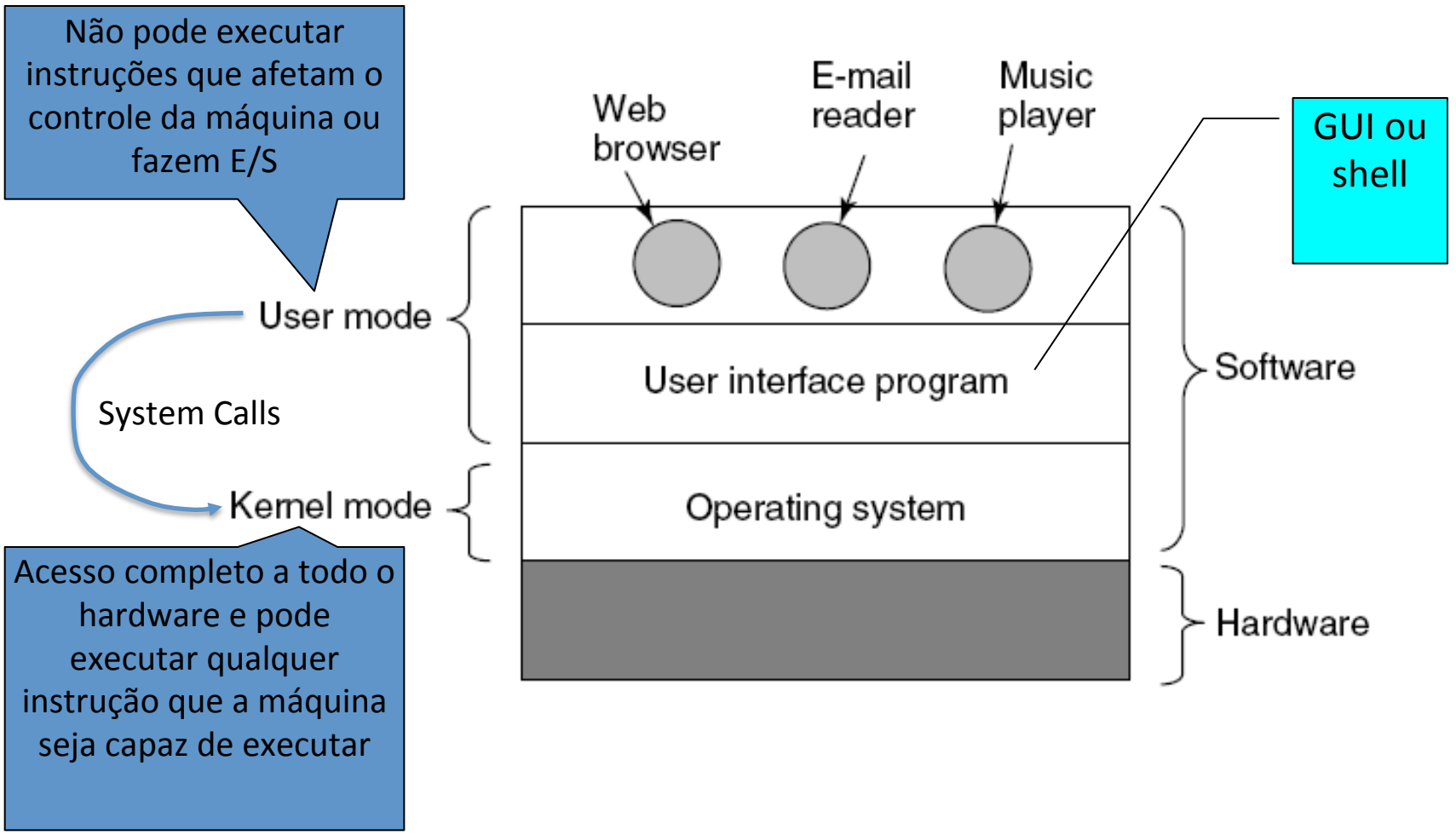
- *Componentes físicos (hardware)*
  - *Um ou mais processadores*
  - *Memória*
  - *Discos*
  - *Impressoras*
  - *Vários outros dispositivos de E/S (tela, mouse…)*

Um Sistema Complexo!!!



- ***Gerenciar todos estes componentes requer abstração*** *– um modelo mais simples do computador*
- ***É isso que é o* sistema operacional**

Sistema Computacional em Camadas

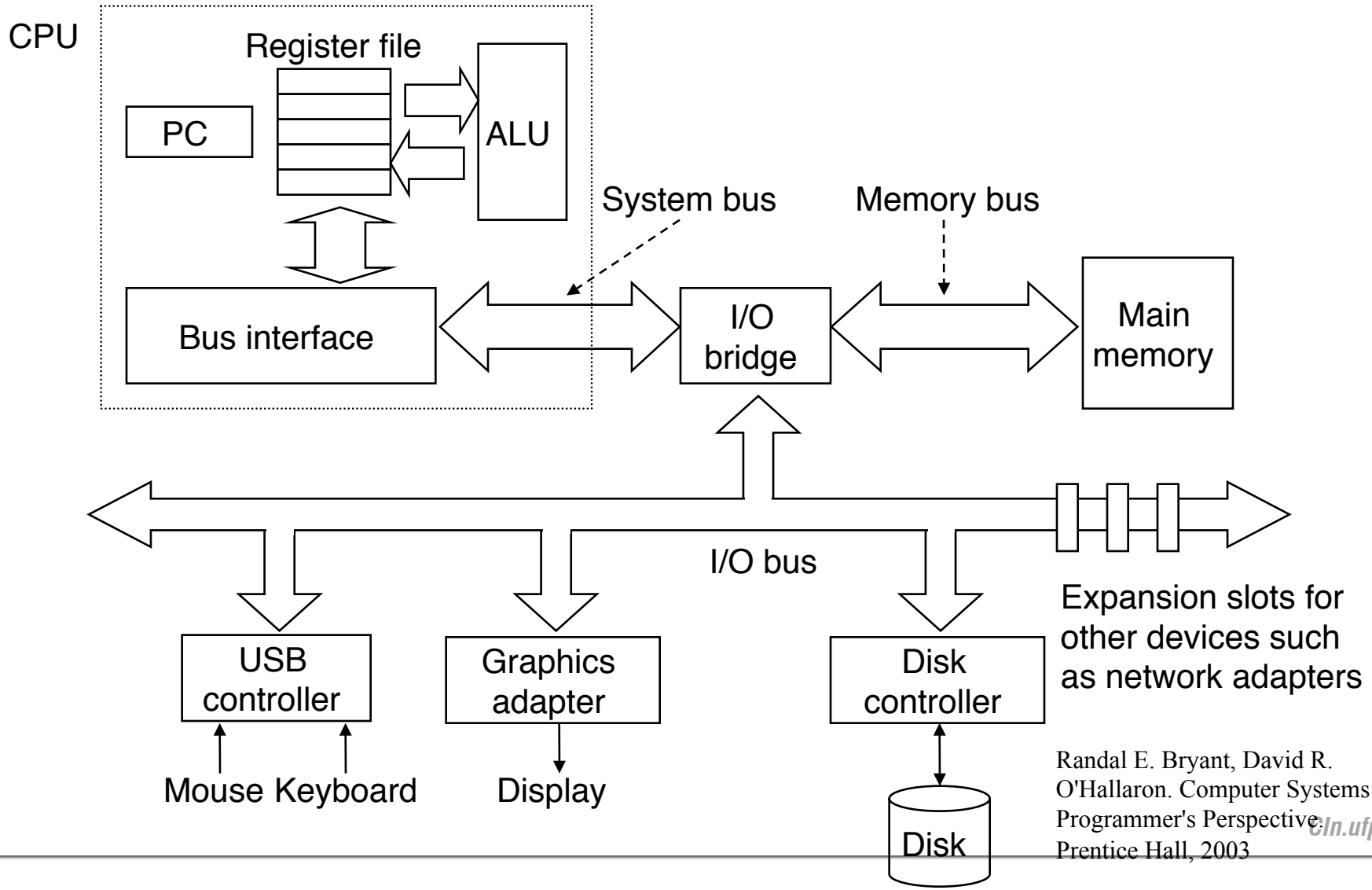


Gerenciador de Recursos

- *Gerencia e protege memória, dispositivos de E/S e outros recursos (hardware)*
- *Permite o compartilhamento (multiplexação) de recursos*
  - *no tempo (time-sharing)*
    - *Ex.: múltiplos programas compartilham o processador (executam) ao mesmo tempo*
  - *no espaço*
    - *Ex.: dados de diferentes usuários/arquivos compartilham o espaço em disco*

