

MO806/MC914
Tópicos em Sistemas Operacionais

Islene Calciolari Garcia
Instituto de Computação
UNICAMP

Lista de tópicos

- Programação multi-thread
- Gerenciamento de processos
- Gerenciamento de memória
- Gerenciamento de arquivos
- Gerenciamento de entrada/saída
- Deadlocks
- Sistemas multimídia
- Sistemas com múltiplos processadores
- Sistemas operacionais distribuídos
- Segurança
- Estudos de caso (Unix, Linux, Minix, Windows)
- ...

Introdução

1. Sistema operacional
2. História dos sistemas operacionais
3. Tópicos

Sistema operacional



O sistema operacional isola o hardware das camadas superiores em um sistema computacional

Sistema operacional

- Máquina estendida

oferece uma máquina virtual mais simples de programar do que o hardware

- Gerenciador de recursos

fornece uma alocação controlada de processadores, memória e dispositivos de entrada/saída

Revisão sobre hardware

Modos de execução

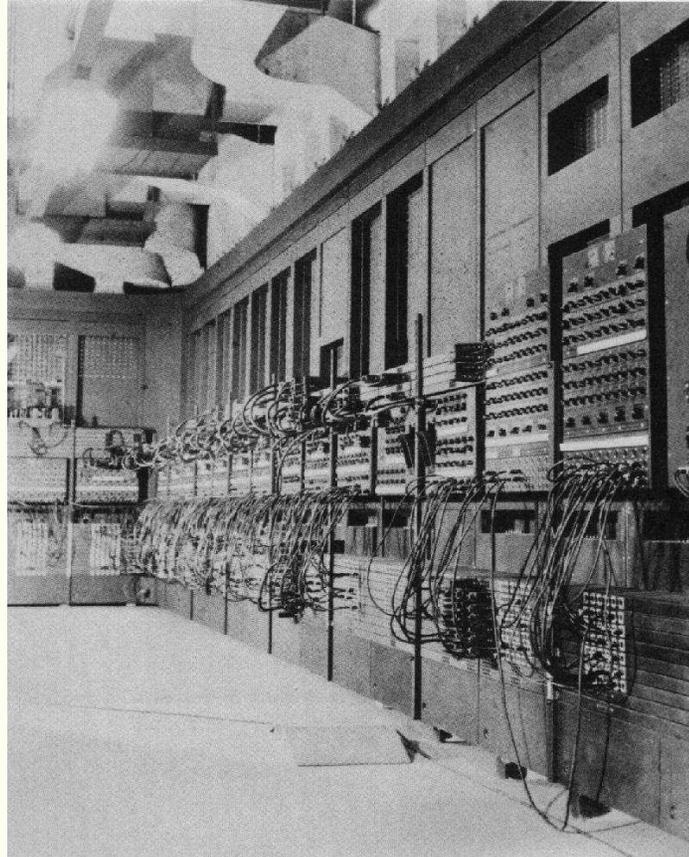
- Modo usuário
 - acesso restrito ao conjunto de instruções
- Modo núcleo
 - acesso total ao conjunto de instruções
- Chamadas ao sistema: permitem a mudança de modo de um programa

História dos sistemas operacionais

- A evolução dos sistemas operacionais está fortemente relacionada ao desenvolvimento do hardware
- Primeira geração 1945–1955
- válvulas e painéis de programação
- computação numérica: geração de tabelas de senos e cosenos.

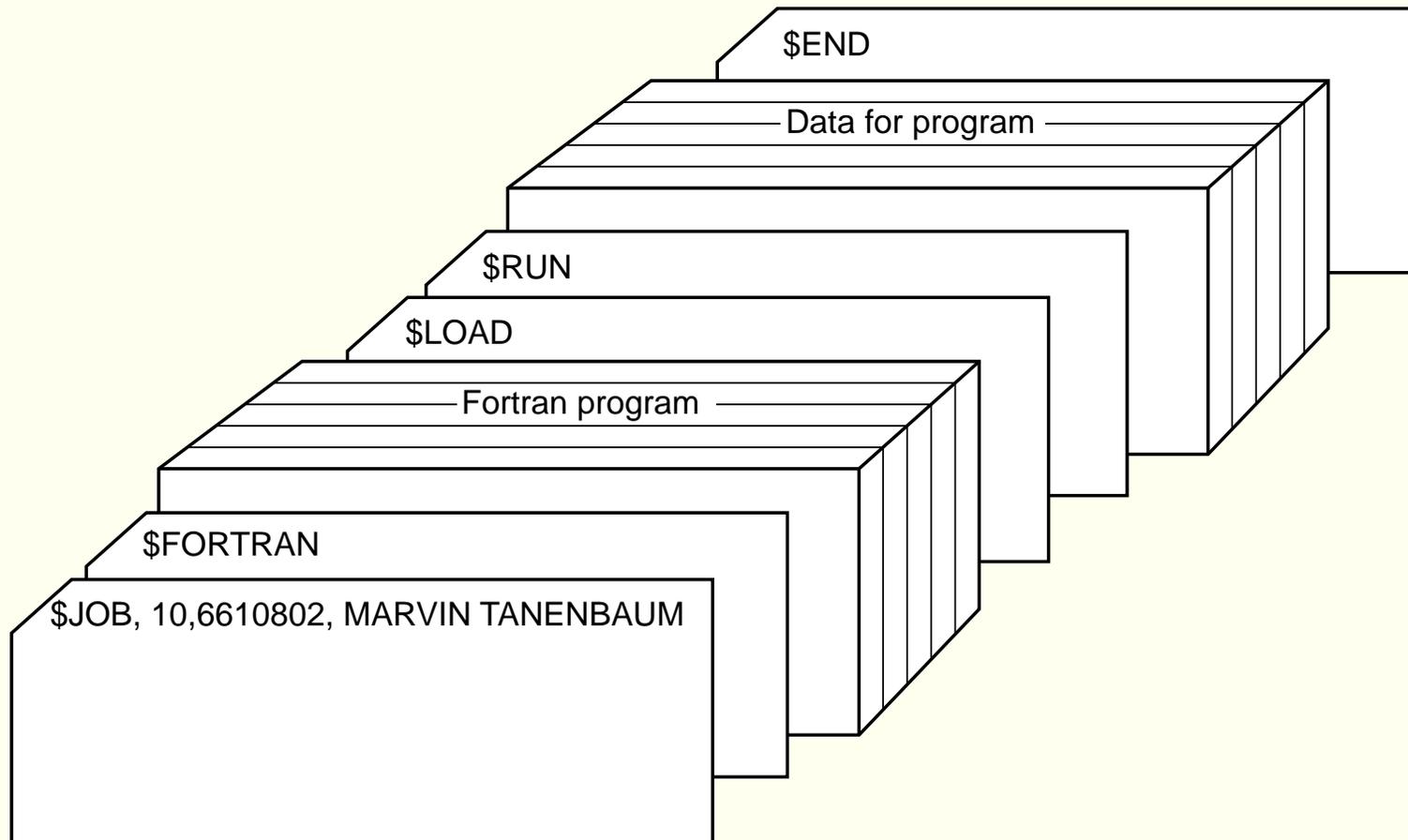
História dos sistemas operacionais

ENIAC



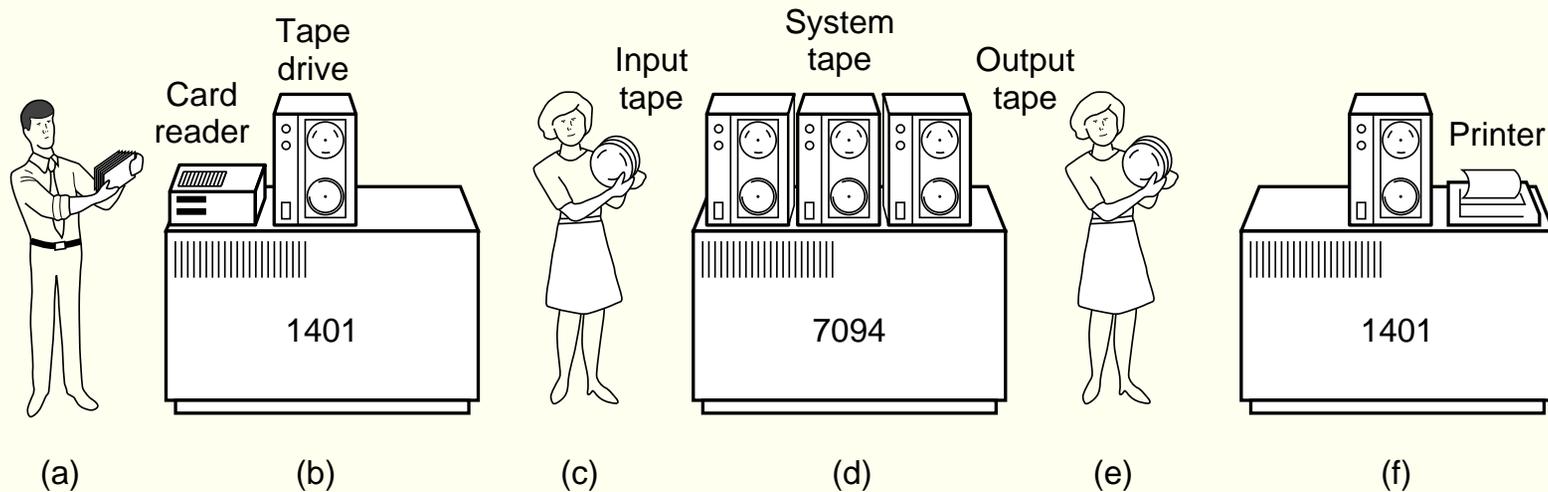
História dos sistemas operacionais

Cartões perfurados



História dos sistemas operacionais

- Segunda geração 1955–1965
- transistores e sistemas batch



História dos sistemas operacionais

- Terceira geração 1965–1980
- circuitos integrados e multiprogramação
- System/360: família de computadores compatíveis

