

Mecanismo de Interrupção

Mecanismo de Interrupção

Constitui a base de operação de um sistema de multiprogramação.

É um sinal de hardware que informa a ocorrência de um evento no sistema, tal como o término de uma operação de E/S.

Provoca uma mudança no fluxo de controle, o qual é transferido para uma rotina de tratamento da interrupção correspondente.

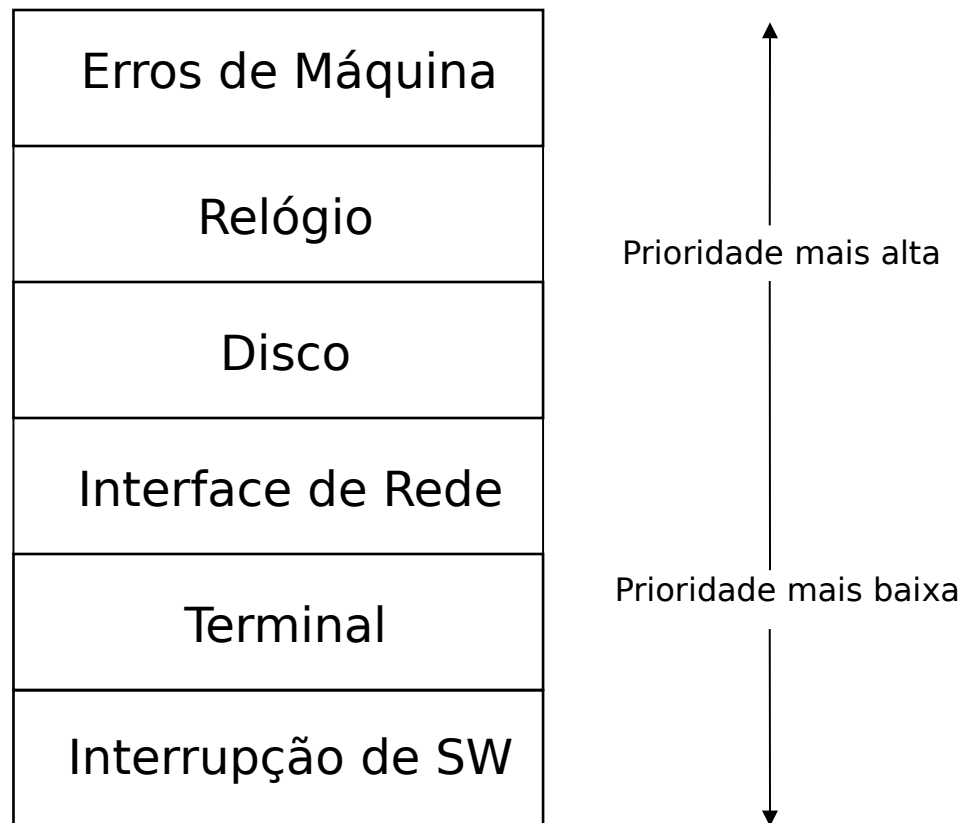
Interrupções de software: *trap* e *SVC*.

Inibição de Interrupções

O núcleo (*kernel*) do S.O. algumas vezes previne a ocorrência de interrupções durante atividades críticas, que poderiam resultar em dados corrompidos se estas fossem permitidas (ex: quando manipulando listas encadeadas).

Assim, certas instruções (ditas *privilegiadas*) permitem colocar o processador em um certo nível de execução em que ele mascara (inibe) certos valores de interrupção.

Níveis Típicos de Interrupção



Modos de Operação (1)

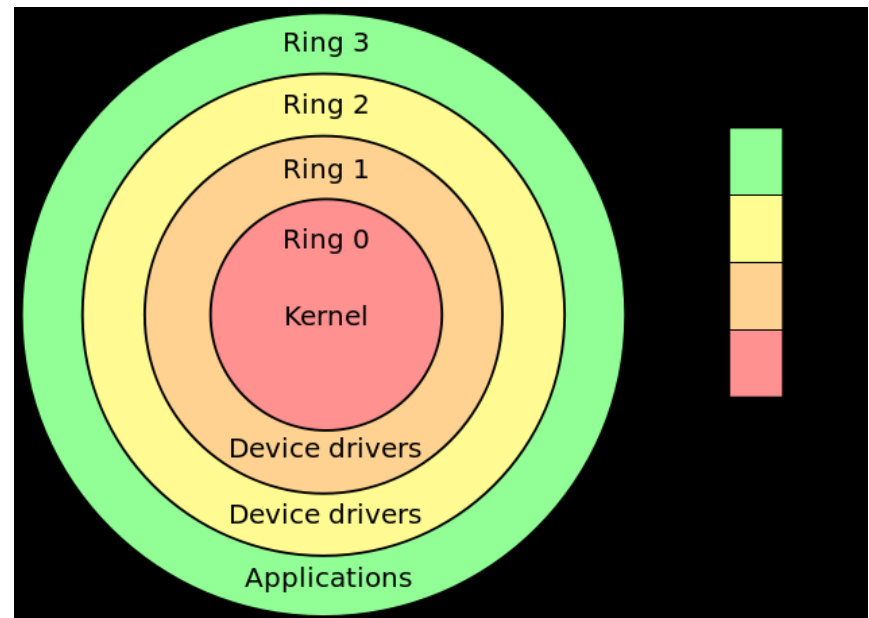
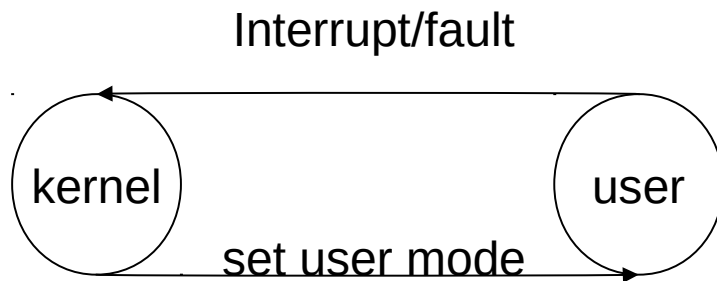
O compartilhamento de recursos requer do S.O. garantias de que um programa com comportamento incorreto (deliberadamente ou não) possa causar danos ao sistema ou aos outros programas.

Nesse sentido, o *hardware* fornece suporte para que a execução de processos num dado sistema operacional se diferencie pelo menos entre dois modos de operação: *modo usuário* (“*user mode*”) e *modo supervisor* (“*kernel mode*”).

Para isso, um “*Mode bit*” é adicionado ao *hardware* do computador para indicar o modo corrente: supervisor (0) ou usuário (1).

Processos executando em modo usuário podem acessar suas próprias instruções e dados mas não as instruções e dados do *kernel* (i.e., do núcleo do sistema operacional) ou mesmo de outros processos.

Modos de Operação (2)



Modos de Operação (3)

Processos em modo supervisor não possuem esta limitação, podendo acessar endereços de usuário e do próprio *kernel* do sistema.