Hardware

Um pouco de um computador típico

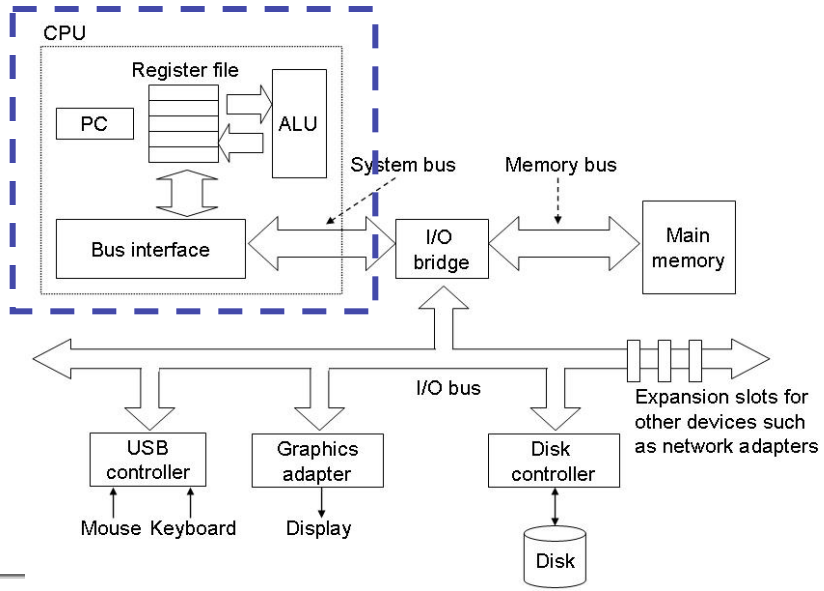


Randal E. Bryant, David R. O'Hallaron. Computer Systems: A Programmer's Perspective. Prentice Hall, 2003

CPU: Central Processing Unit

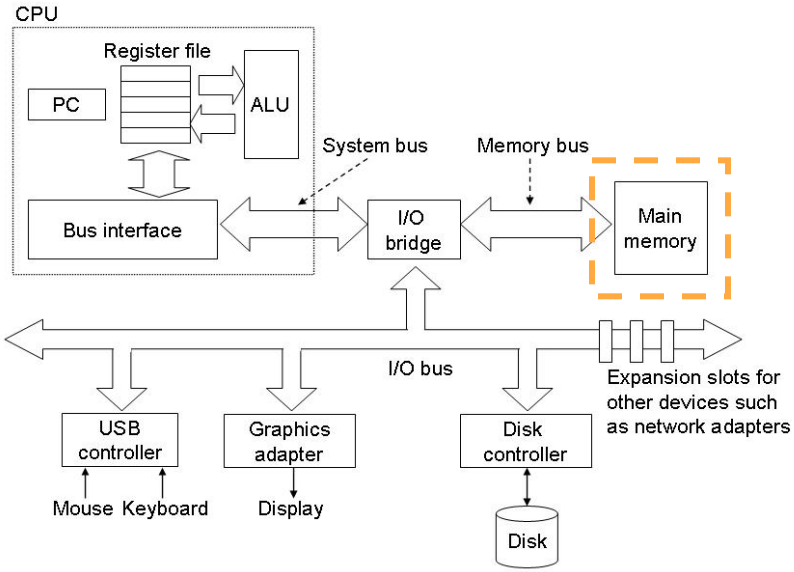
- ***Unidade de Controle***
- ***ALU: Unidade Aritmética e Lógica***
- ***Registradores***
  - ***Funcionam como memória de acesso extremamente rápida***
  - ***Baixa capacidade de armazenamento***
  - ***Funções específicas***
  - ***Exemplos de registradores***
    - ***PC (program counter): contém o endereço da próxima instrução a ser executada***
    - ***Instruction register: onde é copiada cada instrução a ser executada***

- A CPU, seguidamente, executa instruções requisitadas à memória
  - Ciclo *fetch-decode-execute*:
    1. busca instrução na memória
    2. atualiza PC
    3. decodifica instrução
    4. executa instrução

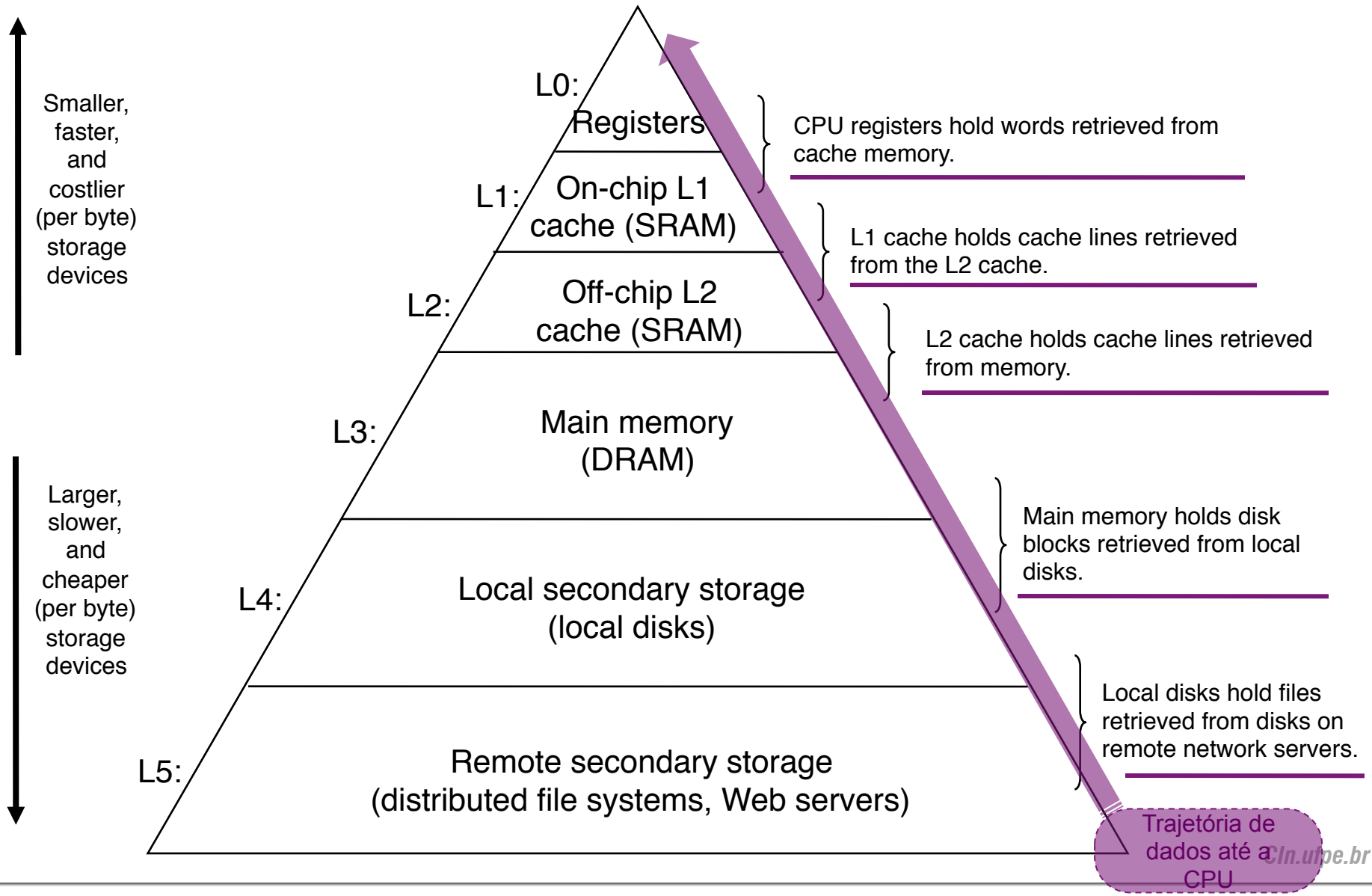


Memória

- *Logicamente, a memória principal corresponde a um enorme vetor (array) de bytes*
  - *cada posição tem um endereço único (índice do vetor)*
- *Os registradores da CPU muitas **vezes** são usados para armazenar endereços de memória*
  - *Assim, o número de bits em cada registrador **limita** o número de **posições de memória endereçáveis***
    - *Ex.: 8 bits ➔ 256 posições…*