História dos sistemas operacionais

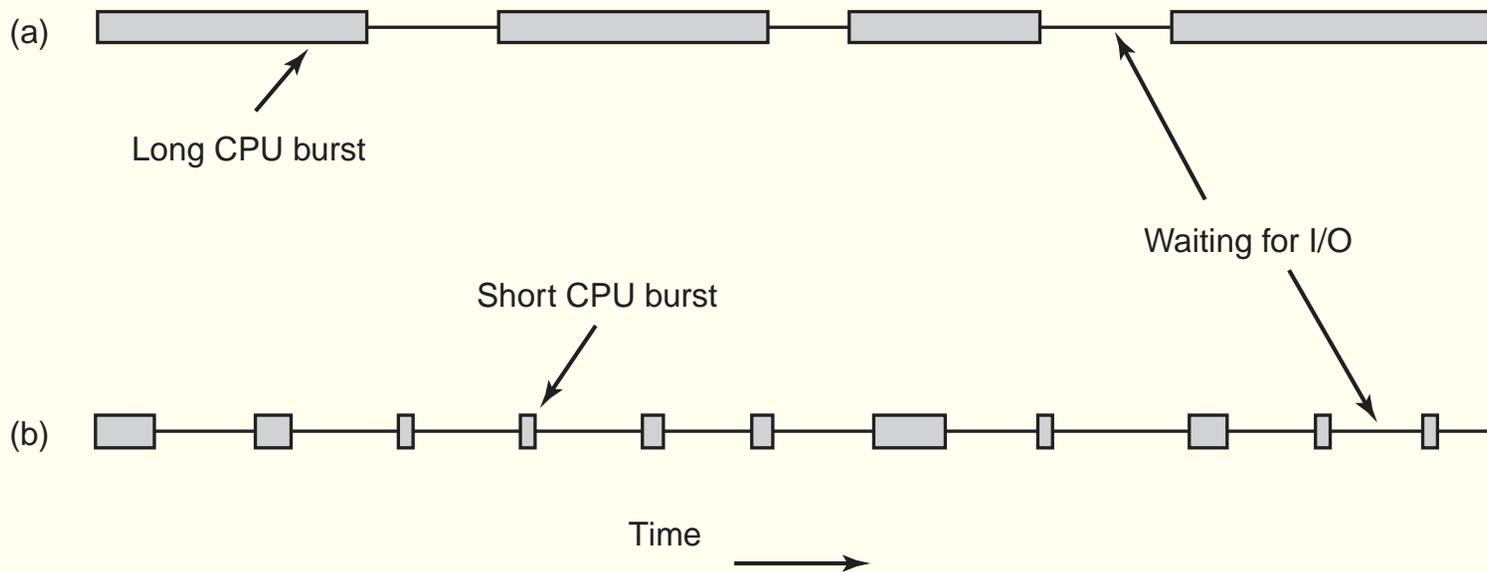
Monoprogramação



Com apenas um job em memória
a CPU fica ociosa durante operações de E/S

História dos sistemas operacionais

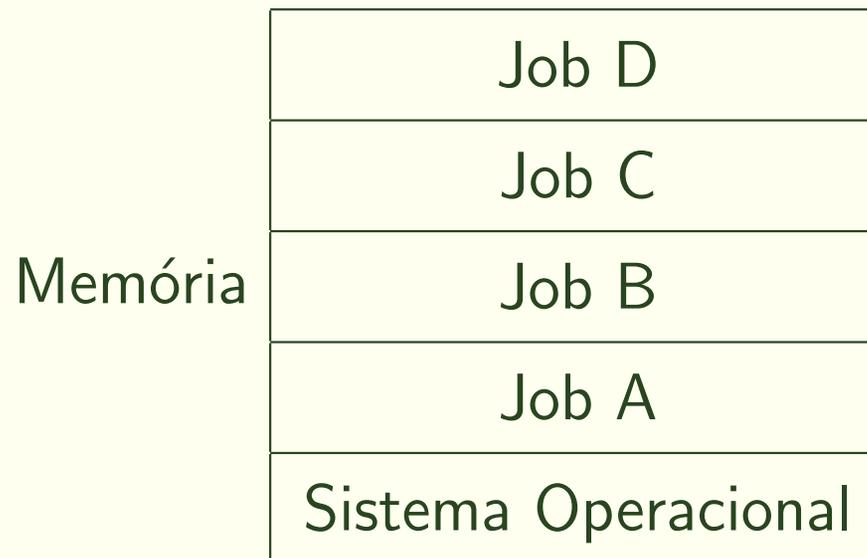
CPU-bound



IO-bound

História dos sistemas operacionais

Multiprogramação

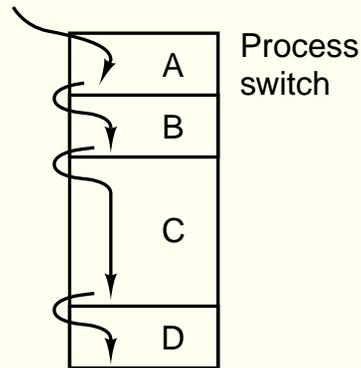


Com vários jobs em memória
a CPU pode ser melhor aproveitada

História dos sistemas operacionais

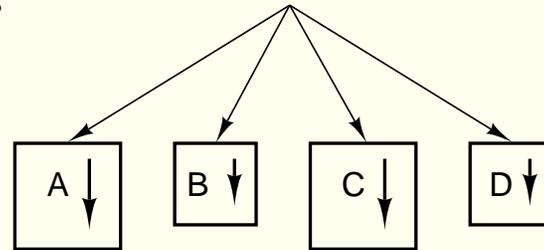
Multiprogramação

One program counter

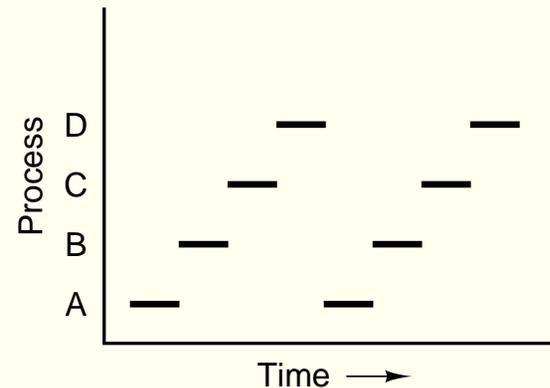


(a)

Four program counters



(b)



(c)

História dos sistemas operacionais

SPOOLing

- Simultaneous Peripheral Operation OnLine
- Leitura dos cartões passou a ser feita em paralelo à execução de outros programas
- Os computadores auxiliares puderam ser aposentados

História dos sistemas operacionais

Tempo-compartilhado



- Vários terminais conectados a um mainframe
- Os usuários exigem resposta rápida

História dos sistemas operacionais

Tempo-compartilhado

- CTSS (Compatible Time Sharing System)—desenvolvido no M.I.T., foi um sucesso comercial
- MULTICS (MULTiplexed Information and Computing Service)—projeto muito ambicioso

História dos sistemas operacionais

Mini-computadores

- Máquinas PDP-X (incompatíveis entre si)
- UNIX (inicialmente UNICS)
 - System V da AT&T
 - BSD (Berkeley Software Distribution)
 - POSIX (Portable Operating System-IX)
 - Minix
 - Linux

História dos sistemas operacionais

- Quarta geração 1980–hoje
- Circuitos integrados de larga escala
- Computadores pessoais
- CP/M (Control Program for Microcomputers)
- MS-DOS (MicroSoft Disk Operating System)

História dos sistemas operacionais GUI (Graphical User Interface)

- Macintosh
- Windows
 - Interface gráfica sobre o MS-DOS
- Unix
 - X Windows System
- **Tópico especial:** Analisar a evolução das interfaces dos sistemas operacionais

História dos sistemas operacionais

Diversidade atual

- Mainframe
- Servidores
- Multiprocessados
- Computadores pessoais
- Tempo real
- Embarcados
- Cartões inteligentes

História dos sistemas operacionais

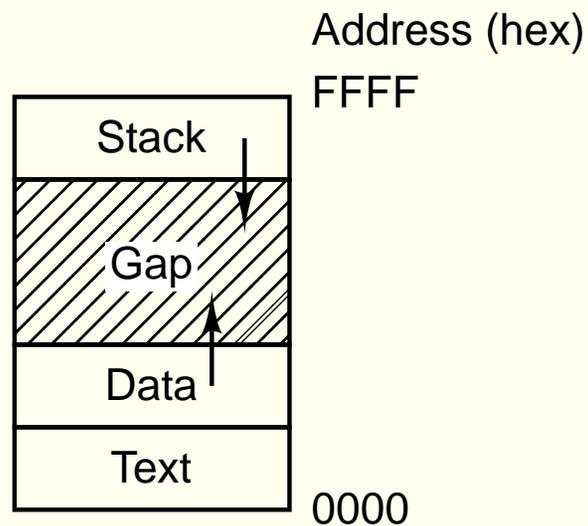
Ciclo de desenvolvimento

Computadores	Facilidades
Mainframe Minicomputadores Computadores pessoais Sistemas embarcados Cartões inteligentes	Linguagens de alto nível Proteção de hardware Suporte a multiprogramação Discos e sistemas de arquivos