Quando um processo executa uma chamada de sistema, isto é, quando ele faz uma SVC (*"supervisor call"*), o modo de execução muda de usuário para supervisor. O sistema operacional sempre roda no estado supervisor.

Com o sistema no estado supervisor:

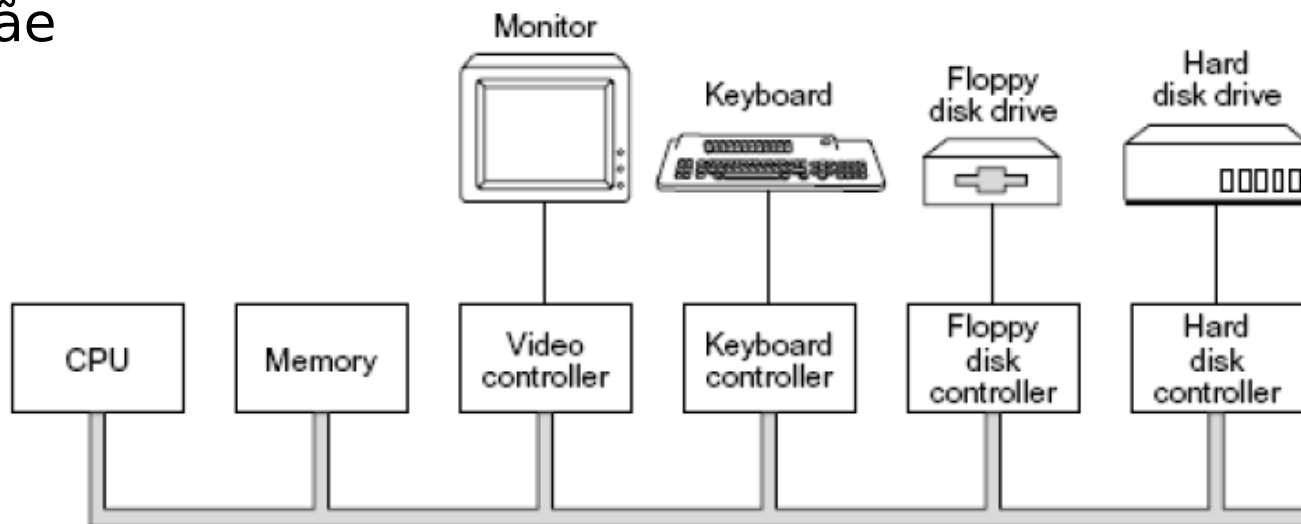
- interrupções podem ser inibidas ou novamente habilitadas;
- As proteções estão desabilitadas.
- Qualquer instrução pode ser executada.

Instruções privilegiadas só podem ser executadas em modo supervisor. Sua tentativa de execução em modo usuário resulta em erro.

Gerência de Entrada e Saída

Dispositivos de Entrada e Saída (1)

- Constituídos de 2 partes:
 - Mecânica
 - Eletrônica – Controladora ou Adaptadora
- Controladora
 - Placa ligada a um slot livre, ou inserida diretamente na placa-mãe

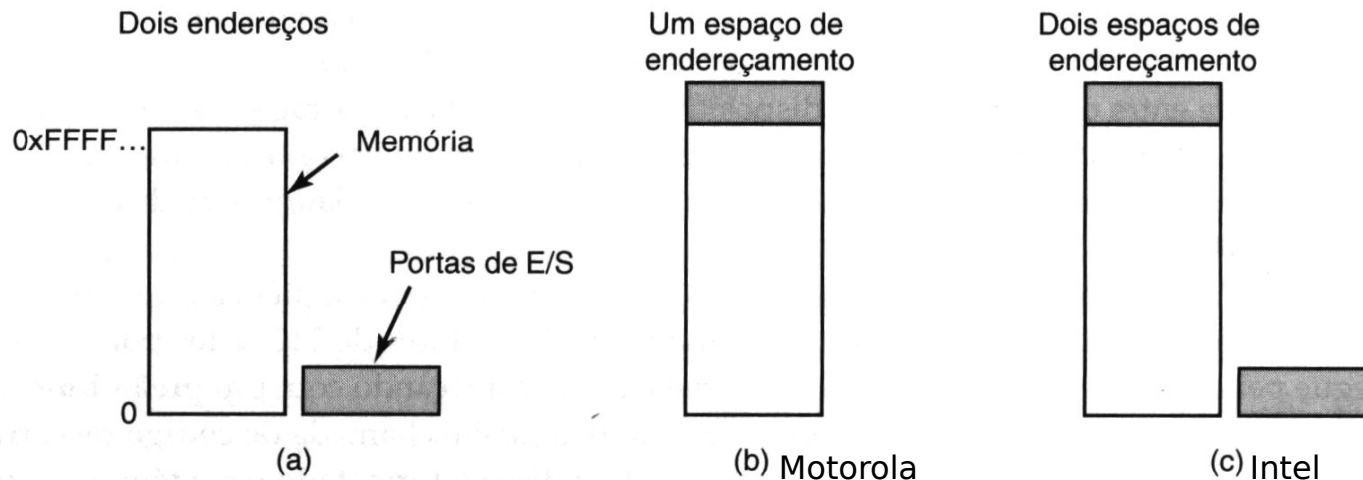


Dispositivos de Entrada e Saída (2)

- Controladora (cont.)
 - Implementa um conjunto de funções básicas para o dispositivo
 - Também tratar o acesso do dispositivo ao barramento
 - Tarefas típicas
 - Converter fluxo serial de bits em bloco de bytes
 - Correção de erros
 - Tornar o bloco disponível para ser copiado para a memória principal
 - Possui registradores usados para comunicar com o SO
 - Seqüência e/ou valores armazenados nestes registradores determina a operação sendo realizada
 - Tipicamente tem memória interna (buffer)
 - Compatibilizar velocidades

Mapeamento de Endereços

- Mapeamento em espaço de entrada e saída
 - Instruções especiais da CPU para E/S
 - Opcodes separados (instruções IN e OUT)
 - Cada registrador está associado a uma porta de E/S
- Mapeamento em espaço de memória
 - Associa um espaço de endereços de memória aos registradores
 - Leitura/Escrita neste espaço realizam a operação sobre os registradores (instruções load/store)