Hierarquia de Memória

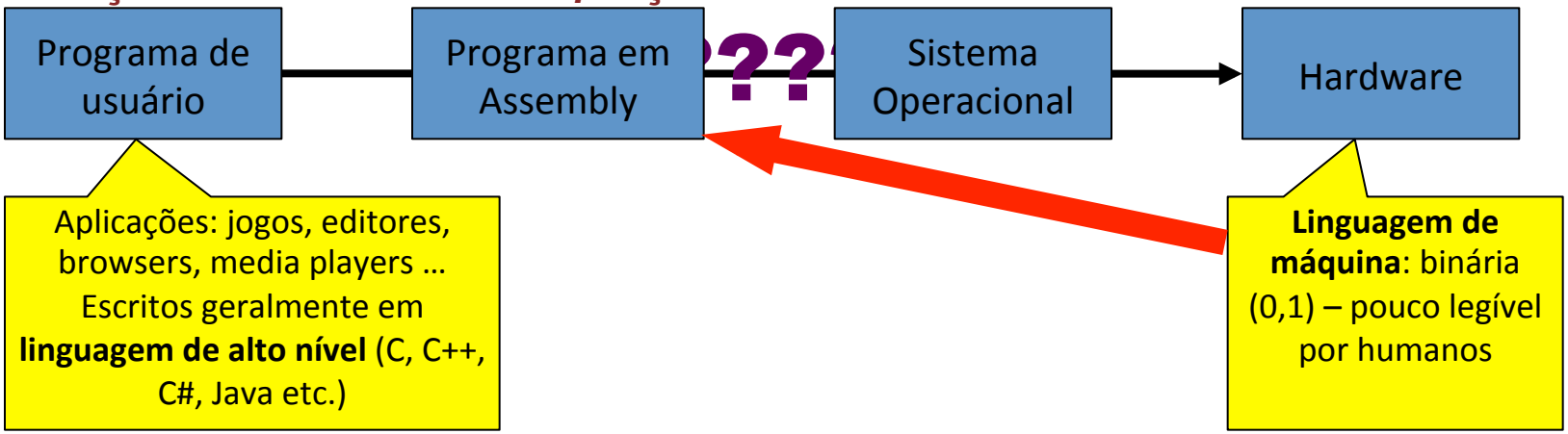


Software Básico

Software Básico

[A. Raposo e M. Endler, PUC-Rio, 2008]

- ***"Conhecendo mais sobre o que está 'por baixo' do programa, você pode escrever programas mais eficientes e confiáveis"***
- ***Abstrações em um sistema de computação:***



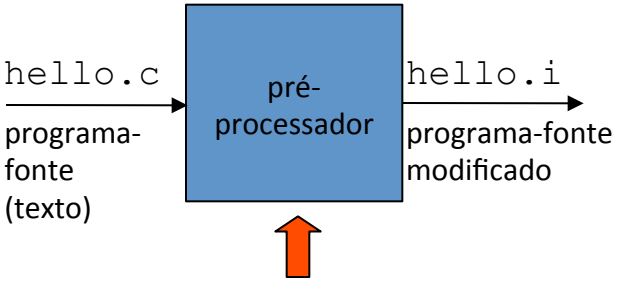
- A linguagem de montagem (Assembly) é um mapeamento direto da linguagem de máquina, mas que introduz várias "facilidades" (ou "menos dificuldades") para o programador
  - usa "apelidos" das instruções de máquina, mais fáceis de lembrar do que seu valor hexadecimal exigido pelo processador
    - Ex.: mov eax, edx

      move o que está no registrador de dados para o acumulador

Gerando um executável

- `unix> gcc -o hello hello.c`

```
1.  #include <stdio.h>
2.  int main()
3.  {
4.      printf("hello, world\n");
5.  }
```

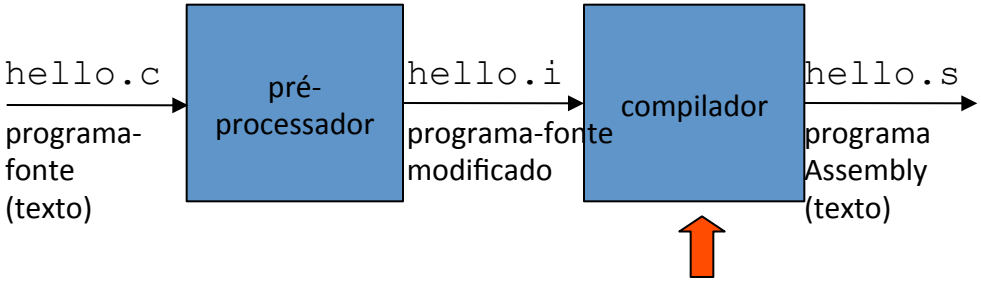


- Modifica o programa em C de acordo com diretivas começadas com #
  - Ex.: #include <stdio.h> diz ao pré-processador para ler o arquivo stdio.h e inseri-lo no programa fonte
- O resultado é um programa expandido em C, normalmente com extensão .i, em Unix

Gerando um executável

- `unix> gcc -o hello hello.c`

```
1.  #include <stdio.h>
2.  int main()
3.  {
4.      printf("hello, world\n");
5.  }
```

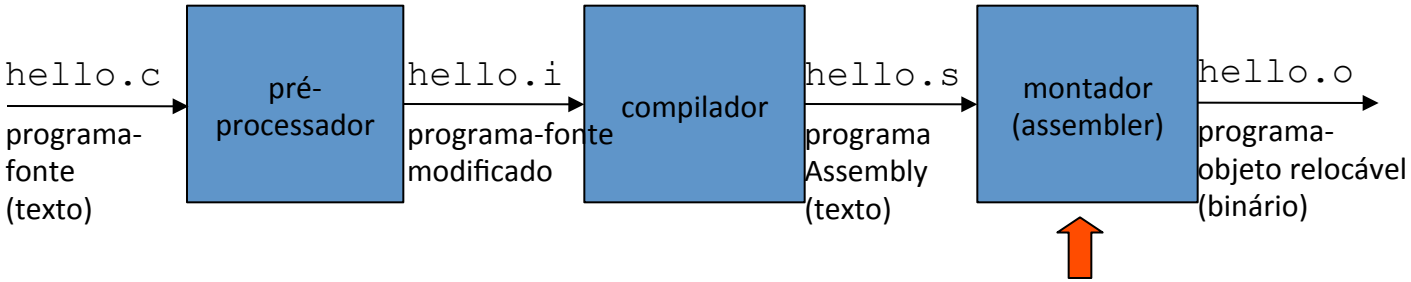


- Compilador traduz o programa .i em um programa em Assembly
  - É o formato de saída comum para os compiladores nas várias linguagens de programação de alto nível
    - i.e., programas em C, Java, Fortran, etc vão ser traduzidos para a mesma linguagem Assembly

Gerando um executável

- `unix> gcc -o hello hello.c`

```
1.  #include <stdio.h>
2.  int main()
3.  {
4.      printf("hello, world\n");
5.  }
```

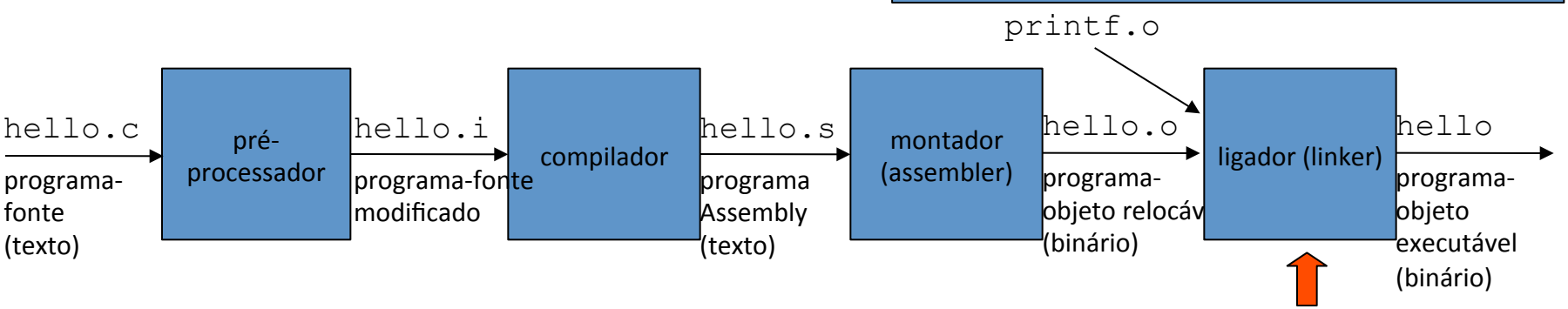


- Montador (Assembler) transforma o programa em Assembly em um programa binário em linguagem de máquina (chamado programa-objeto)
  - Os módulos de programas, compilados ou montados, são armazenados em um formato intermediário ("*Programa-Objeto Relocável*" – extensão .o)
- Endereços de acesso e a posição do programa na memória ficam indefinidos

Gerando um executável

- `unix> gcc -o hello hello.c`

```
1.  #include <stdio.h>
2.  int main()
3.  {
4.      printf("hello, world\n");
5.  }
```



- O ligador (linker) gera o programa executável a partir do .o gerado pelo assembler
  - No entanto, pode haver funções-padrão da linguagem (ex., `printf`) que não estão definidas no programa, mas em outro arquivo .o pré-compilado (printf.o)
  - O ligador faz a junção dos programas-objeto necessários para gerar o executável