Programação Multi-thread

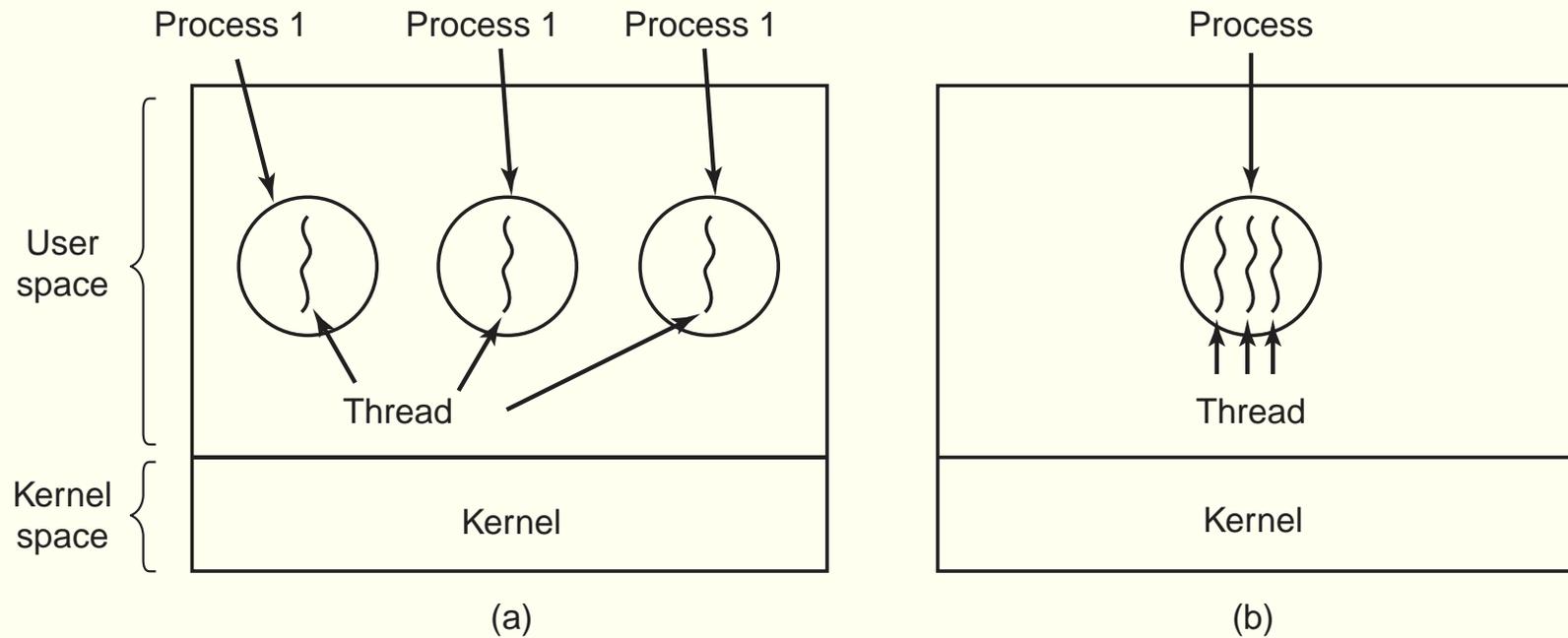
Processos

- Programa em execução
- Espaço de endereçamento



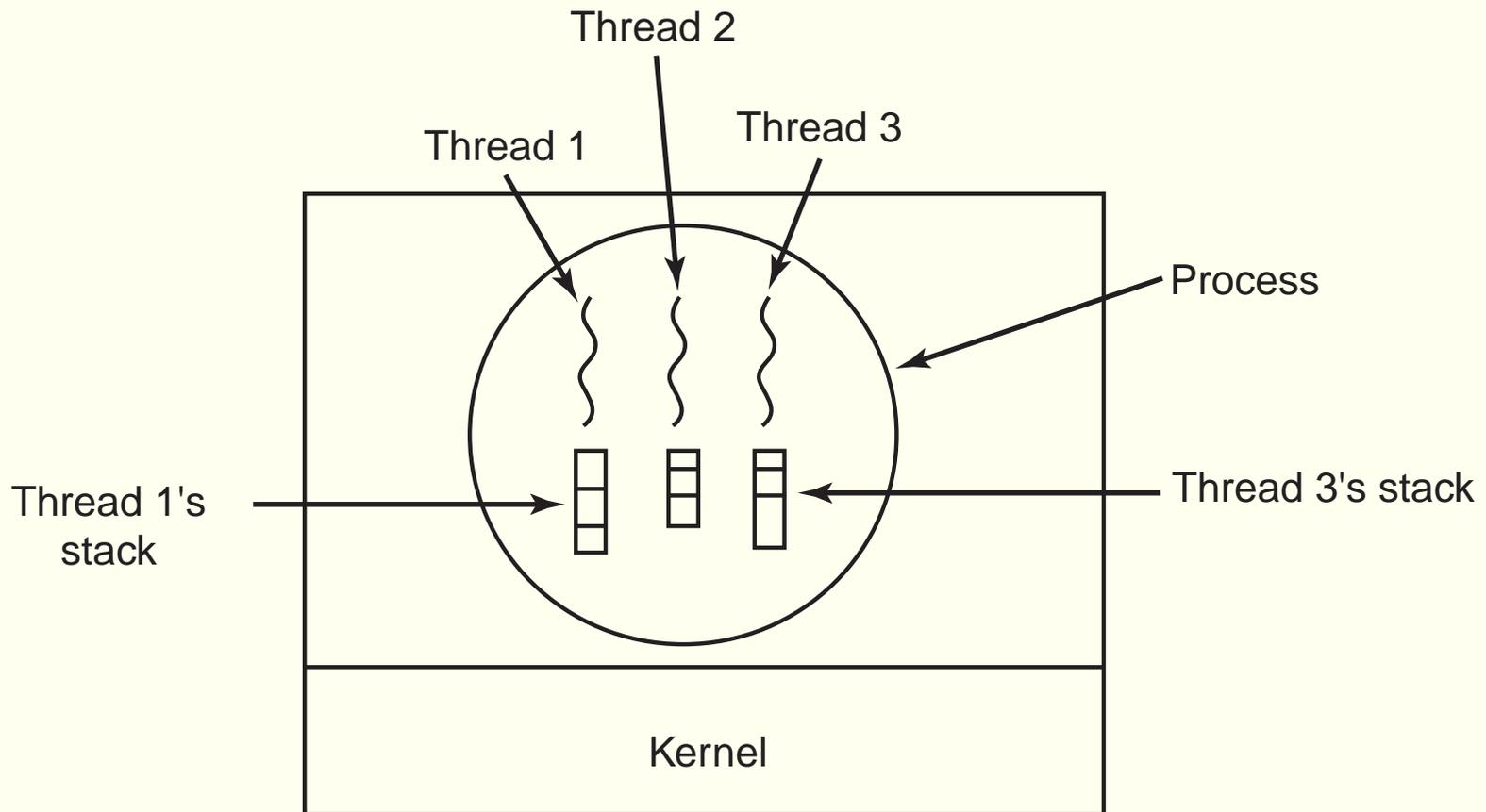
Programação Multi-thread

Threads



Programação Multi-thread

Pilhas independentes



Processos e Threads

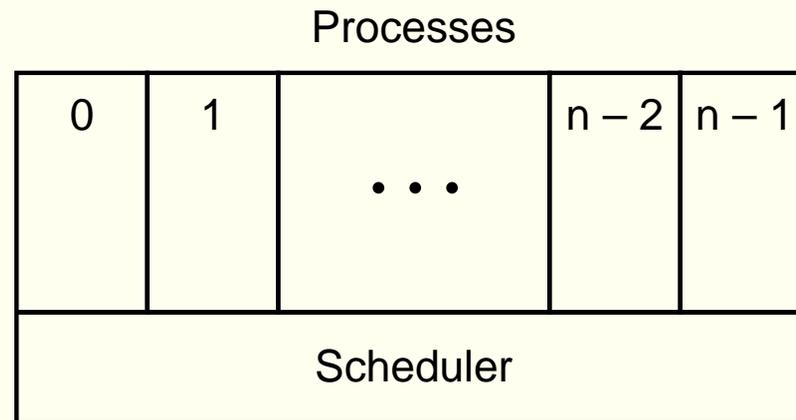
Biblioteca Pthread

Veja os comandos:

- `pthread_create`
- `pthread_join`
- `pthread_exit`

Tópico especial: outras interfaces para threads e primitivas de sincronização

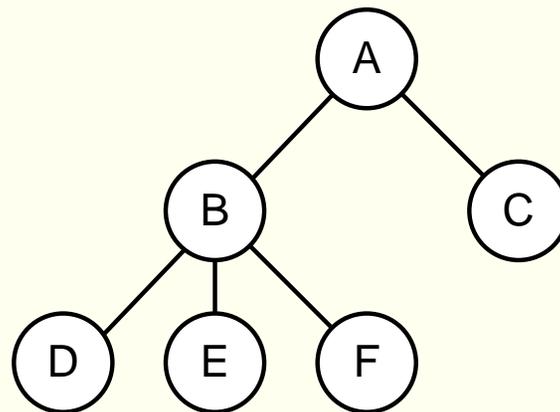
Gerência de processos



A função do escalonador é escolher qual deve ser o próximo processo/thread a ser executado.