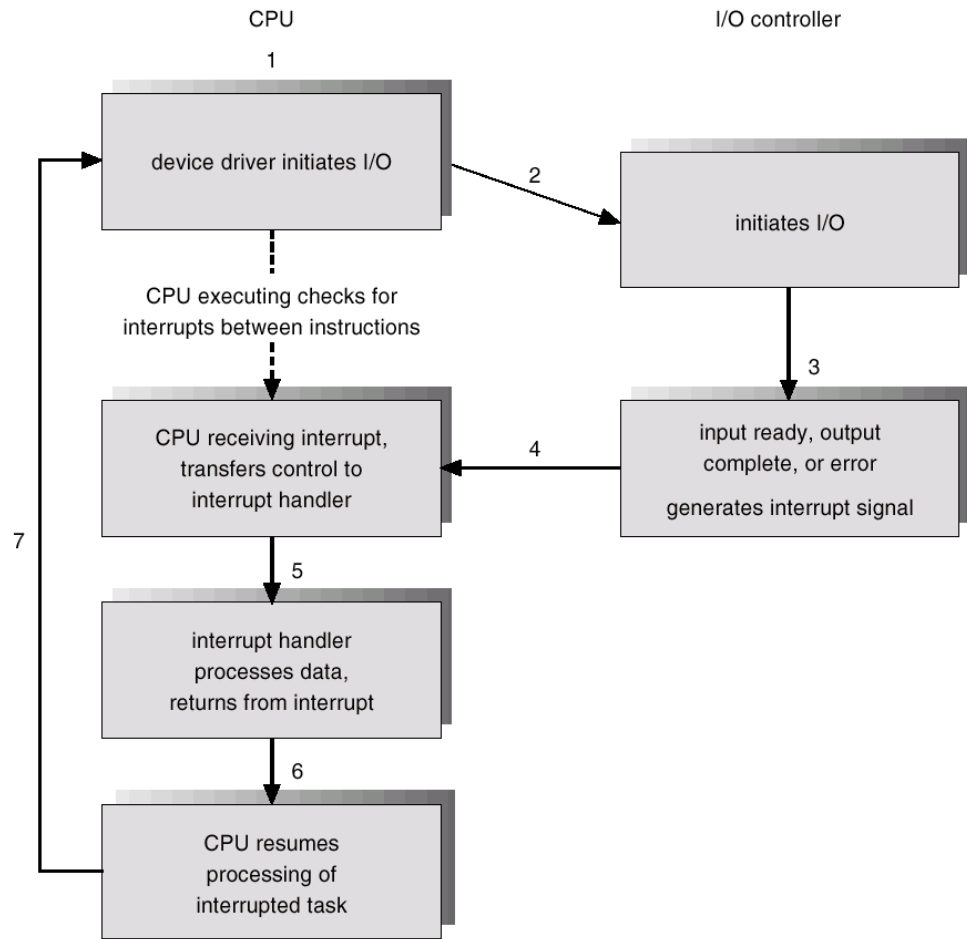


Técnicas para realização de E/S ⁽¹⁾

- Determina a forma de interação entre dispositivos e processador
- Três técnicas usadas:
 - E/S Programada
 - Interrupção
 - Acesso Direto à Memória (DMA)

Técnicas para realização de E/S (4)

- E/S Orientada a Interrupção (cont.)

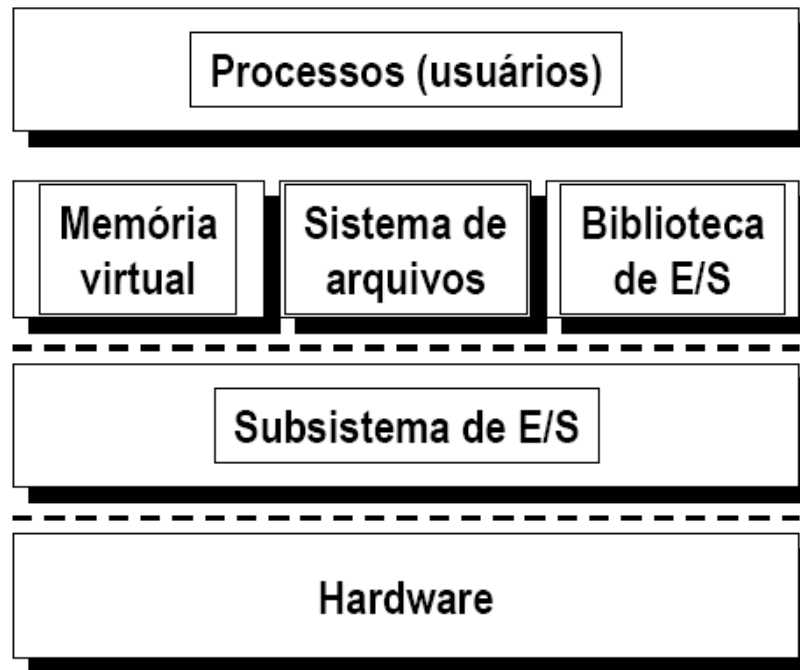


Subsistema (Software) de Entrada e Saída ⁽¹⁾

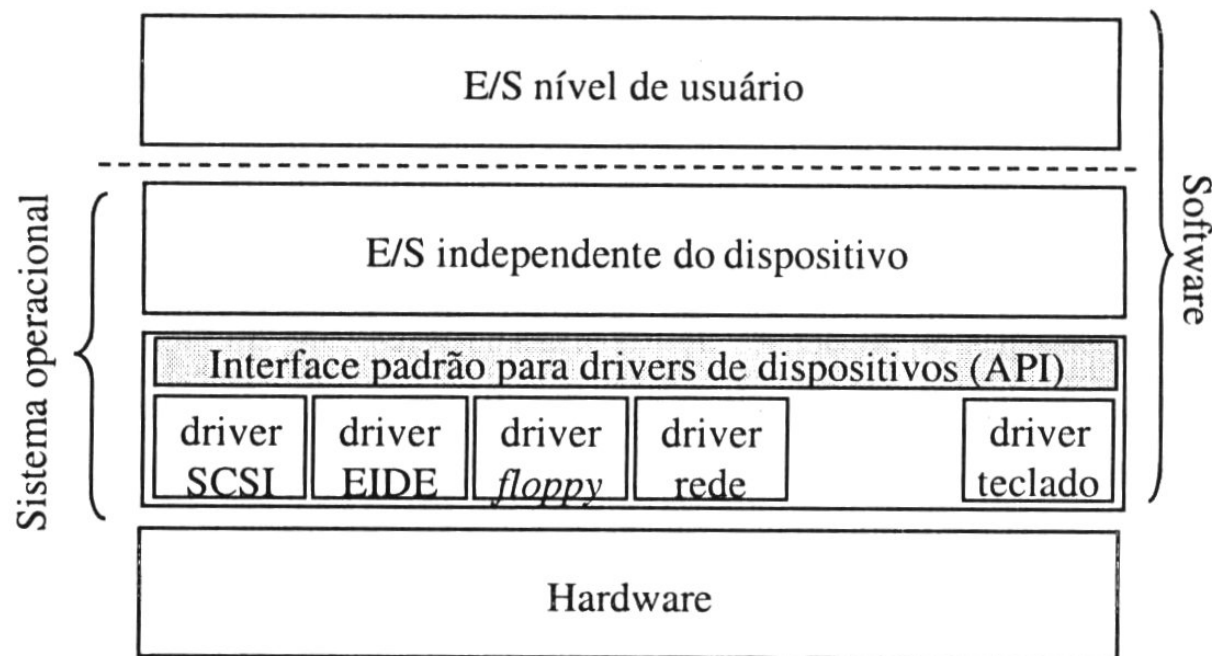
■ Objetivos

- Fornecer uma interface “amigável” para utilização dos dispositivos de E/S
 - Uniformizar o tratamento dos dispositivos
 - “Esconder” detalhes de mais “baixo nível”
- Permitir a inclusão de novos dispositivos
- Facilitar a correção de erros gerados pelo dispositivo
- Explorar eficientemente os dispositivos de E/S
 - Desempenho
- Compartilhamento dos dispositivos de E/S
- Alocação dos dispositivos
- Escalonamento de requisições

Subsistema (Software) de Entrada e Saída (2)



Subsistema (Software) de Entrada e Saída (3)



Subsistema (Software) de Entrada e Saída ⁽⁴⁾

- Software de E/S de usuário:
 - Realiza chamadas de alto nível ao software de E/S independente de dispositivo:
 - Wrappers para chamadas de sistema
 - Abrir/fechar arquivo, ler/escrever dados, etc.