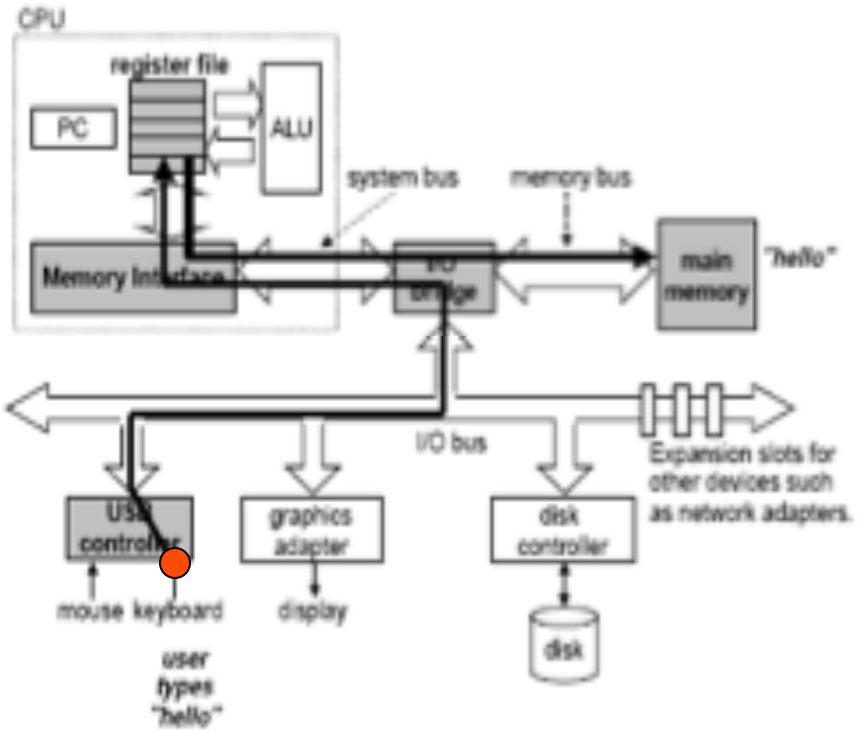
Execução

Como acontece...

Processo

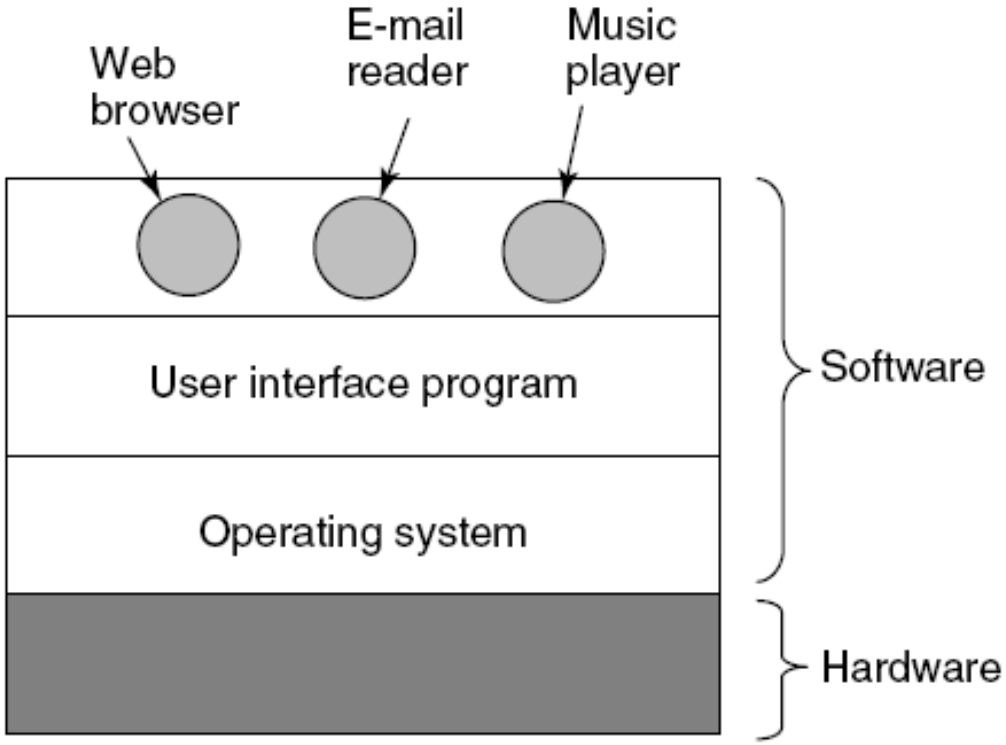
Conceito: ***Um programa em execução***

Ao digitar "hello", os caracteres são passados para um registrador e depois para memória principal



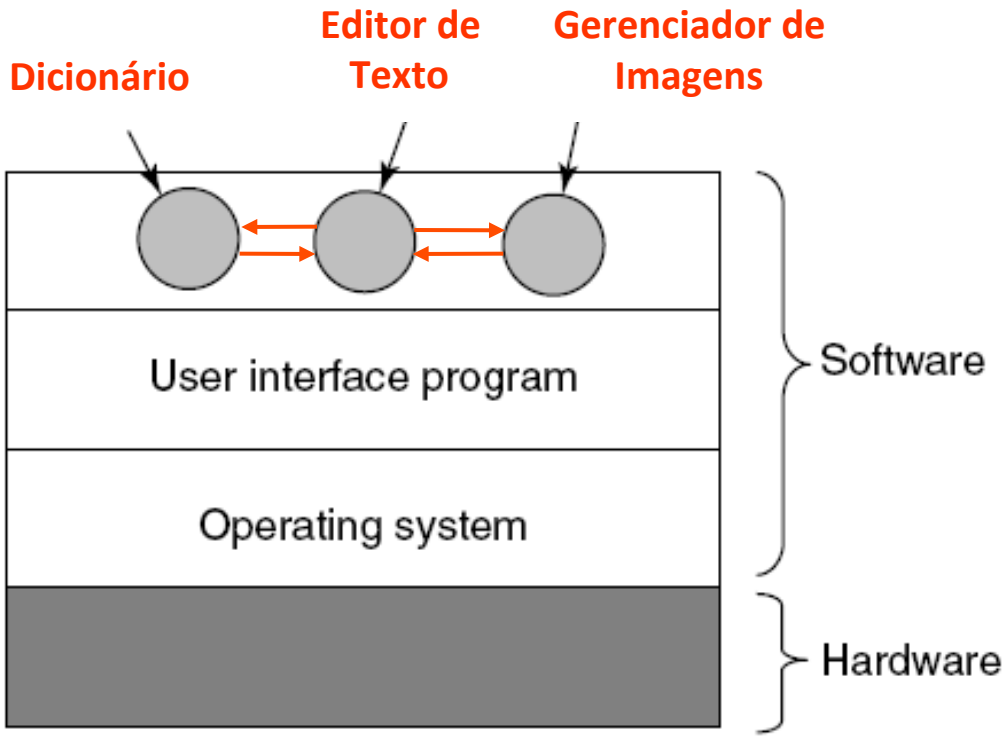
Mais de um programa em execução

- *Múltiplos processos vs. um (ou [poucos] mais) processador(es)* ⇨ **como pode???**