Gerência de processos

Hierarquia de processos



Gerência de processos

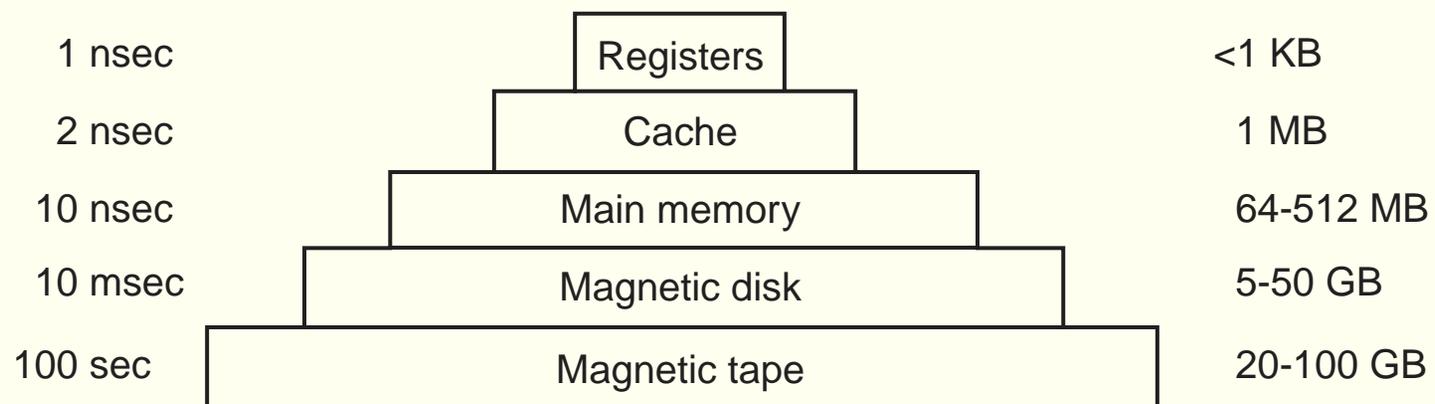
- Algoritmos de escalonamento
 - Desempenho
 - Justiça
- **Tópicos especiais:** Escalonamento em
 - sistemas específicos (linux, windows)
 - sistemas de tempo-real

Gerência de Memória

Hierarquia

Typical access time

Typical capacity



Gerência de Memória

Registradores

- Internos à CPU
- Extremamente rápidos
- Programas decidem o que deve ficar armazenado nos registradores

Gerência de Memória

Cache

- Internos ou muito próximos à CPU
- Divididos em linhas de cache
- Controlados por hardware
- Cache hit
- Cache miss

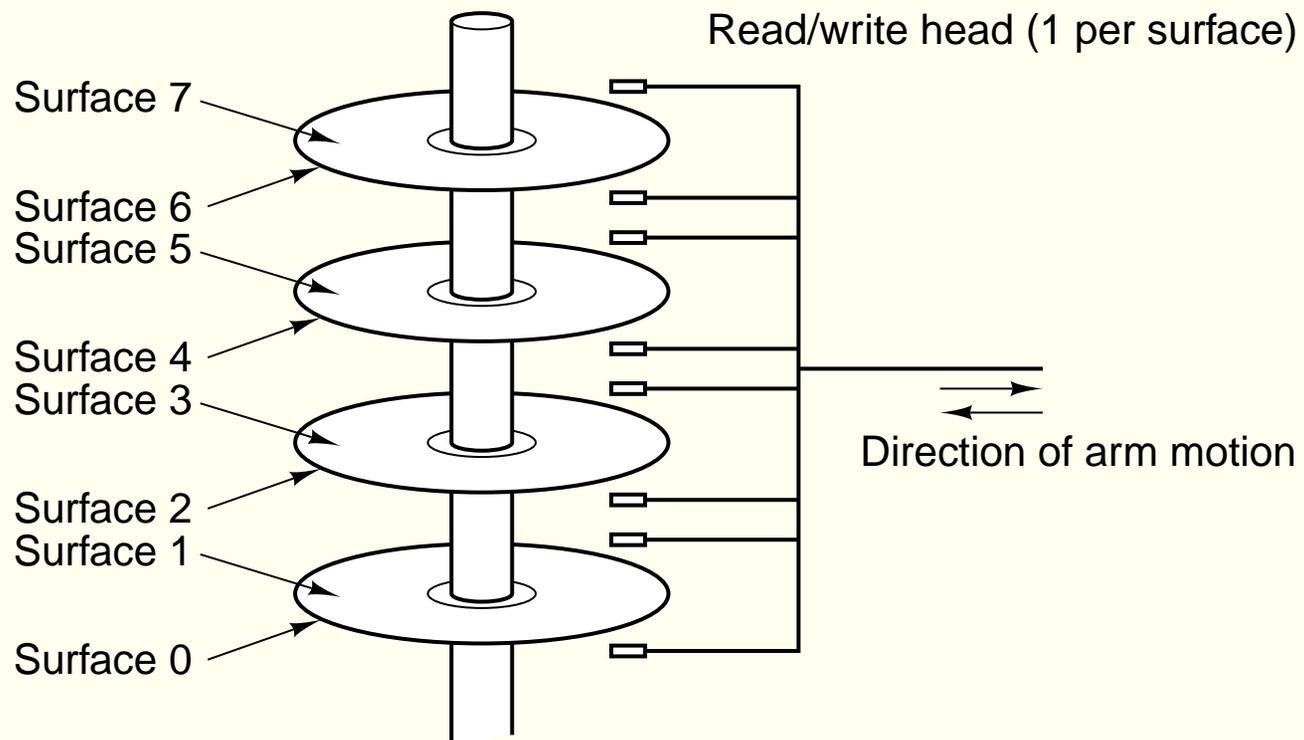
Gerência de Memória

Memória Principal

- Random Access Memory (RAM)
- Compromisso entre preço e desempenho
- Armazenamento volátil

Gerência de memória

Disco



Gerência de memória

Fitas magnéticas

- Utilizadas para cópias de segurança (backups)
- Armazenamento de grandes quantidades de dados
- Acesso seqüencial

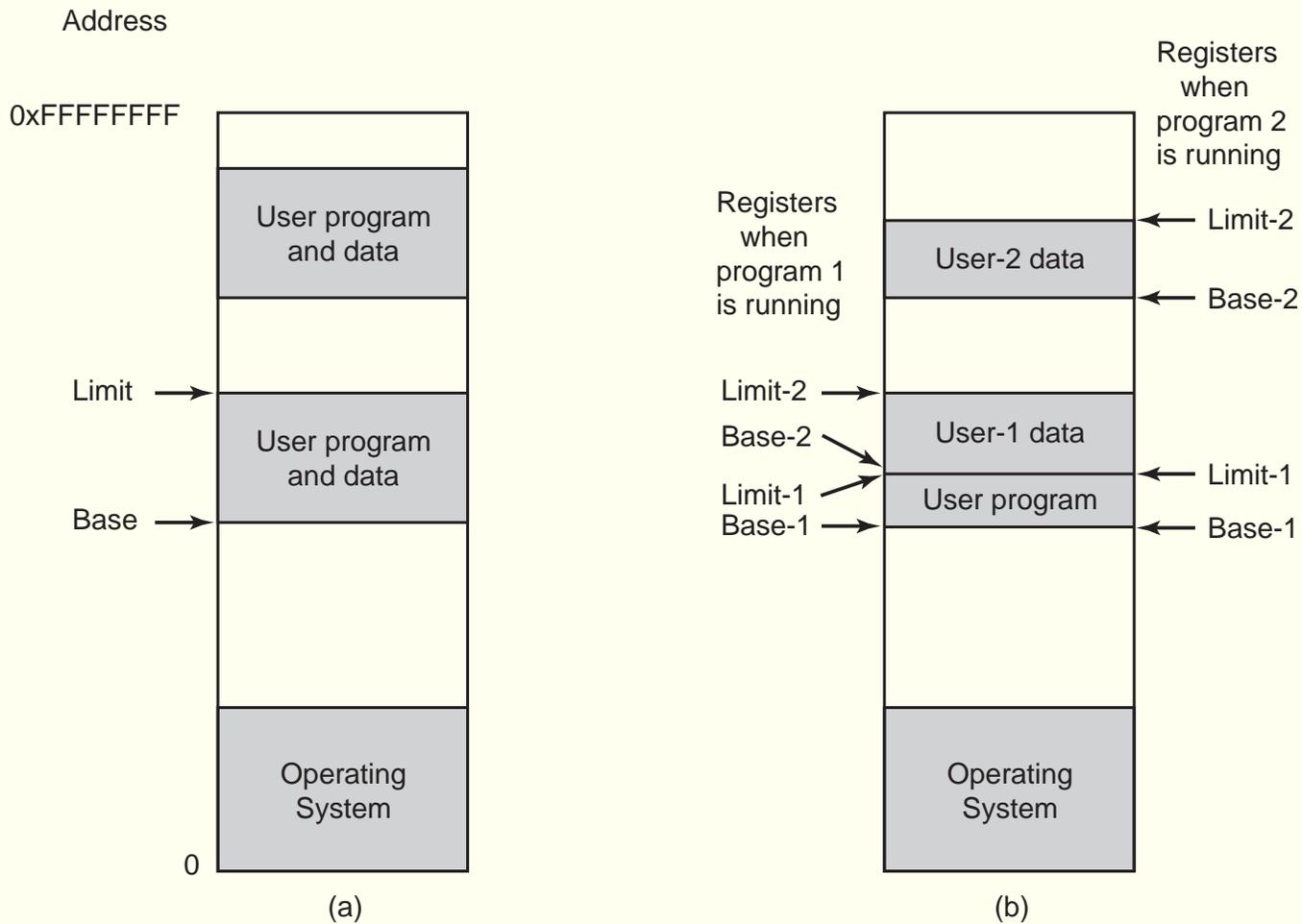
Gerência de memória

Proteção e realocação

- Como proteger um programa de outro
- Como permitir que um programa seja executado em posições distintas da memória

