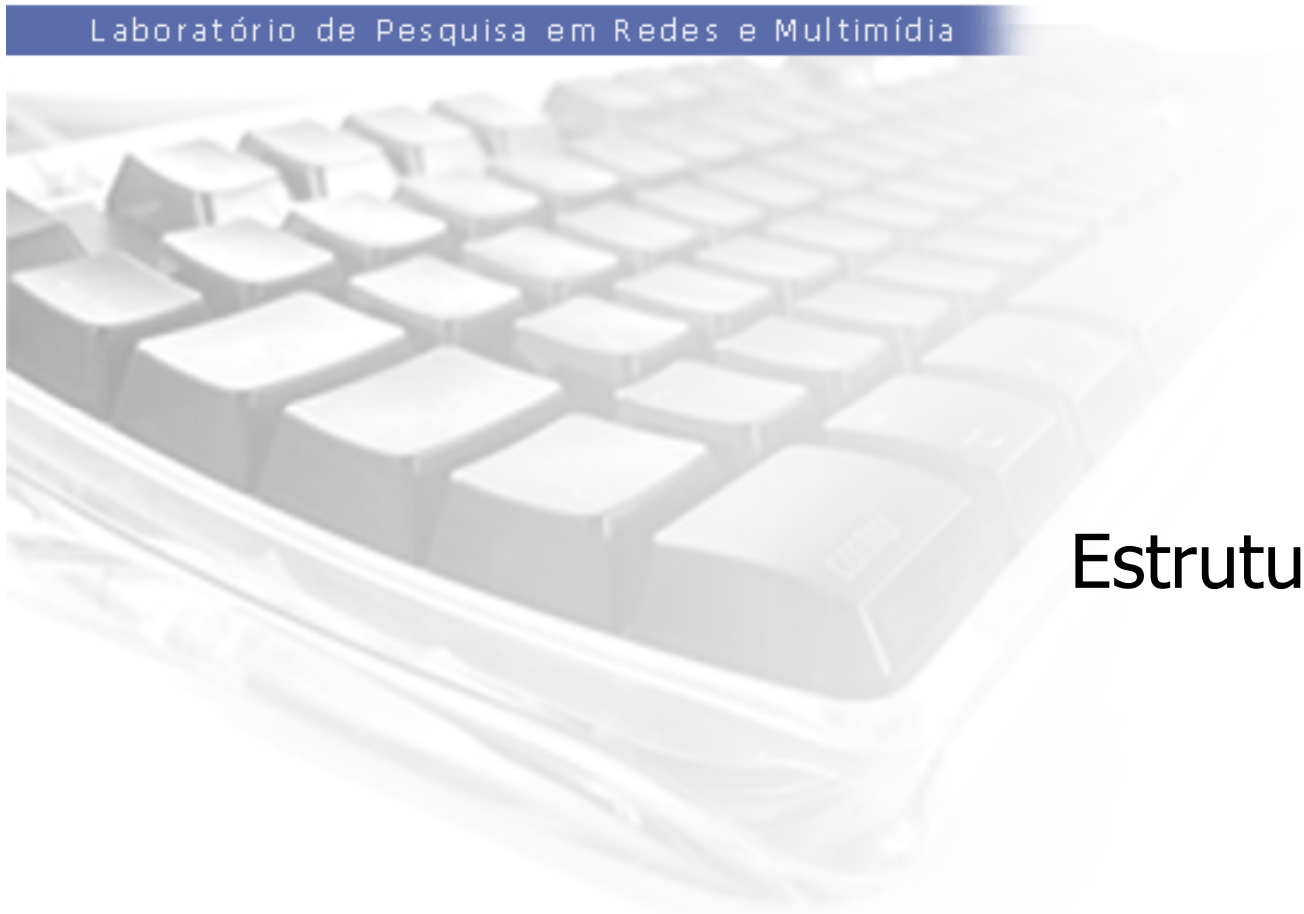




Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia



# Processos

## Estruturas de Controle



Universidade Federal do Espírito Santo  
Departamento de Informática

## Processos e Recursos (1)

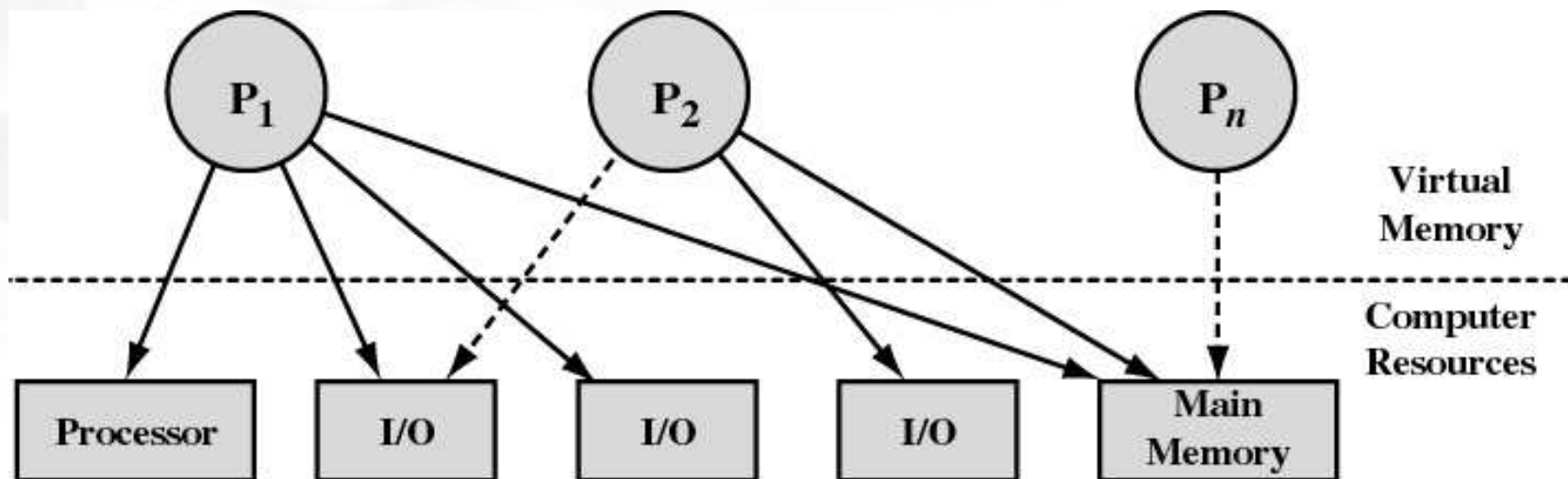


Figure 3.9 Processes and Resources (resource allocation at one snapshot in time)

## Processos e Recursos (2)

- O S.O. gerencia recursos computacionais em benefício dos diversos processos que executam no sistema.
- A questão fundamental é:
  - Que **informações** o sistema operacional precisa manter para poder **controlar** os processos e **gerenciar** os recursos em benefícios deles?