Subsistema (Software) de Entrada e Saída ⁽⁵⁾

- E/S independente de dispositivo (a seguir..)
- Interface do subsistema de E/S (API)
 - dispositivos “abstratos” de E/S
 - Cada representa uma classe de dispositivos de E/S
- Dispositivos “abstratos”
 - Orientado a bloco (block device, buffered, random access)
 - Orientado a caractere (stream, character device, unbuffered)
 - Rede (não estão mapeados no sistema de arquivos, usam drivers do kernel, packets)

Linux^{2.6.36} kernel map

functionalities
layers

human interface

system

processing

memory

storage

networking

user space interfaces

virtual

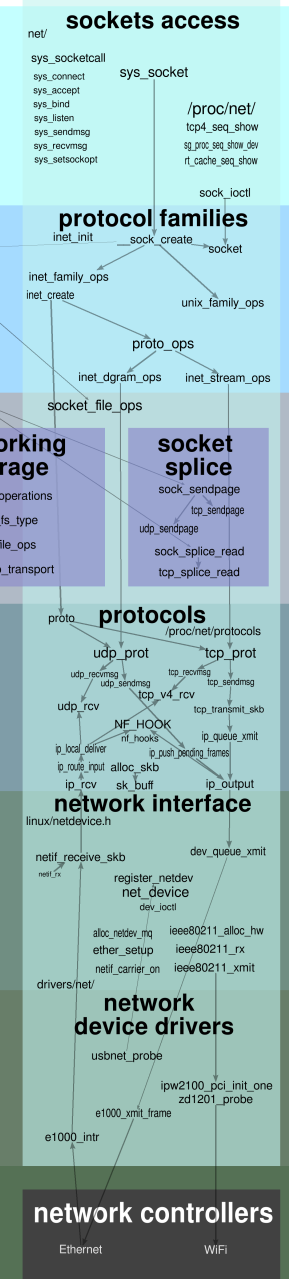
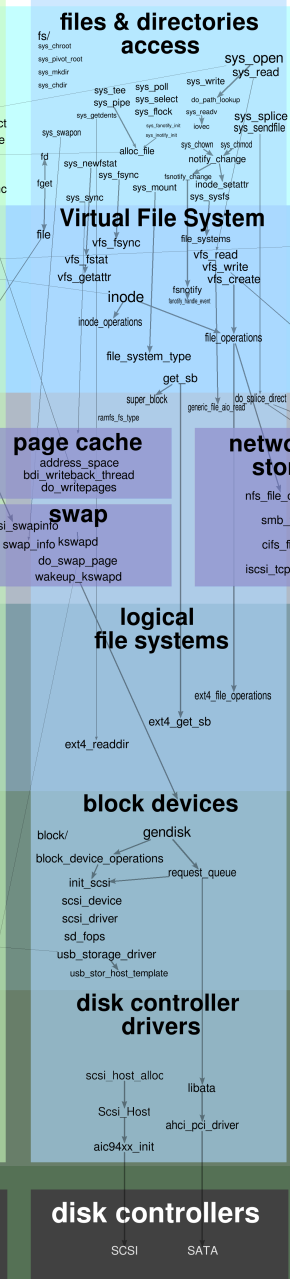
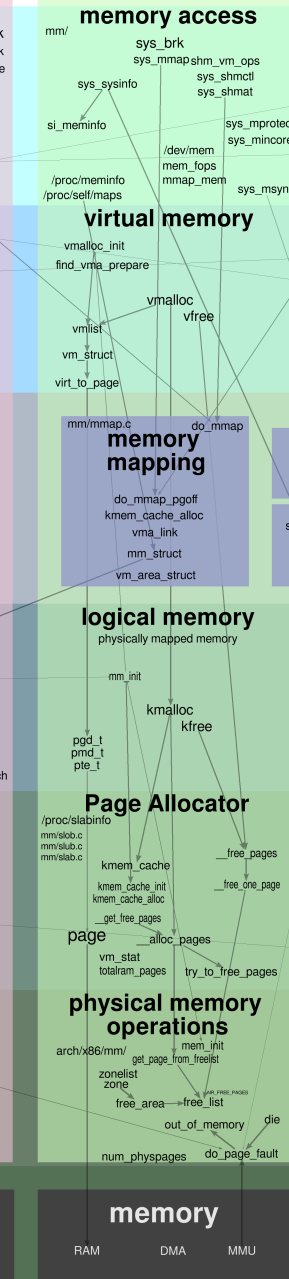
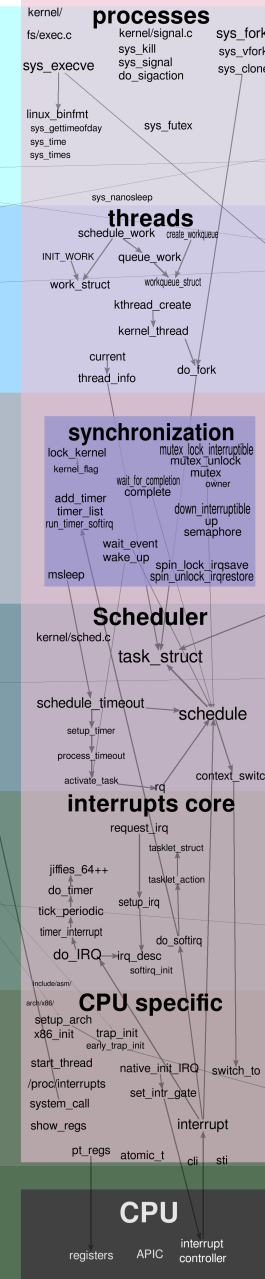
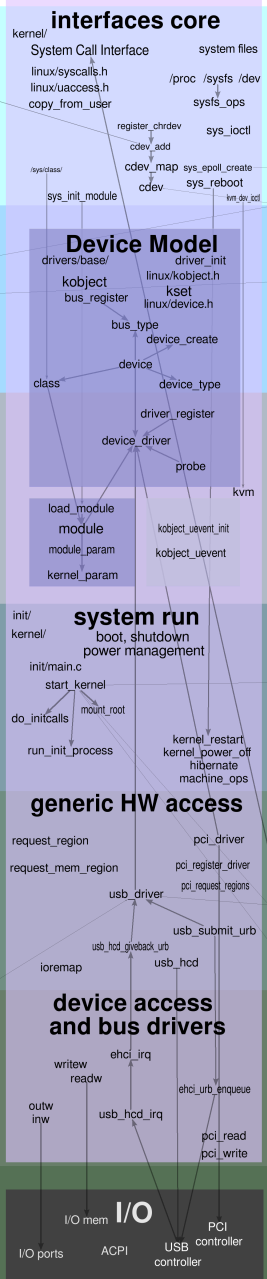
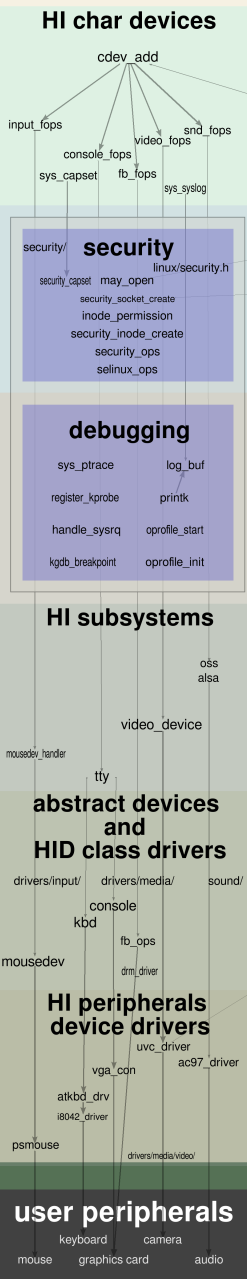
bridges