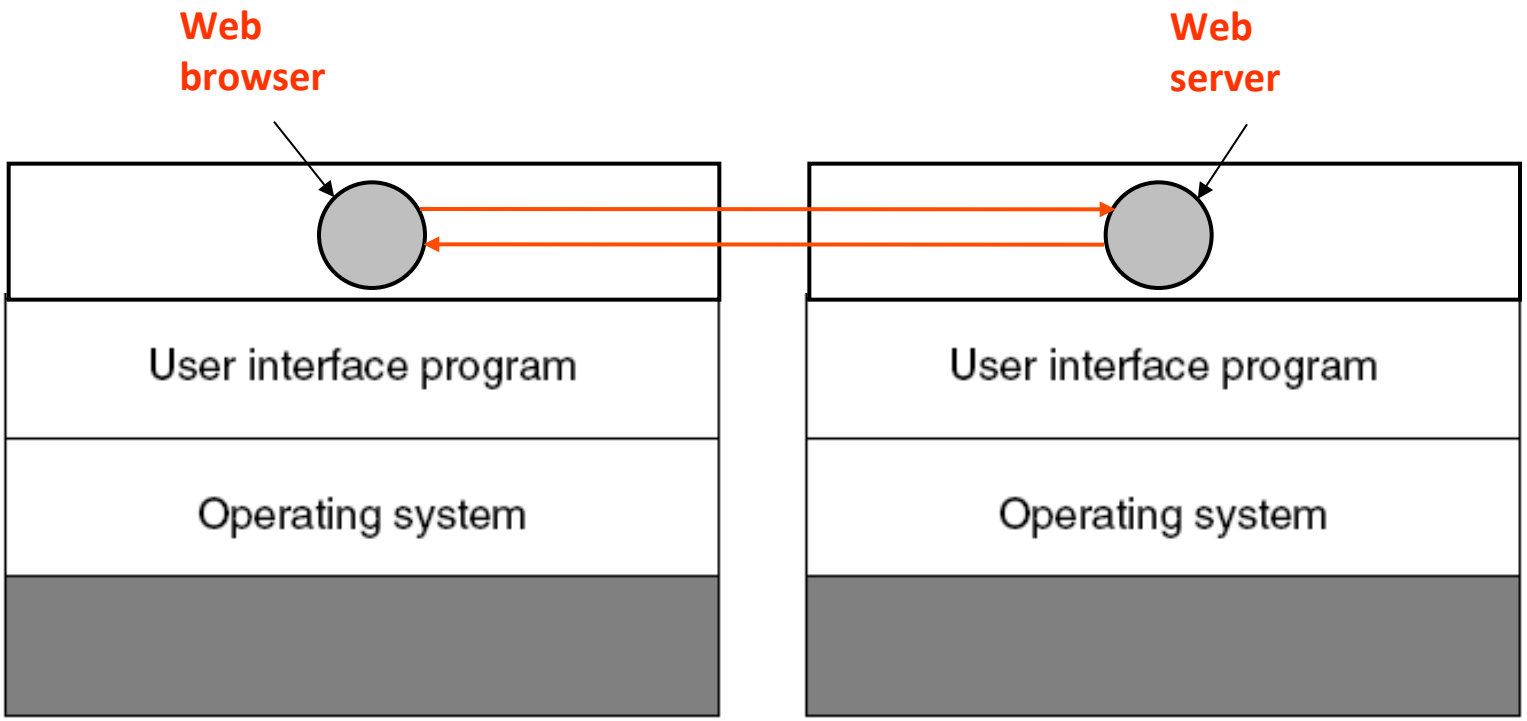
Processos Comunicantes

- Como pode???



Sistemas Distribuídos

- *Processos em máquinas distintas e que se comunicam*

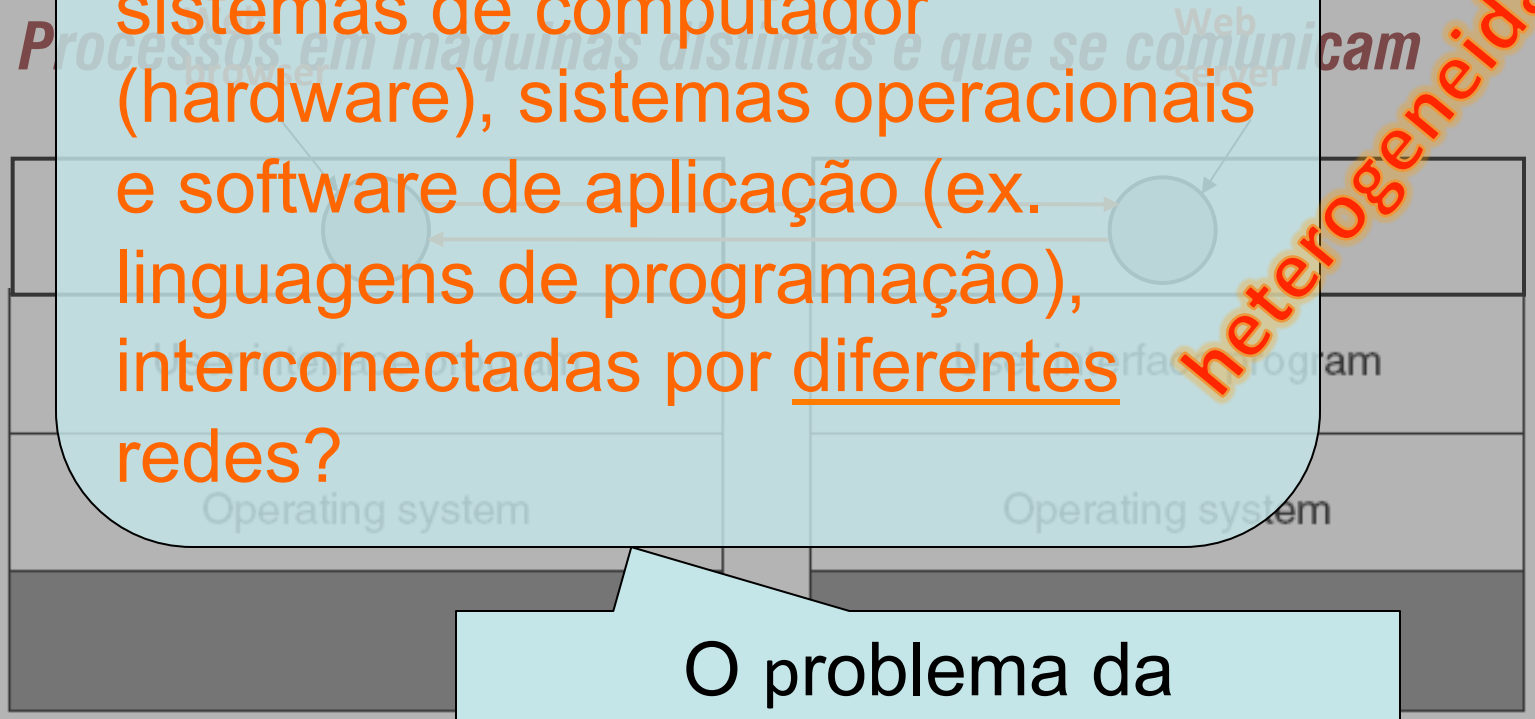


Sistemas Distribuídos

- *Processos em máquinas distintas é que se comunicam*

Como fazer funcionar aplicações distribuídas que usam diferentes sistemas de computador (hardware), sistemas operacionais e software de aplicação (ex. linguagens de programação), interconectadas por diferentes redes?