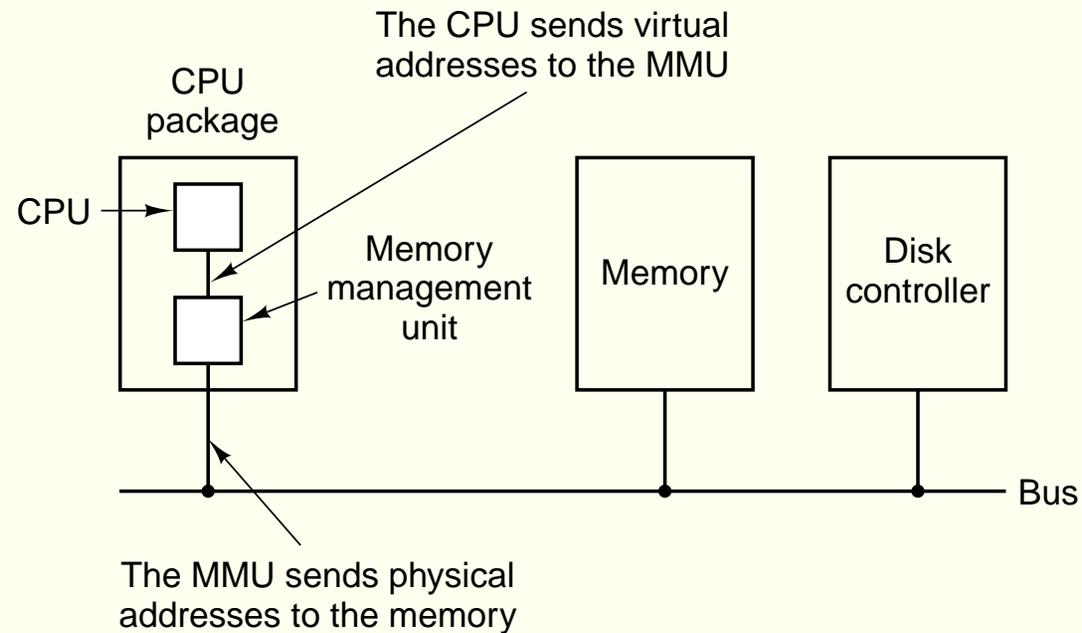
Gerência de memória

Proteção e realocação



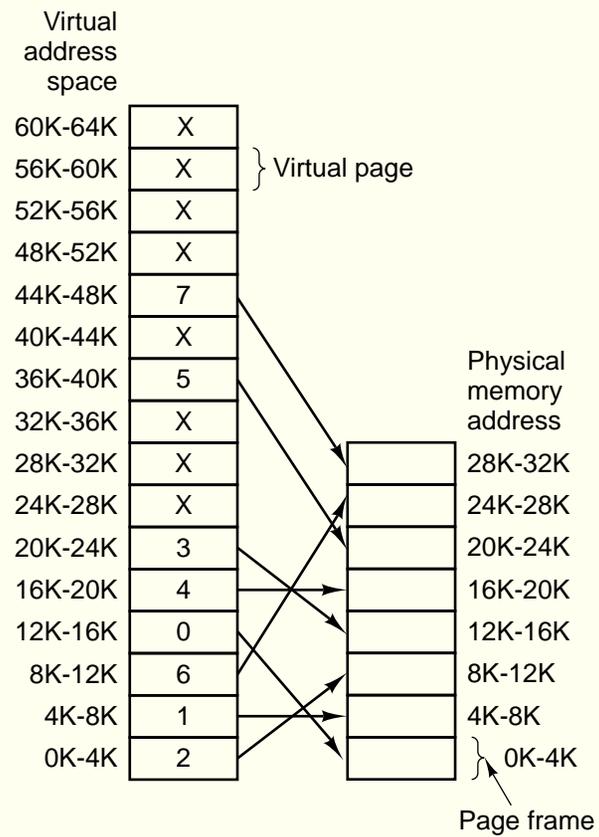
Gerência de memória

Endereços físicos e virtuais



Gerência de memória

Paginação

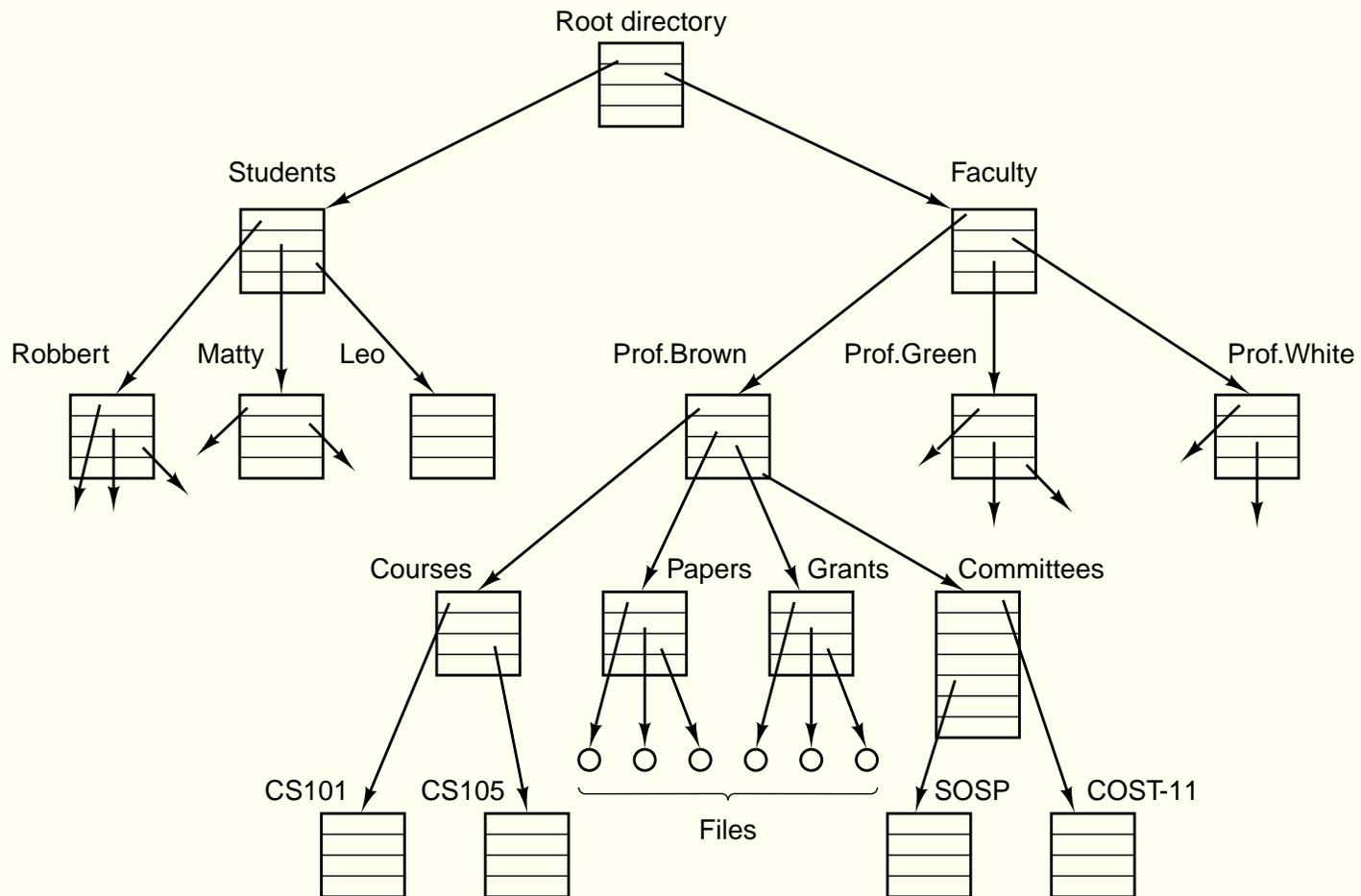


Gerência de memória

Paginação

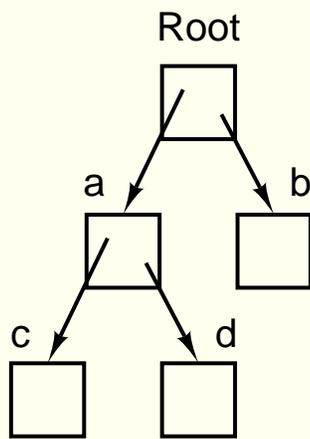
- Algoritmos para substituição de páginas
- **Tópico especial:** Gerência em sistemas específicos

Gerência de arquivos

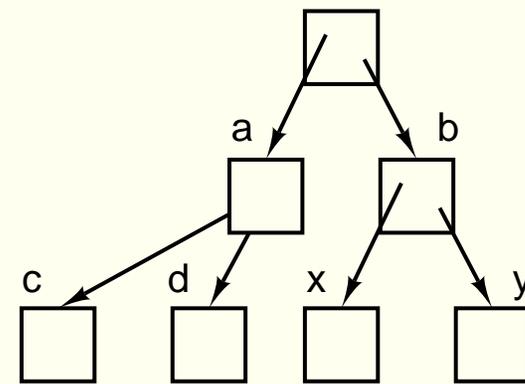
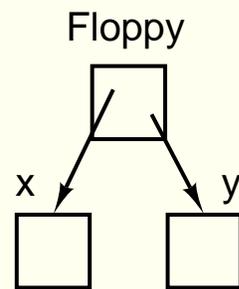