logical

device control

hardware interfaces

electronics



Subsistema (Software) de Entrada e Saída ⁽⁶⁾

- Interface do subsistema de E/S ^(cont.)
 - Dispositivos Orientado a bloco
 - Organiza dados em blocos de tamanho fixo
 - Acessa diretamente um bloco de dados
 - Blocos são identificados por endereços (número do bloco)
 - ex: blocos de disco
 - Operações típicas:
 - `open()`, `read()`, `write()` e `close()`
 - Disponibilizadas aos usuários via sistema de arquivos, permite leitura/escrita de tamanho arbitrário e acesso randômico

Subsistema (Software) de Entrada e Saída (7)

■ Interface do subsistema de E/S (cont.)

■ Dispositivos Orientado a caractere

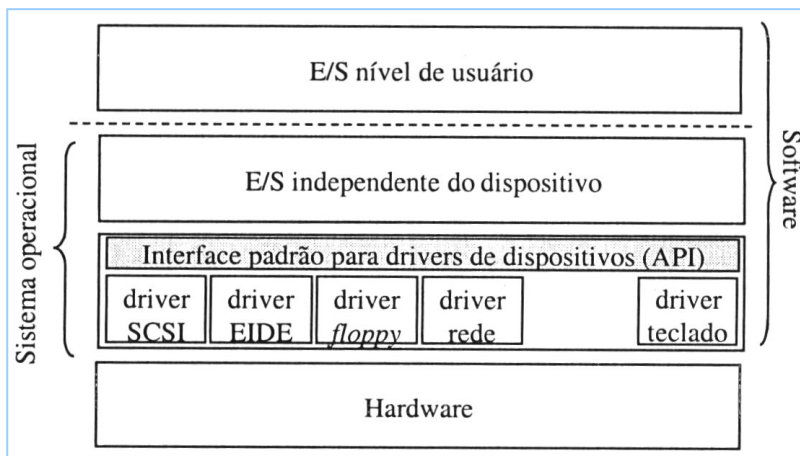
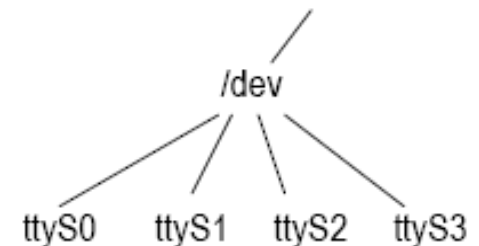
- Controla dispositivos que produzem ou consomem conjunto de dados de tamanho arbitrário em formato de stream
- Operações típicas:
 - `put()` e `get()`
 - ex: teclado, vídeo, mouse, impressora, etc...
- Operações específicas (inversão de cores, bip, inicialização, etc) são fornecidas por uma função genérica
 - `io_control()`

Subsistema (Software) de Entrada e Saída ⁽⁸⁾

- Interface do subsistema de E/S ^(cont.)
 - Dispositivos Orientado a rede
 - Controle e acesso a dispositivos que estão fisicamente instalados em outros equipamentos
 - Necessário estabelecimento de conexões
 - Interface típica são sockets
 - Operações típicas:
 - `open()`, `close()`, `create()`
 - Suporte a serviços:
 - orientado a conexão: `connect()`, `accept()`, `read()`, `write()`
 - sem conexão: `send()` e `recv()`

Subsistema (Software) de Entrada e Saída (9)

- Software de E/S independente de dispositivo
 - Implementa funções gerais comuns a todos os dispositivos
 - Atribuição uniforme do nome independente do dispositivo
 - O UNIX é um exemplo clássico:
 - Nome do dispositivo é um string