heterogeneidade

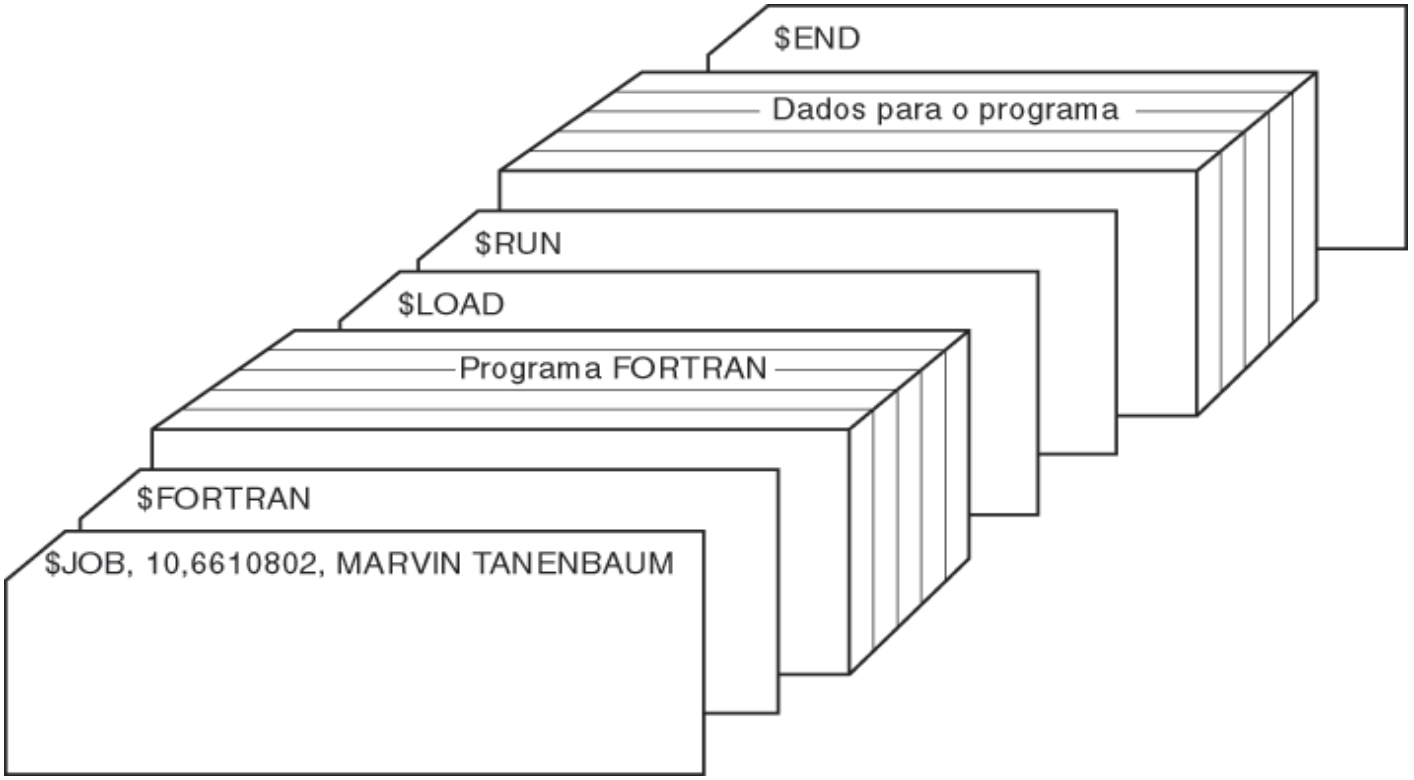


O problema da **interoperabilidade**

História dos Sistemas Operacionais

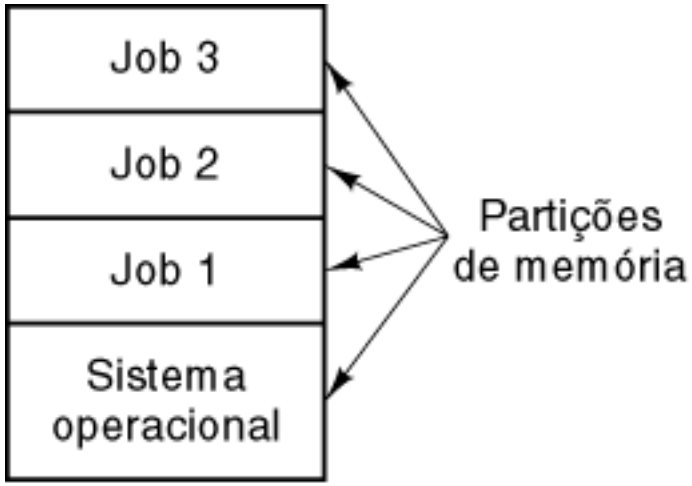
- *Primeira geração: 1945 - 1955*
  - *Válvulas, painéis de programação*
- *Segunda geração: 1955 - 1965*
  - *transistores, **sistemas em lote***
- *Terceira geração: 1965 – 1980*
  - *CIs (circuitos integrados) e **multiprogramação***
- *Quarta geração: 1980 – presente*
  - *Computadores pessoais*
- *Hoje: onipresença – computação ubíqua*

História dos Sistemas Operacionais



- *Estrutura de um job típico (lote de cartões) – 2a. geração*

História dos Sistemas Operacionais



- *Sistema de multiprogramação*
  - *Três jobs na memória – 3a. geração*

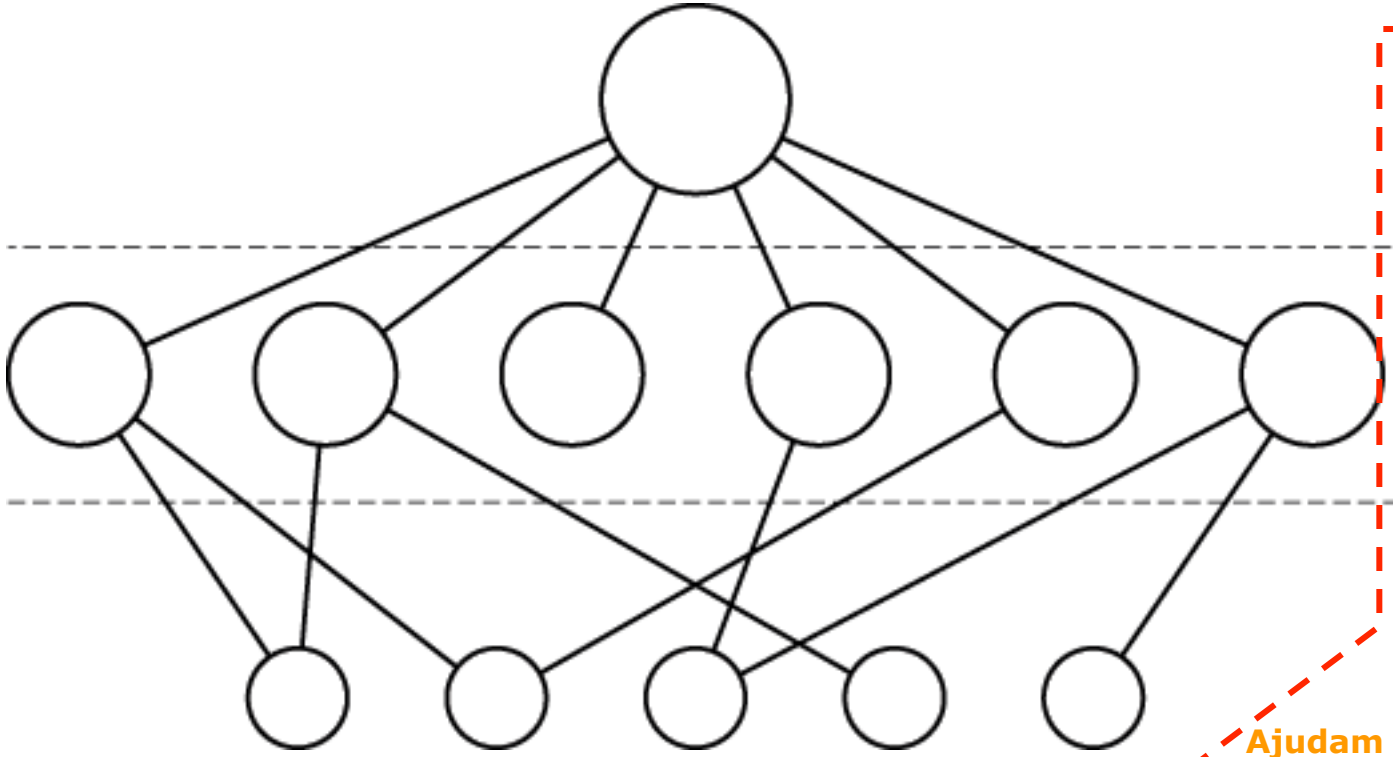
Diversidade de Sistemas Operacionais

- *Sistemas operacionais de **computadores de grande porte** (mainframe)*
- *Sistemas operacionais de servidores / **redes***
- *Sistemas operacionais de **multiprocessadores** (paralelismo)*
- *Sistemas operacionais de computadores pessoais*
- *Sistemas operacionais de dispositivos portáteis/ **móveis** (ex. celulares)*
- *Sistemas operacionais de **tempo-real***
- *Sistemas operacionais **embarcados***
- *Sistemas operacionais de cartões inteligentes*
- *Sistemas operacionais de sensores*