# Tabelas de Controle do S.O.

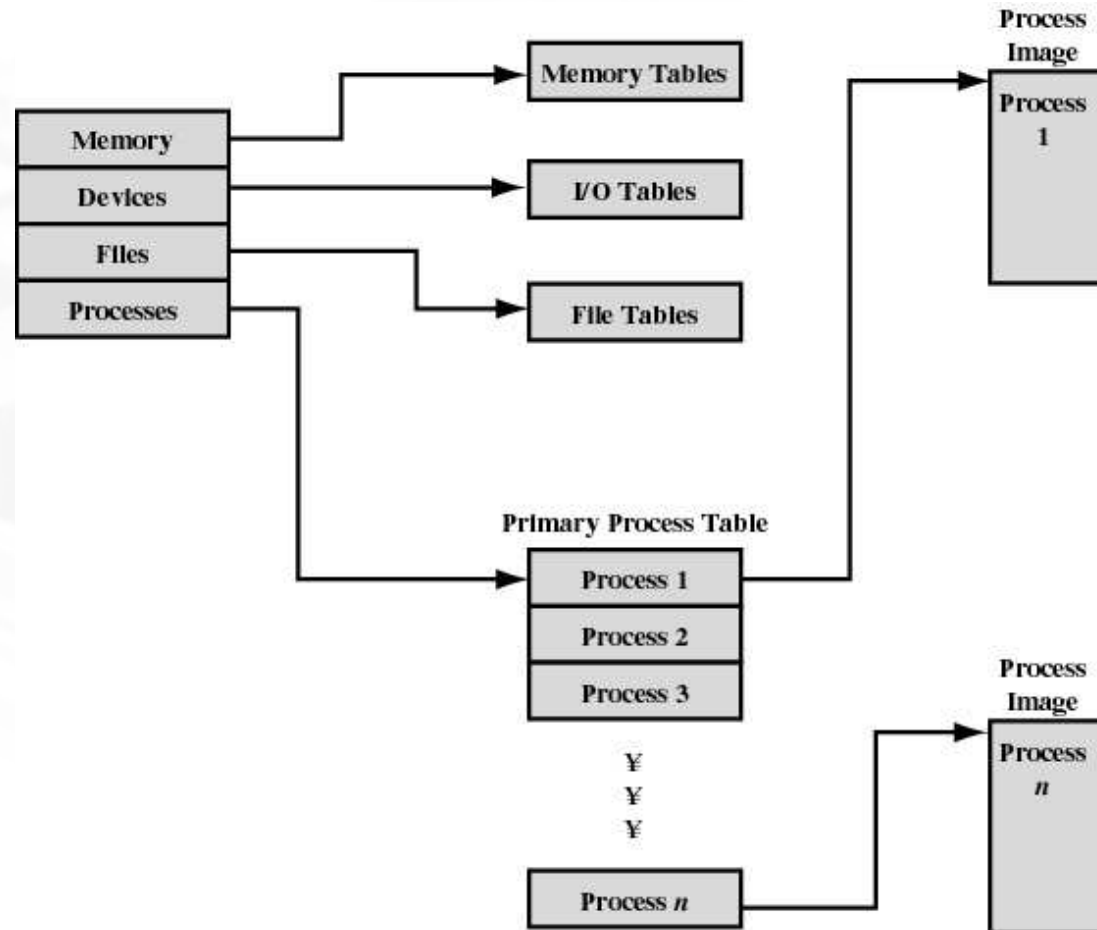
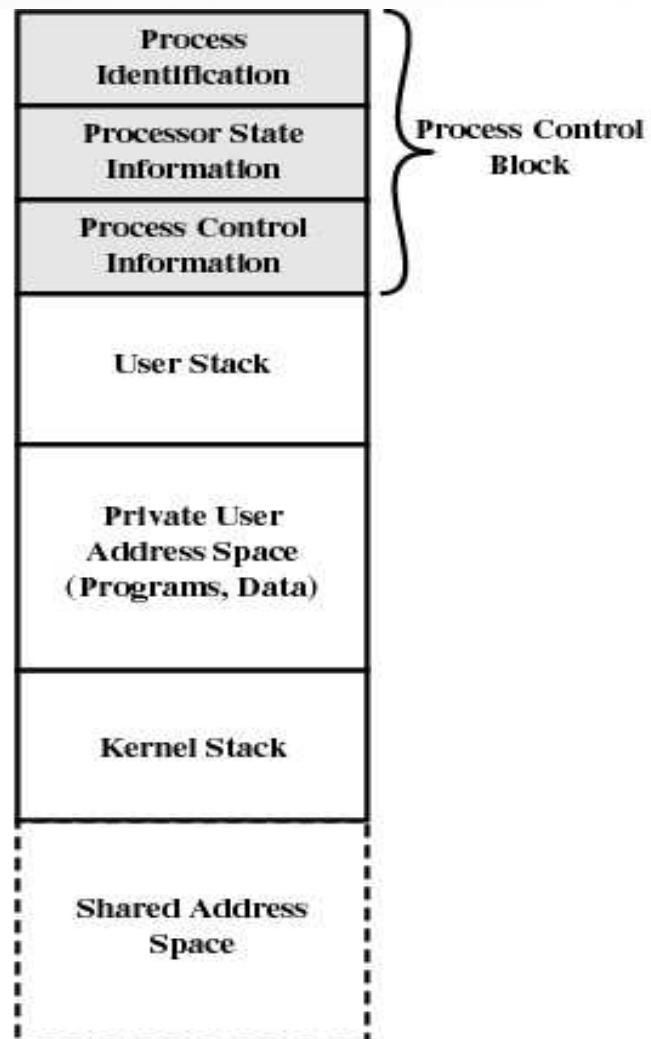


Figure 3.10 General Structure of Operating System Control Tables

## Imagem do Processo (1)

- Nome dado à coleção formada por:
  - Código do programa a ser executado.
  - Pilha do sistema para controle de chamadas de procedimentos e de SVCs.
  - Área de dados para armazenamento de variáveis locais e globais.
  - Coleção de atributos do processo (mantidos no Bloco de Controle de Processos).