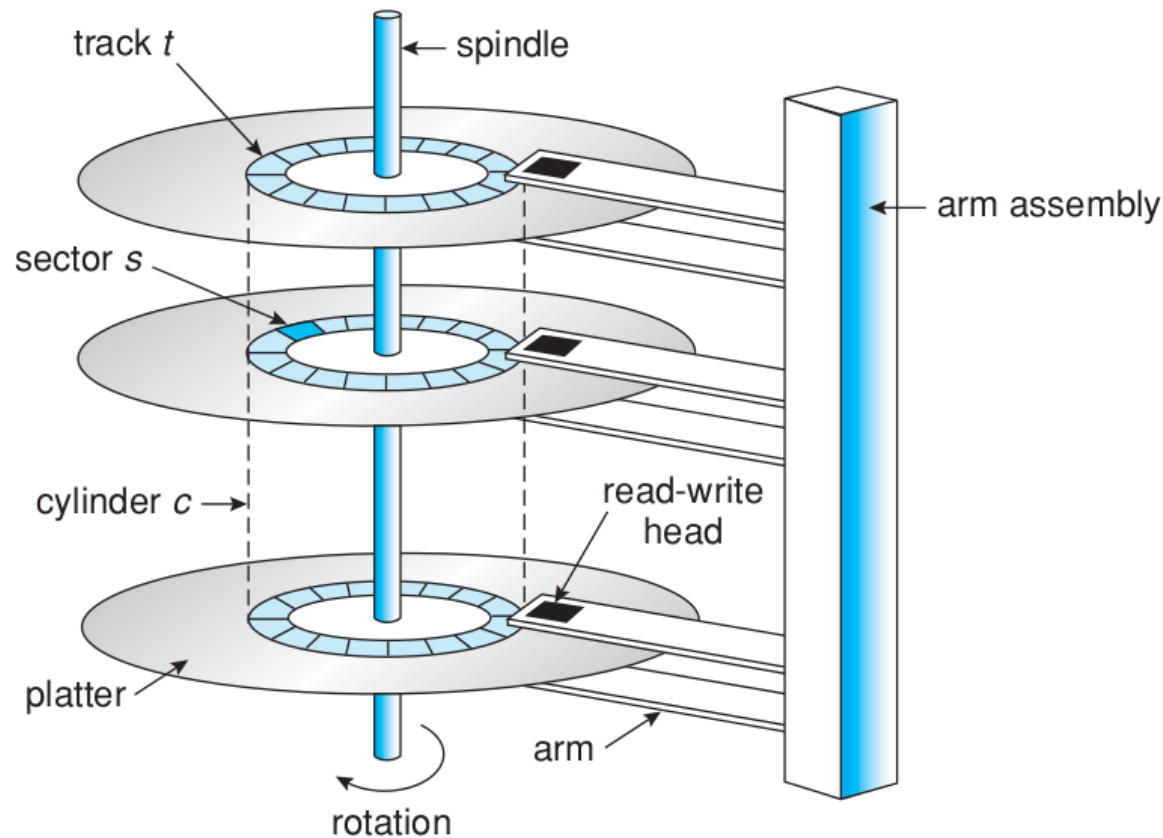


Subsistema (Software) de Entrada e Saída ⁽¹⁰⁾

- Software de E/S independente de dispositivo
 - Implementa os serviços de:
 - **Escalonamento** de E/S: reordena as requisições para melhorar desempenho
 - **Identificação** (denominação) : nome lógico no SO
 - **Bufferização**: área de memória para armazenamento temporário de dados. Ajusta velocidade entre as camadas
 - Direitos de Acesso
 - Tratamento de erros

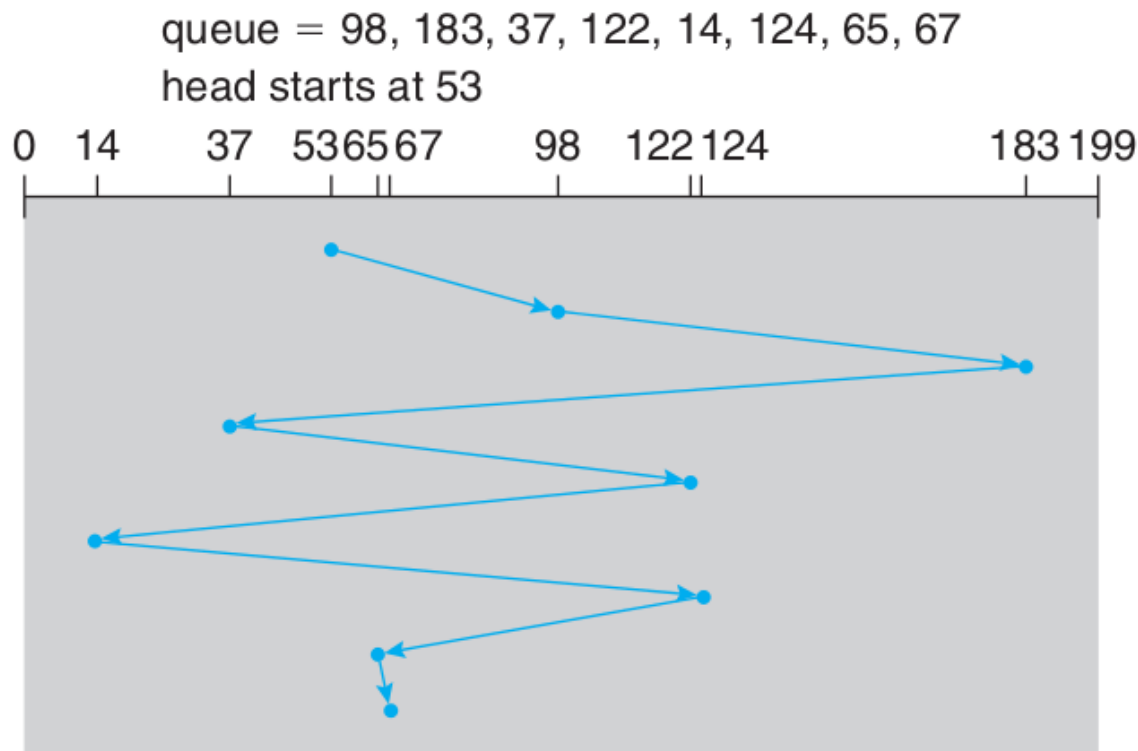
Subsistema (Software) de Entrada e Saída (11)

■ Mecanismo de um disco



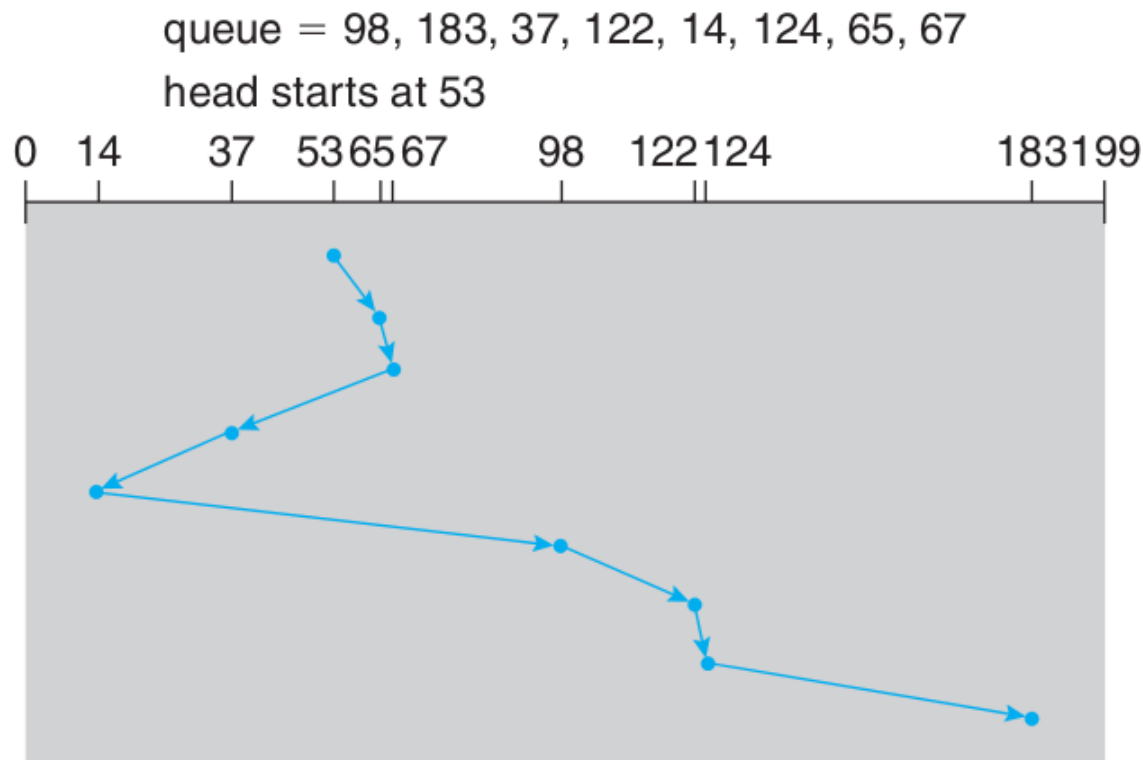
Subsistema (Software) de Entrada e Saída ⁽¹²⁾