Estruturação de Sistemas Operacionais

- *Monolítico*
- *Camadas*
- *Cliente-Servidor*
- *Virtualização*

Estrutura de Sistemas Operacionais: Sistema Monolítico



Procedimento principal

Procedimentos de serviços

Executam as *System Calls*

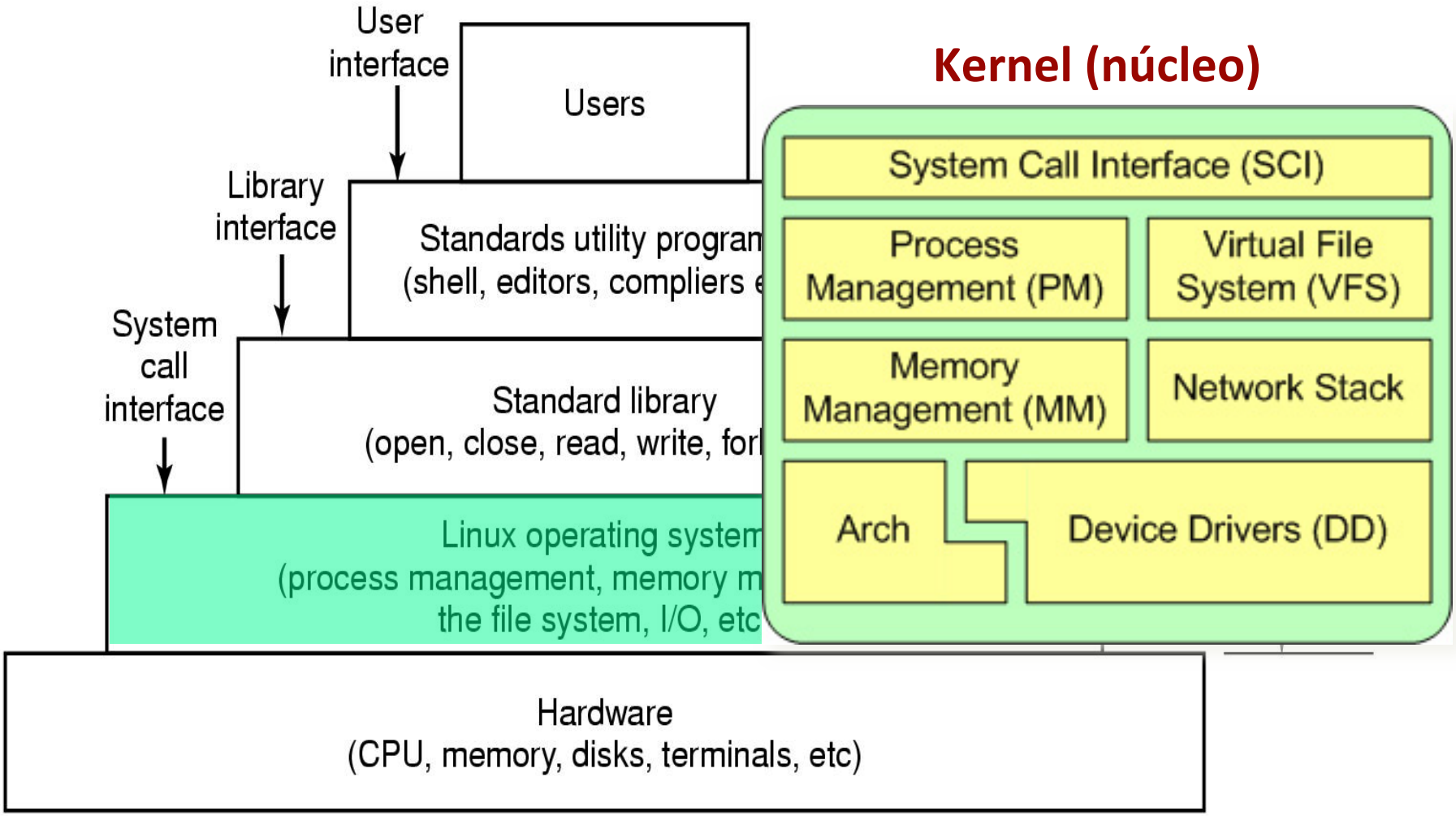
Procedimentos utilitários

Ajudam os Procedimentos de Serviços

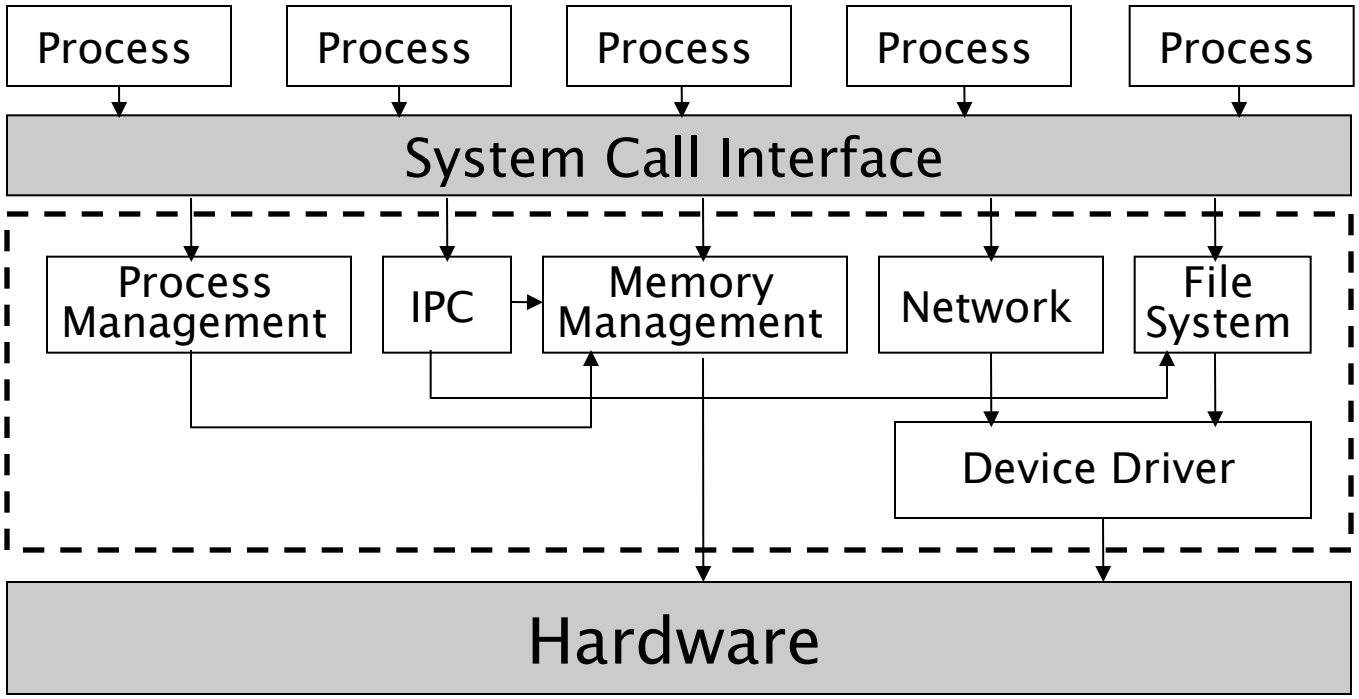
SO = um processo com *n* procedimentos

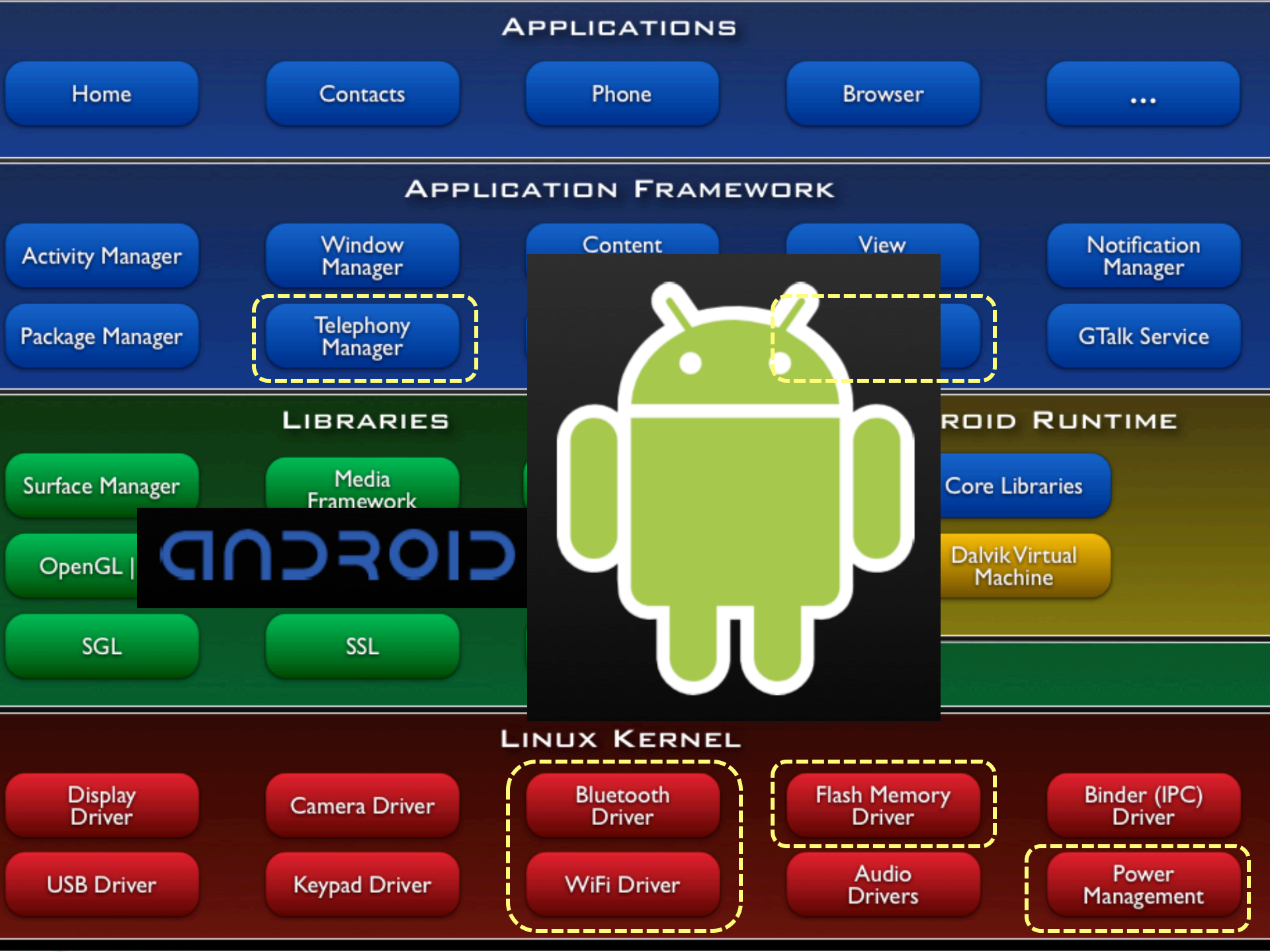
- ***Modelo simples de estruturação de um sistema monolítico***