## Imagem do Processo (2)



## Bloco de Controle de Processo

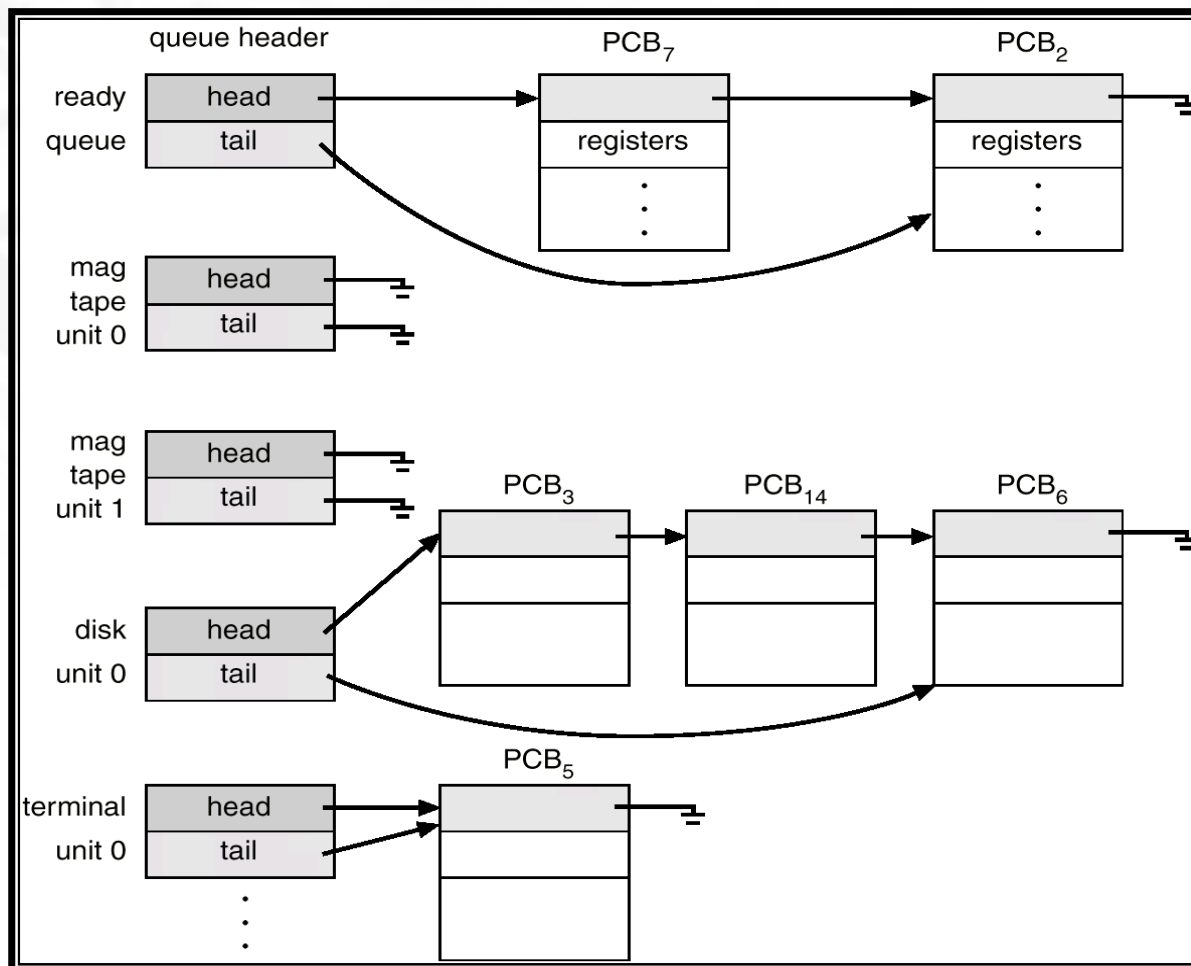
- Estrutura de dados (registro) usada para representar um processo dentro do sistema operacional.
- Mantém todas as informações que o S.O. precisa para poder controlar a execução do processo (coleção de atributos do processo).
- Número **fixo** ou **variável** de blocos descritores de processos (alocação estática x alocação dinâmica de memória).
- *Process Control Block.*

## Informações Típicas do BCP

- Prioridade do processo.
- Localização na memória principal.
- Identificação dos arquivos abertos.
- Estado do processo.
- Contexto de execução (conteúdo dos registradores).
- Ponteiros para encadeamento nas filas.
- Informações de *accounting* (ex:tempo de CPU).



# BCPs e as Filas do Sistema



## Tipos de Informações do BCP

- As informações mantidas no BCP podem ser divididas em três categorias:
  - Identificação do processo;
  - Informações de estado do processador;
  - Informações de controle do processo.

## Identificação do Processo

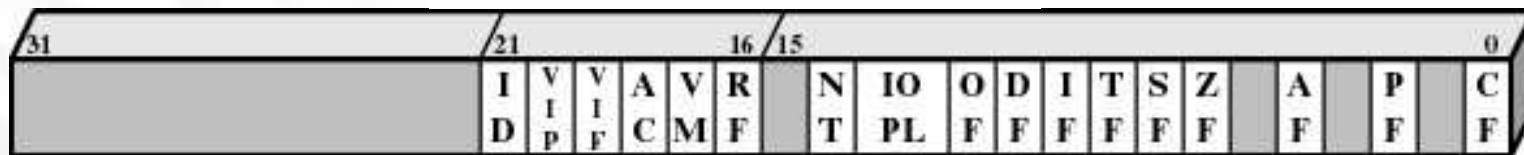
- Os seguintes identificadores podem estar armazenados no BCP :
  - Identificador do processo;
  - Identificador do processo que o criou (processo pai);
  - Identificador do usuário.