- Escalonamento de disco – FCFS (first come first served)



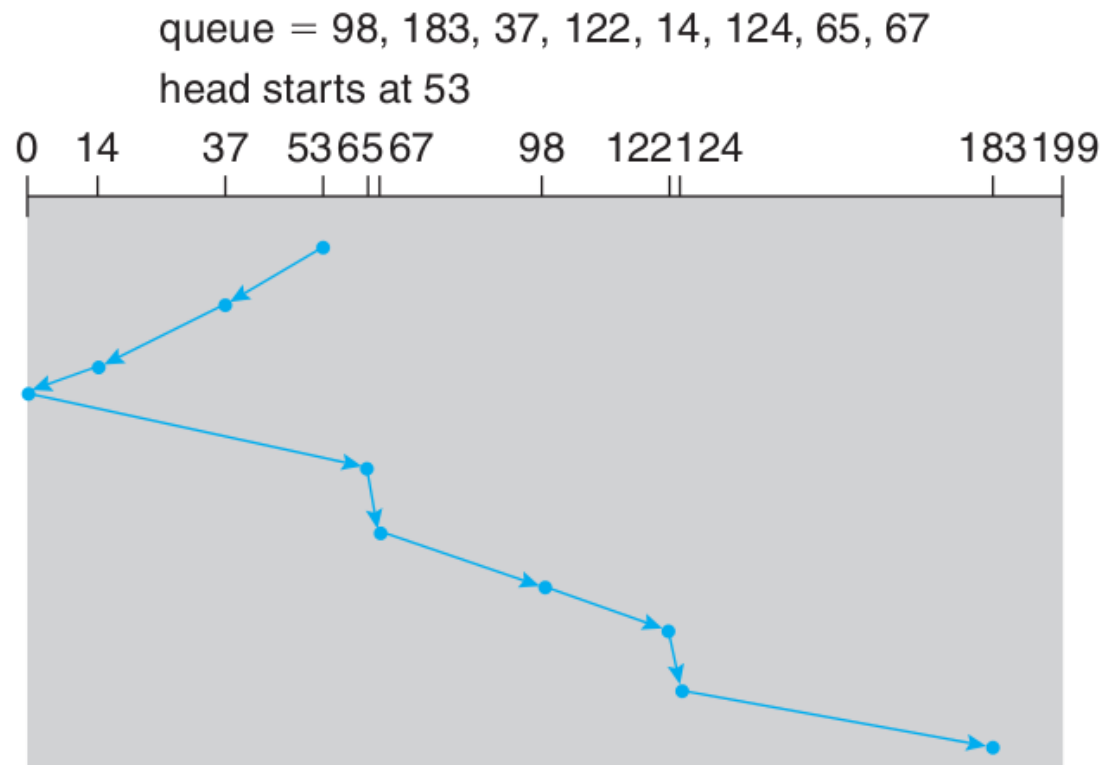
Subsistema (Software) de Entrada e Saída ⁽¹³⁾

- Escalonamento de disco – SSTF (shortest seek time first)



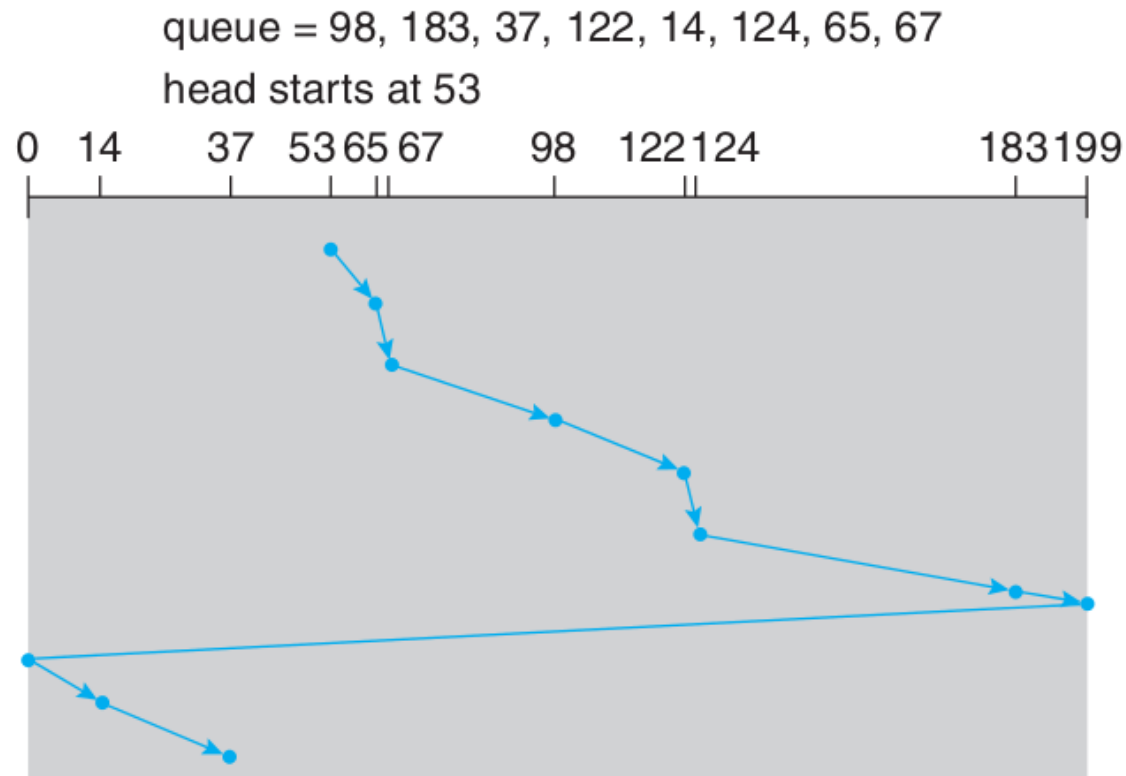
Subsistema (Software) de Entrada e Saída (14)