Camadas em Linux



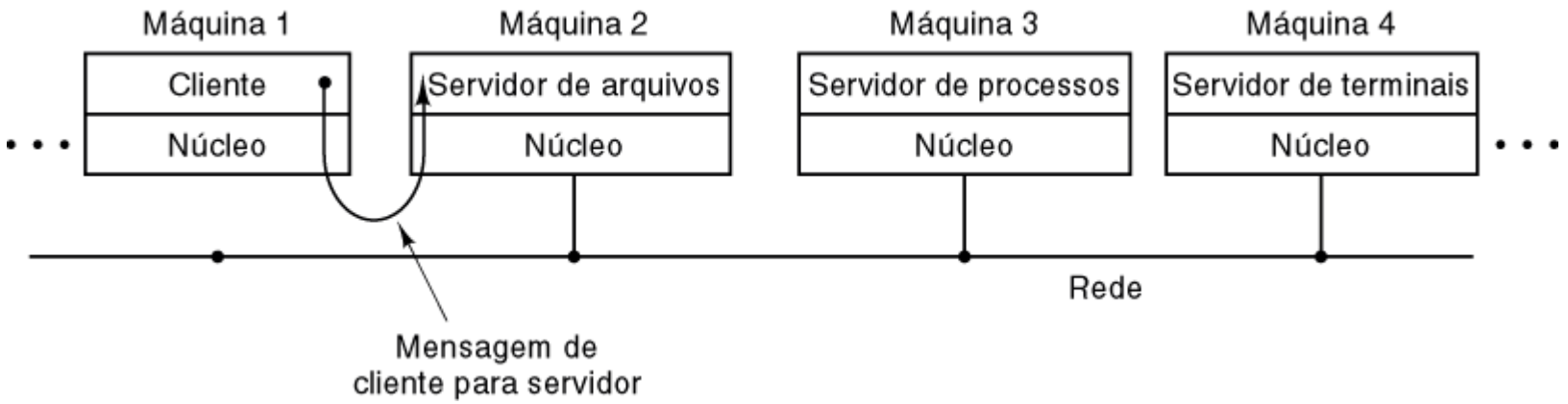
Linux Kernel: Relacionamentos



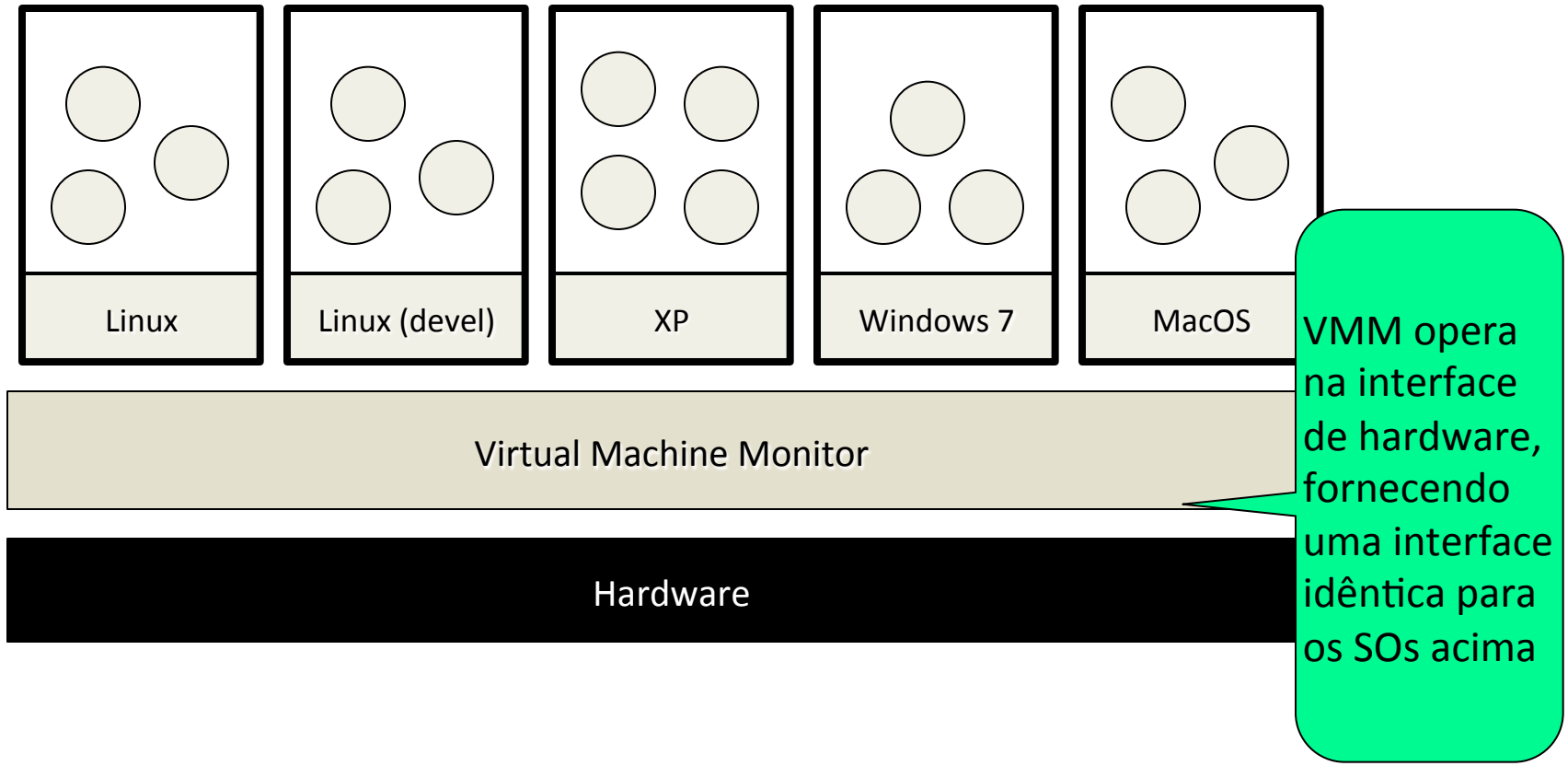

Applications
Home
Contacts
Phone
Browser
...
Application Framework
Activity Manager
Window Manager
Content
View
Notification Manager
Package Manager
Telephony Manager
GTalk Service
Libraries
Surface Manager
Media Framework
OpenGL |
SGL
SSL
android
roid Runtime
Core Libraries
Dalvik Virtual Machine
Linux Kernel
Display Driver
Camera Driver
Bluetooth Driver
Flash Memory Driver
Binder (IPC) Driver
USB Driver
Keypad Driver
WiFi Driver
Audio Drivers
Power Management

Estrutura de Sistemas Operacionais: Cliente-Servidor

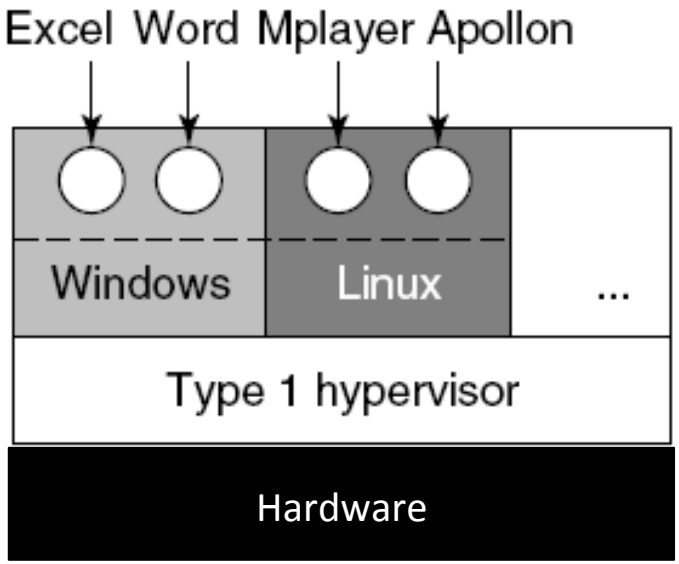
- O modelo cliente-servidor em um sistema (operacional) distribuído



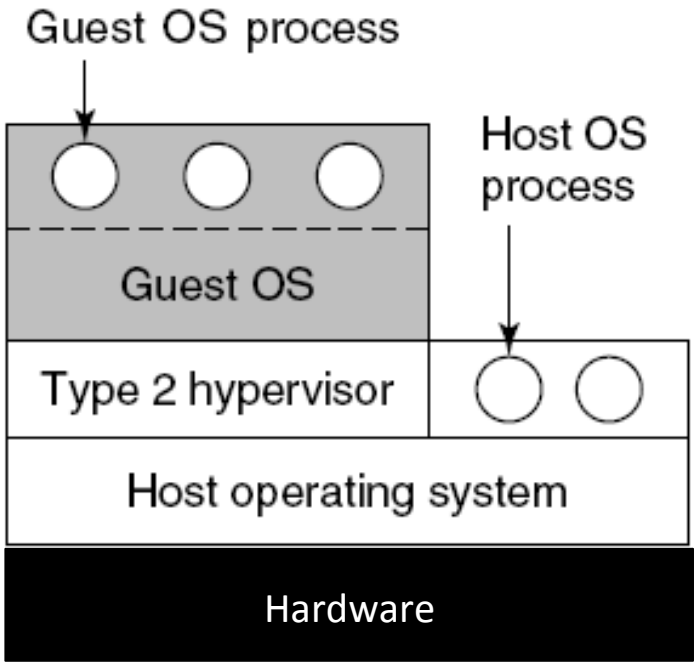
Estrutura de Sistemas Operacionais: Máquina Virtual (Virtualização)



Virtual Machines: Tipos (Arquiteturas)



Hipervisor Tipo 1



Hipervisor Tipo 2

Ex.: Cloud Computing