## Informações de Estado da UCP <sup>(1)</sup>

- Registradores visíveis ao usuário
  - Aqueles que podem ser referenciados por meio da linguagem de máquina que o processador executa.
- Registradores de controle e estado
  - *Program Counter (PC)*;
  - *Flags*: sign, zero, carry, equal, overflow;
  - *Status*: modo supervisor x usuário, interrupção habilitada x desabilitada.
  - *Stack Pointers*.

## Informações de Estado da UCP (2)

### Pentium II EFLAGS Register



ID	=	Identification flag	DF	=	Direction flag
VIP	=	Virtual interrupt pending	IF	=	Interrupt enable flag
VIF	=	Virtual interrupt flag	TF	=	Trap flag
AC	=	Alignment check	SF	=	Sign flag
VM	=	Virtual 8086 mode	ZF	=	Zero flag
RF	=	Resume flag	AF	=	Auxiliary carry flag
NT	=	Nested task flag	PF	=	Parity flag
IOPL	=	I/O privilege level	CF	=	Carry flag
OF	=	Overflow flag			

### AA-64 RFLAGS

	RFLAGS																															
Bits	63..32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13..12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Drapeaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ID	VIP	VIF	AC	VM	RF	0	NT	IOPL	OF	DF	IF	TF	SF	ZF	0	AF	0	PF	1	CF

## Informações de Controle do Processo (1)

- Informações de Escalonamento e Estado:
  - Estado do processo (*ready, running, suspended, etc.*)
  - Prioridade (*default, corrente, máxima*)
  - Tempo de espera na fila
  - Tempo de execução na última fatia de tempo
  - Evento que o processo está aguardando
- Estruturação de dados:
  - Um processo pode estar encadeado a outros em uma fila, lista ou outra estrutura de dados.

## Informações de Controle do Processo (2)

- Comunicação entre processos:
  - Flags, sinais e mensagens podem estar associados com a comunicação entre dois processos independentes.
  - Algumas ou todas essas informações podem estar mantidas no BCP.
- Privilégios em termos de memória que pode ser acessada, instruções que podem ser executadas, ou mesmo serviços e utilitários do sistema.

## Informações de Controle do Processo (3)

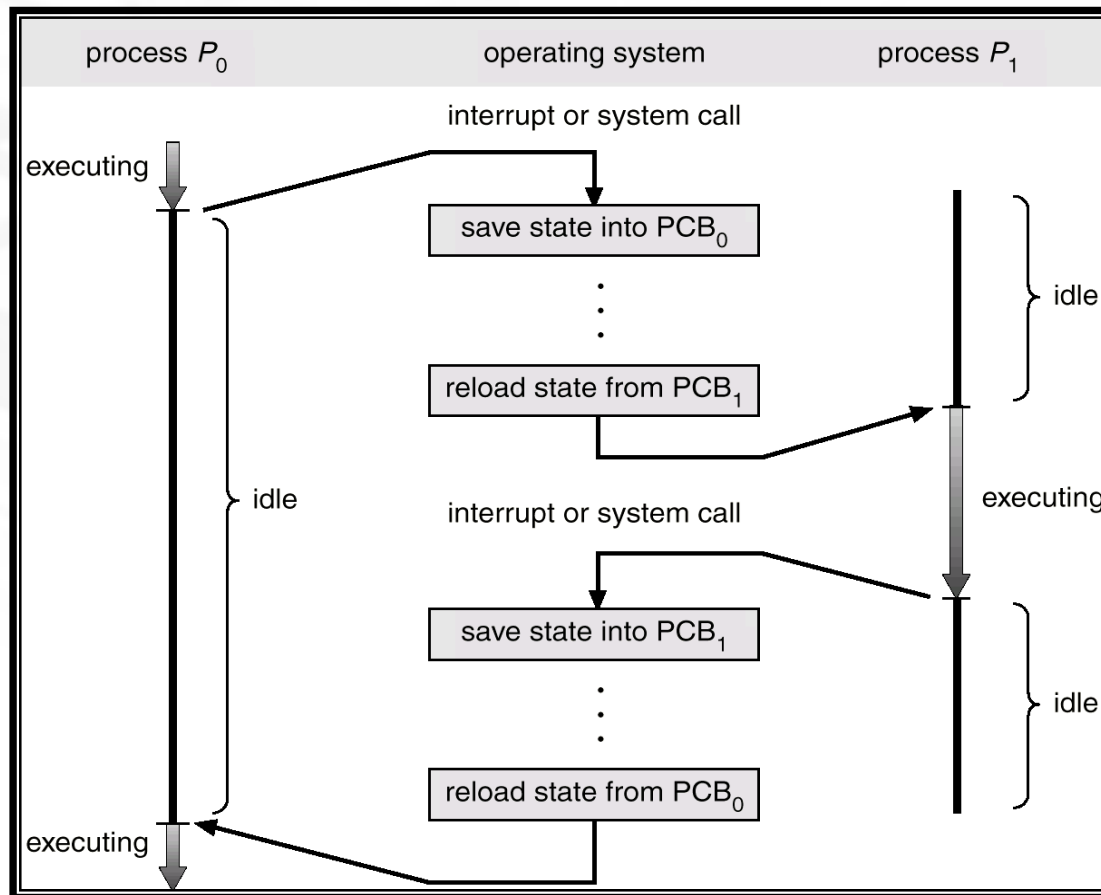
- Gerência de Memória:
  - Ponteiros para tabelas de páginas ou de segmentos que descrevem a memória virtual assinalada ao processo.
- *Ownership* e utilização de recursos:
  - Arquivos abertos;
  - Histórico de uso da UCP ou de outro recurso (para usos do escalonador);