■ Escalonamento de disco - SCAN



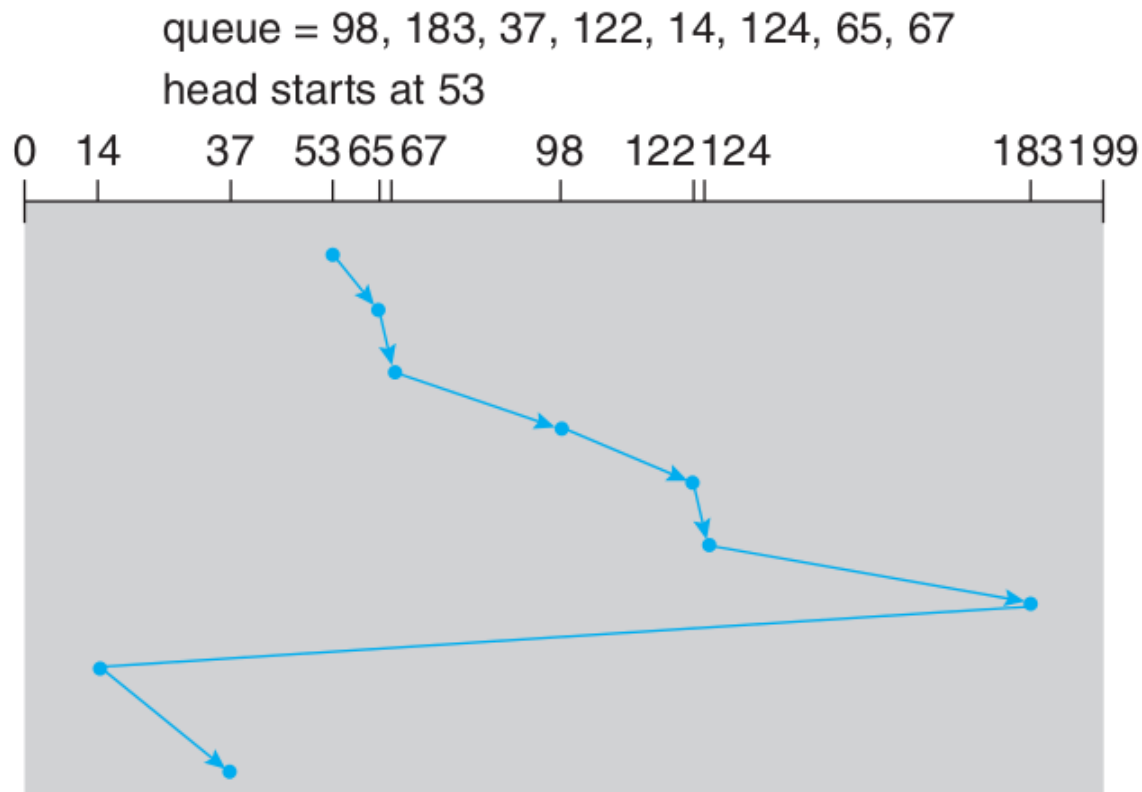
Subsistema (Software) de Entrada e Saída ⁽¹⁵⁾

■ Escalonamento de disco - C-SCAN



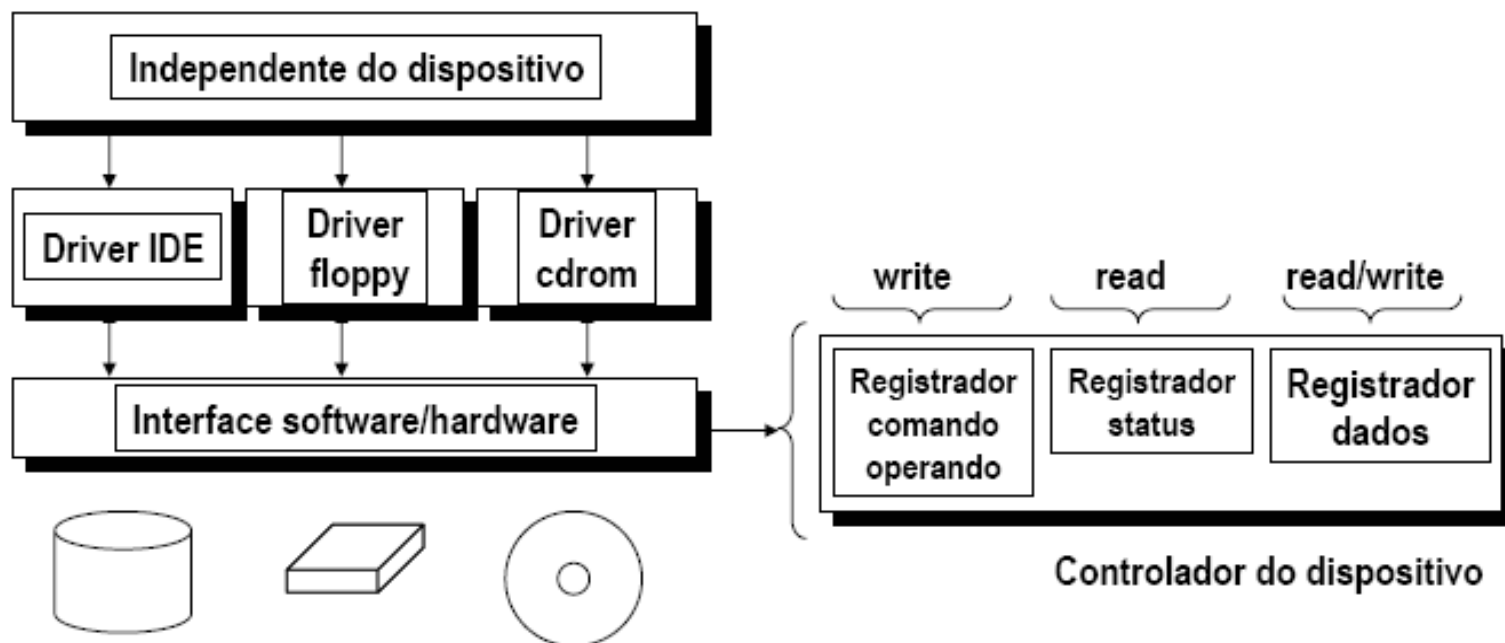
Subsistema (Software) de Entrada e Saída ⁽¹⁶⁾

- Escalonamento de disco - C-LOOK



Subsistema (Software) de Entrada e Saída (17)

- Drivers de dispositivo
 - Receber comandos da camada superior (independente de dispositivo) e interagir com os dispositivos
 - Implementa a interface padrão como seqüência de acesso aos registradores



Subsistema (Software) de Entrada e Saída ⁽¹⁸⁾

- Drivers de dispositivo ^(cont.)
 - Em geral, devem rodar no modo kernel
 - Desenvolvidos pelo fabricante do dispositivo
 - Dispositivos mais comuns podem ter o driver incluído no Sistema Operacional
 - Vantagens
 - Isolar o código específico a um dispositivo em um módulo aparte
 - Fabricantes não precisam mexer no kernel
 - Facilidade de adicionar novos drivers