Gerência de arquivos

Mount



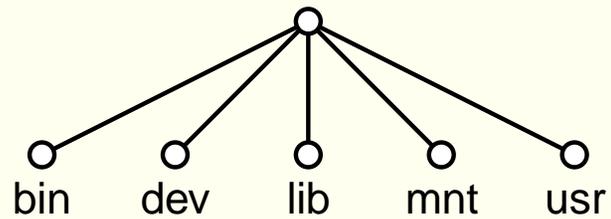
(a)



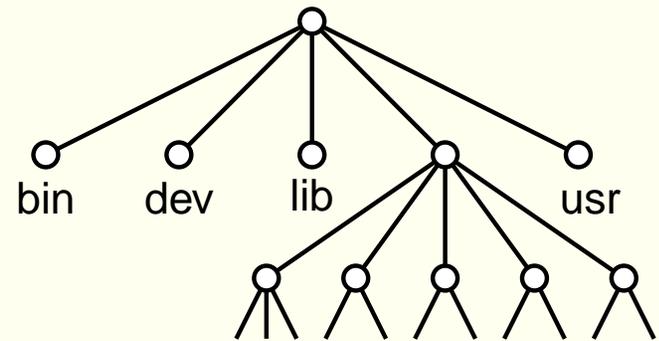
(b)

Gerência de arquivos

Mount



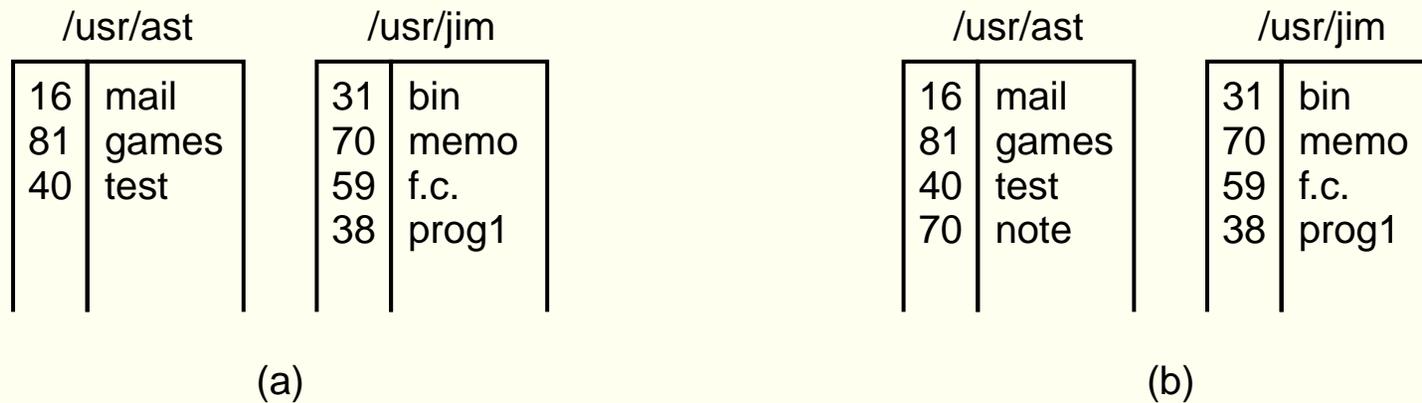
(a)



(b)

Gerência de arquivos

Links



```
$ ln /usr/jim/memo /usr/ast/note
```

Ast e Jim podem compartilhar um diretório

Gerência de arquivos

Segurança

```
islene@emilia% ll
```

```
-rw-r----- so.txt
```

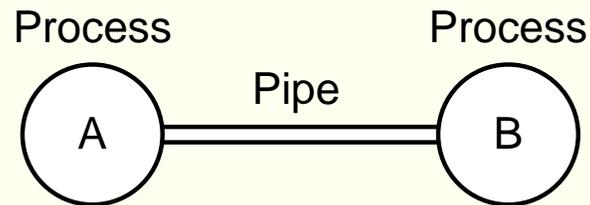
```
drwxr-xr-x threads/
```

```
islene@emilia% ll /usr/bin/passwd
```

```
-r-s--x--x /usr/bin/passwd*
```

Gerência de arquivos

Pipe



```
$ grep str file | wc -l
```

Mais eficiente que:

```
$ grep str file > file-str
```

```
$ wc -l file-str
```

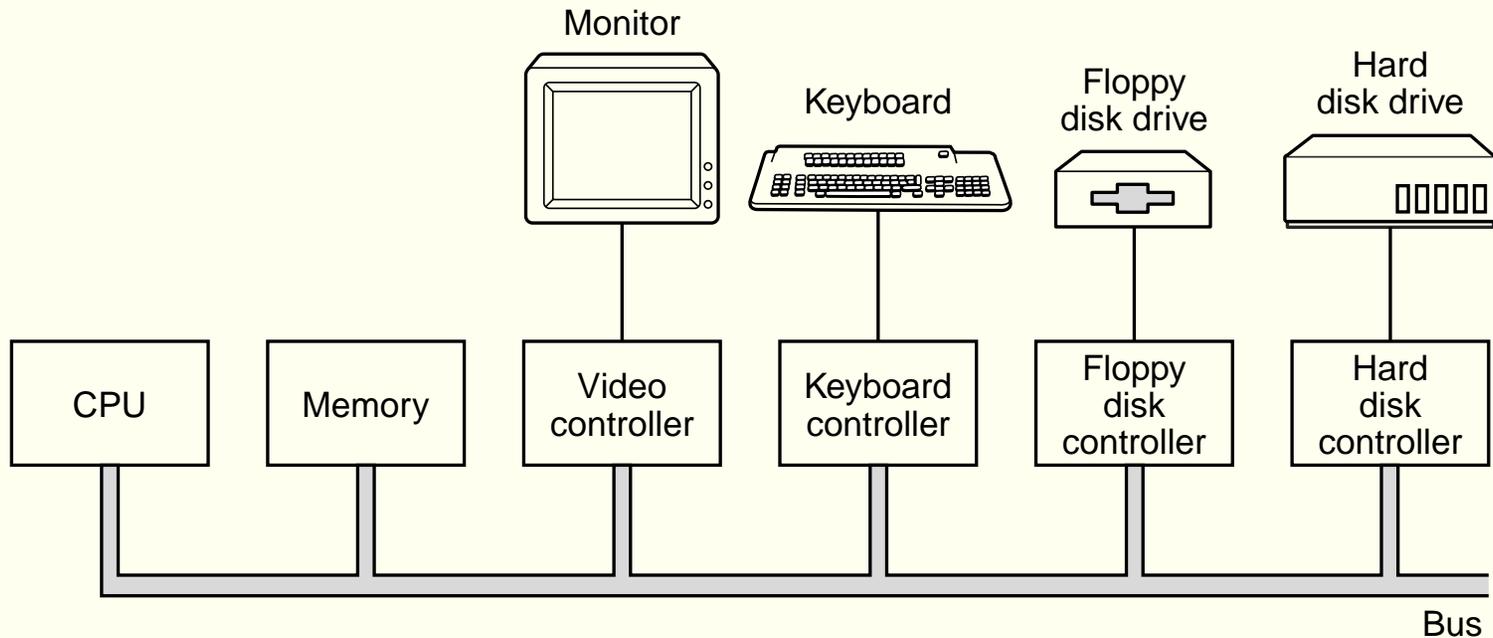
```
$ rm file-str
```

Gerência de arquivos

Tópicos especiais

- Sistemas baseados em log (LFS)
- Sistemas de arquivos específicos
- Sistemas de arquivos distribuídos

Gerência de Entrada/Saída



- O controlador administra fisicamente o dispositivo
- Driver de dispositivo: programa fornecido pelo fabricante que se comunica com o controlador

Gerência de Entrada/Saída

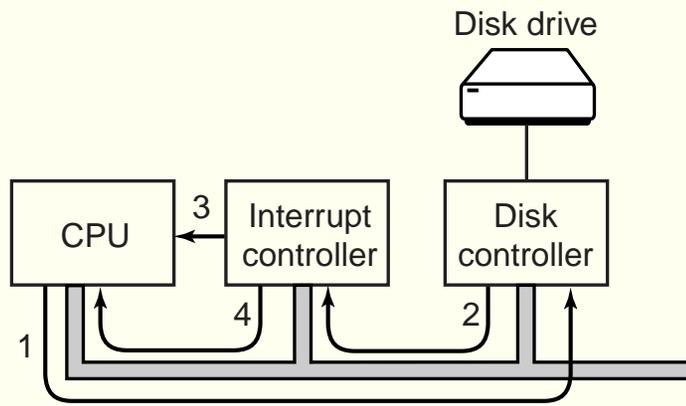
Espera ocupada

- A CPU programa um controlador para leitura
- Entra em um loop de testes consecutivos até o dado estar disponível
- Lê o dado

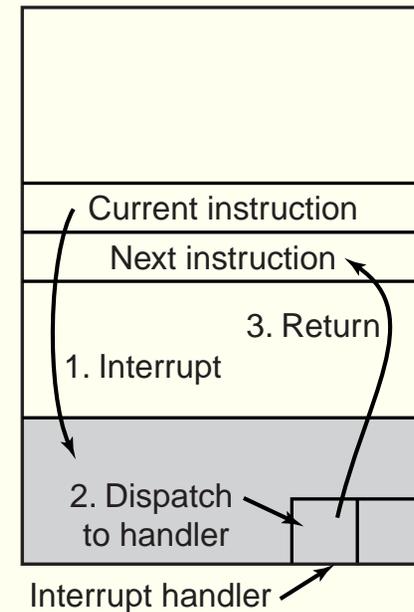
⇒ Desperdício de processamento

Gerência de Entrada/Saída

Interrupções



(a)