## Troca de Contexto <sup>(1)</sup>

- Contexto de execução: estado do processador
- Ações na troca de contexto
  - Salvar o contexto do processador, incluindo o PC e outros registradores.
  - Alterar o BCP do processo que está no estado "em-execução" (*running*).
  - Mover o BCP para a fila apropriada.
  - Selecionar outro processo para execução.
  - Alterar o BCP do processo selecionado.
  - Alterar as tabelas de gerência de memória.
  - Restaurar o contexto do processo selecionado.

## Ações na Troca de Contexto (2)



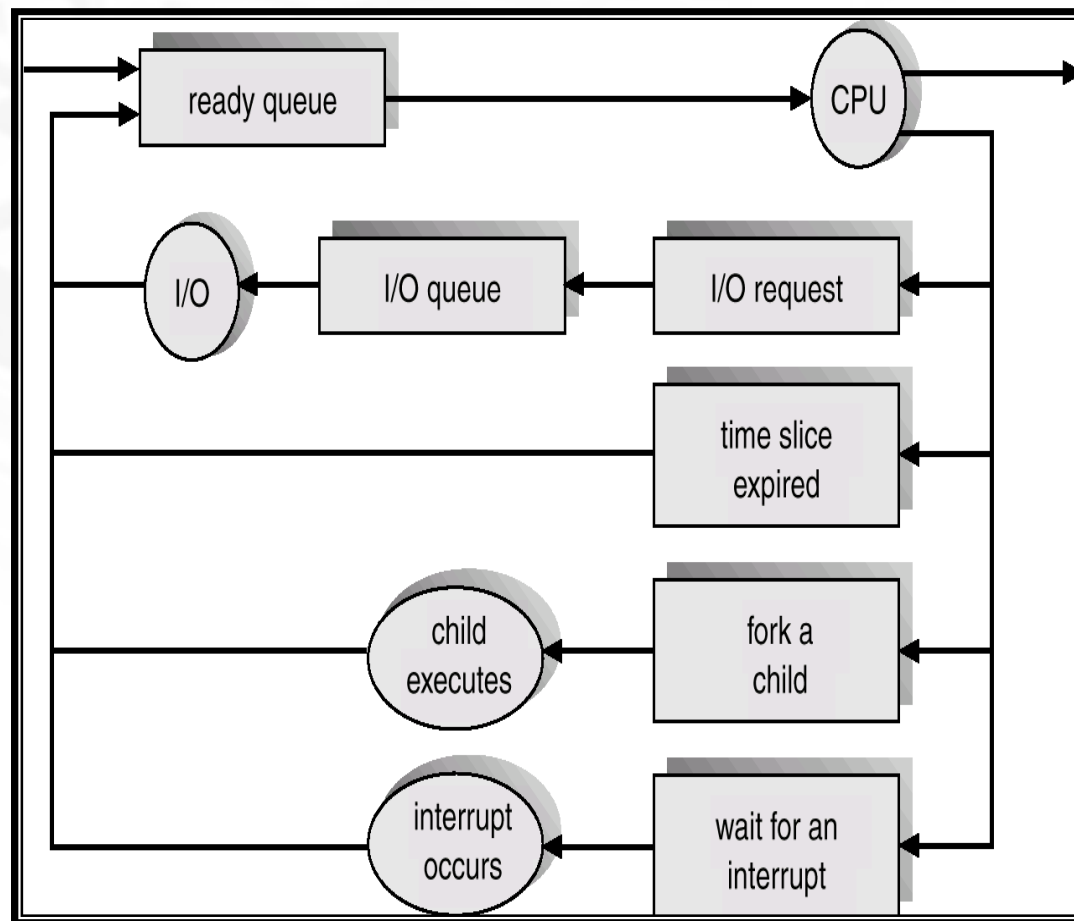
## O Escalonador (“*Scheduler*”)

- Módulo do S.O. responsável pelo controle do recurso “processador”.
- Divide o tempo da UCP entre os processos do sistema.
- Três tipos básicos:
  - Escalonador de curto prazo (“*short-term scheduler*”);
  - Escalonador de longo prazo (“*long-term scheduler*”);
  - Escalonador de médio prazo (“*medium-term scheduler*”).

## Escalonador de Curto Prazo <sup>(1)</sup>

- Escalonador da UCP
  - *Dispatcher, CPU Scheduler*
- Seleciona qual processo deve ser executado a seguir (*ready*→*running*).
- É invocado muito freqüentemente (ordem de milisegundos). Deve, portanto, ser rápido.

## Escalonador de Curto Prazo (2)



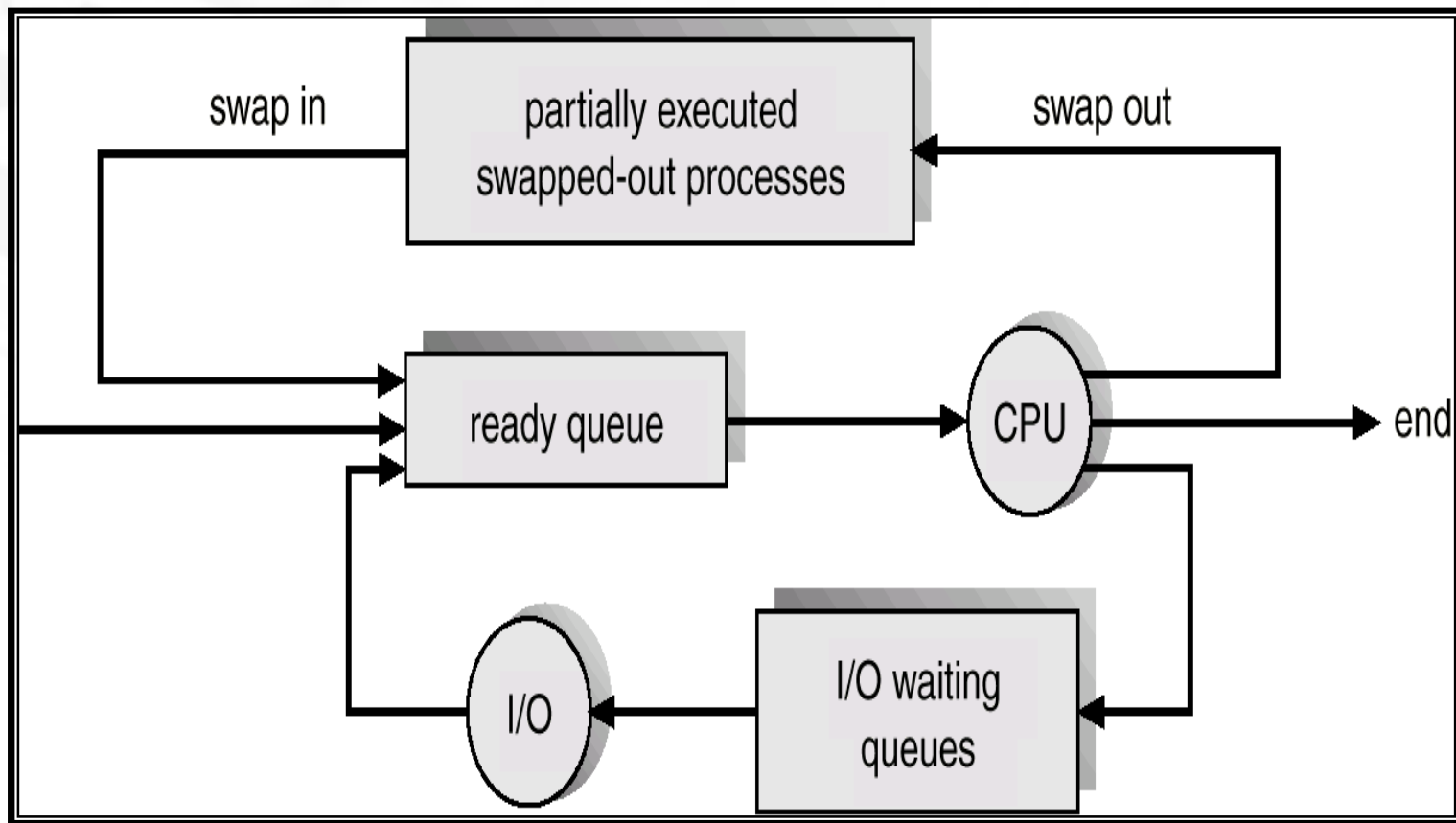
## Escalonador de Longo Prazo

- Escalonador de *Jobs* (“*Job Scheduler*”).
- Seleciona quais processos devem ser levados para a fila de prontos (*new*→*ready*).
- Baixa frequência de invocação (ordem de segundos ou minutos).
- Permite o controle da carga no sistema, (controla o grau de multiprogramação).