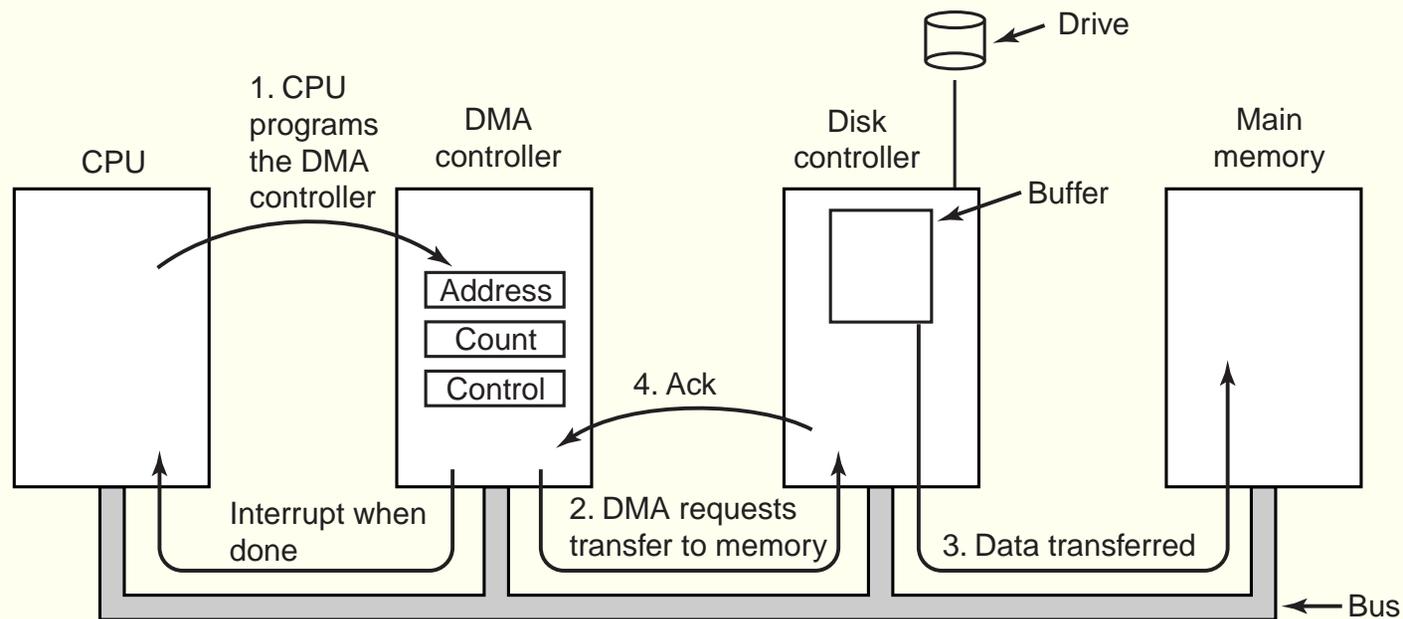


(b)

- A CPU programa o controlador e *fica livre*
- Quando o dado está disponível a CPU é interrompida

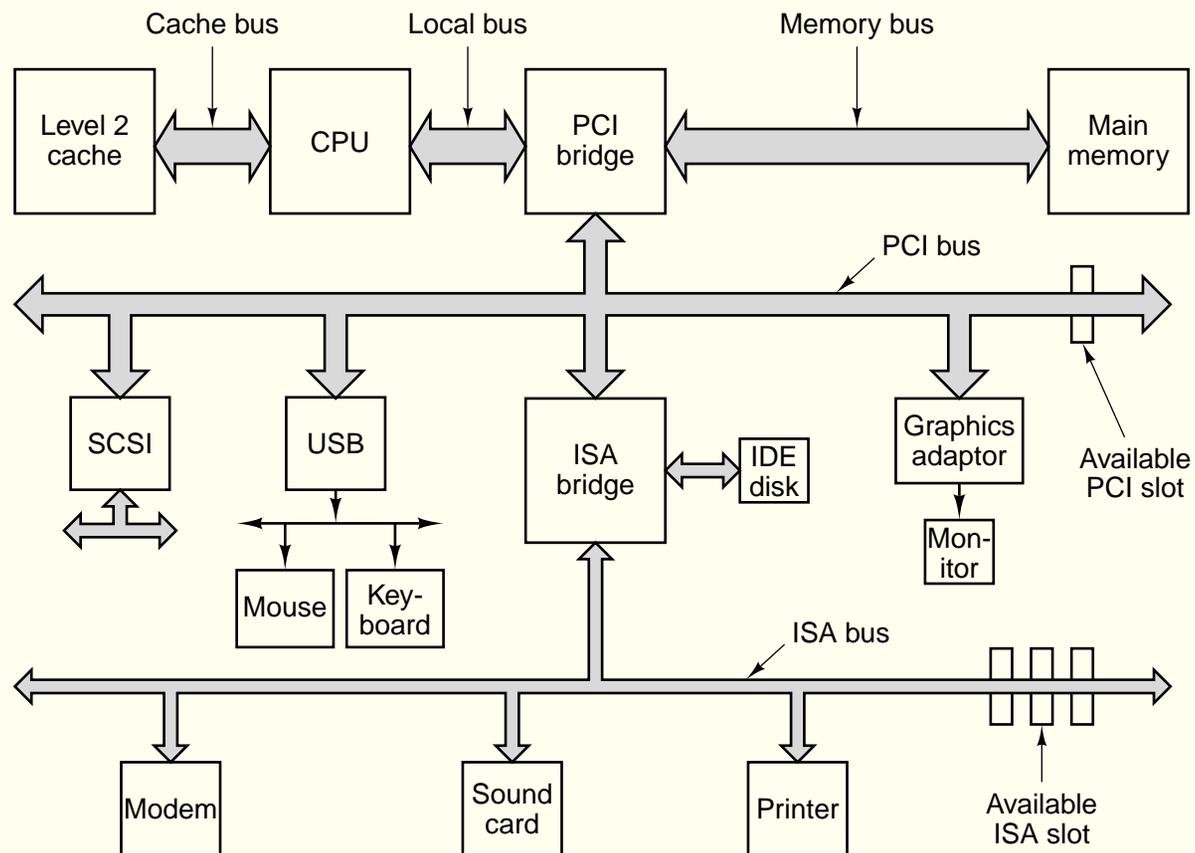
Gerência de Entrada/Saída

Direct Memory Access



- A CPU programa o DMA e *fica livre*
- Quando o bloco está disponível a CPU é interrompida

Gerência de Entrada/Saída Barramentos (Pentium System)



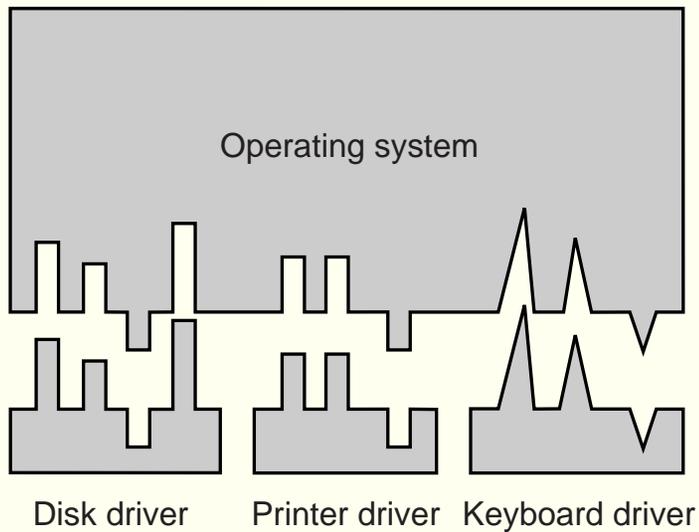
Gerência de Entrada/Saída

Tópico especial: Armazenamento

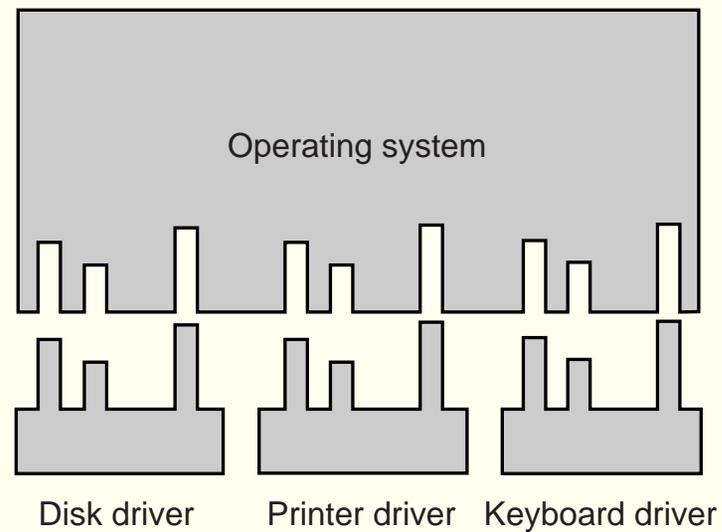
- Discos magnéticos
- Raid (Redundant Array of Independent Disks)
- CD-ROM
- CD-RW
- DVD

Gerência de Entrada/Saída

Tópico especial: Device Driver

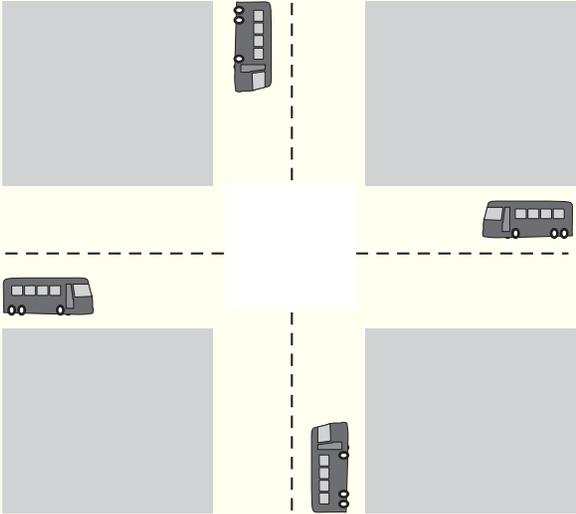


(a)

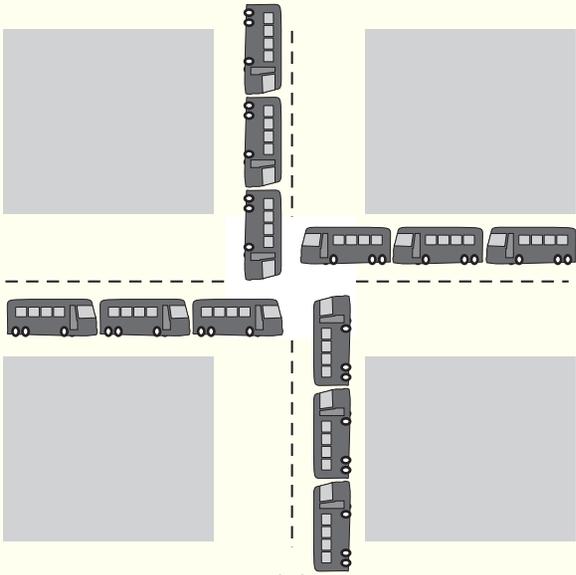


(b)

Deadlock



(a)



(b)

Deadlock

Suponha que dois processos querem gravar um CD-ROM a partir de dados gravados em uma fita magnética

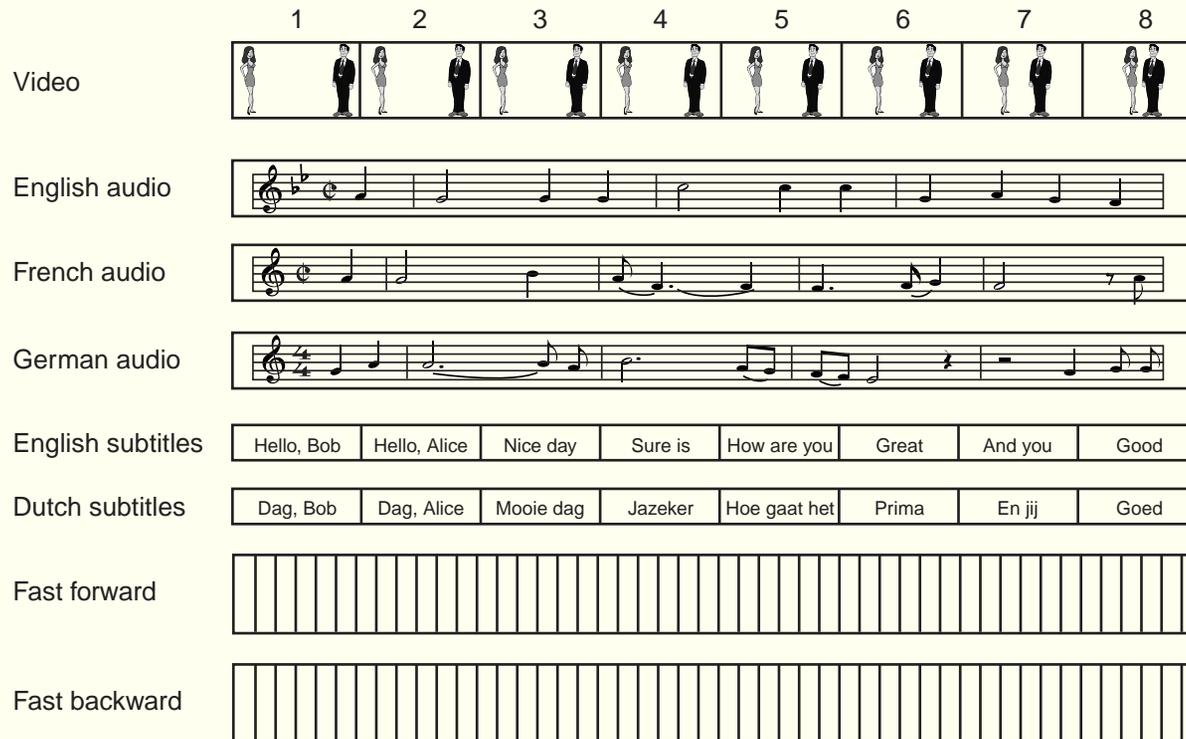
- Processo 1
 - obtém CD-ROM
 - aguarda fita
- Process 2
 - obtém fita
 - aguarda CD-ROM

Deadlock

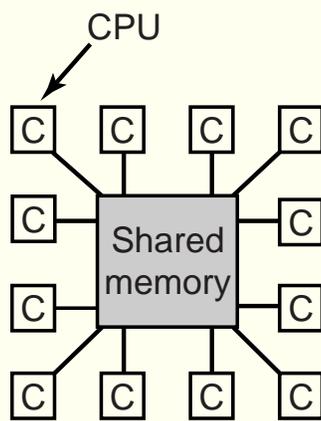
- Como podemos detectar/tratar deadlocks?
- Como os sistemas operacionais modernos realmente fazem?

Sistemas Multimídia

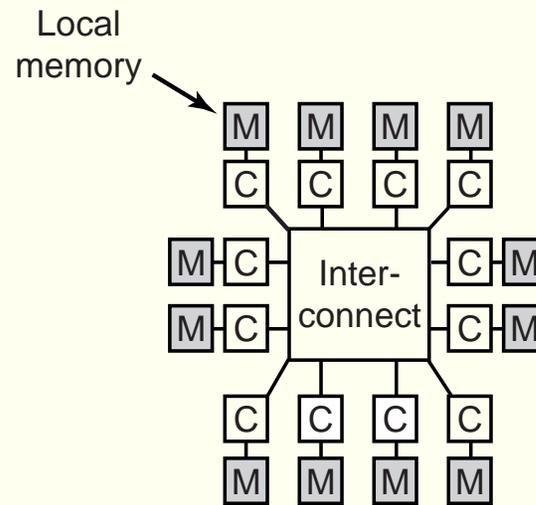
Frame



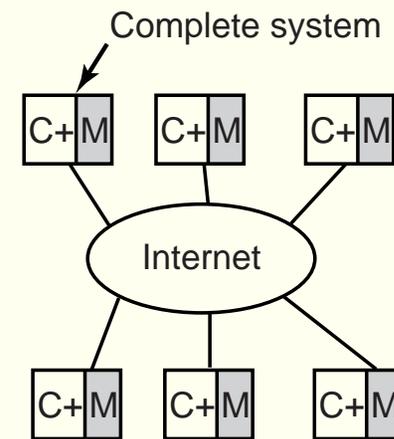
Sistemas com múltiplos processadores



(a)



(b)



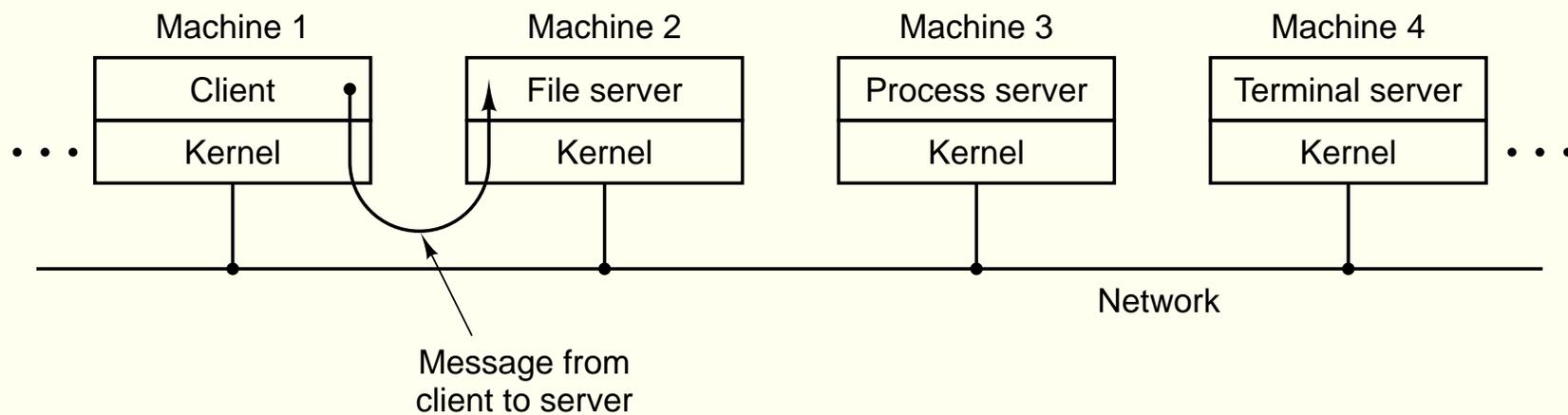
(c)

Sistemas Operacionais Distribuídos

- Ilusão de uma única máquina super-poderosa
- Amoeba
- Sprite

Sistemas Operacionais Distribuídos

Modelo cliente-servidor



Segurança

- Criptografia
- Autenticação
- Vírus

Estudios de caso

- Unix (Multics)
- Linux
- Minix
- Windows
- Mac-OS
- Solaris