## Escalonador de Médio Prazo (1)

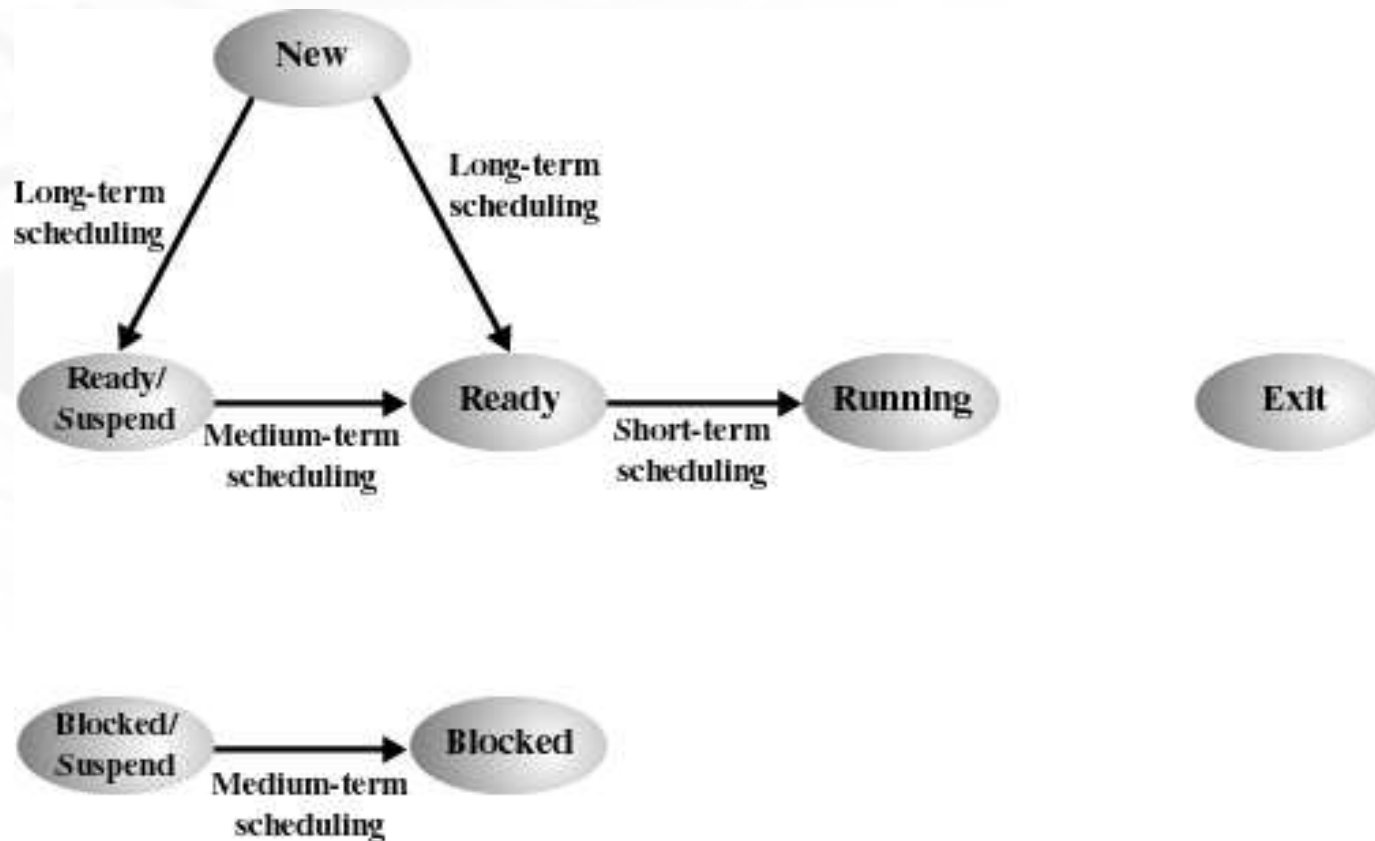
- Utiliza a técnica de *swapping*.
  - *Swap out*: a execução do processo é suspensa e o seu código e dados são temporariamente copiados para o disco.
  - *Swap in*: o processo é copiado de volta do disco para a memória e sua execução é retomada do ponto onde parou.
- Está intimamente ligado à gerência de memória.

## Escalonador de Médio Prazo (2)





## Escalonamento e a Transição de Estados



**Figure 9.1 Scheduling and Process State Transitions**

## Escalonamento e as Filas do Sistema

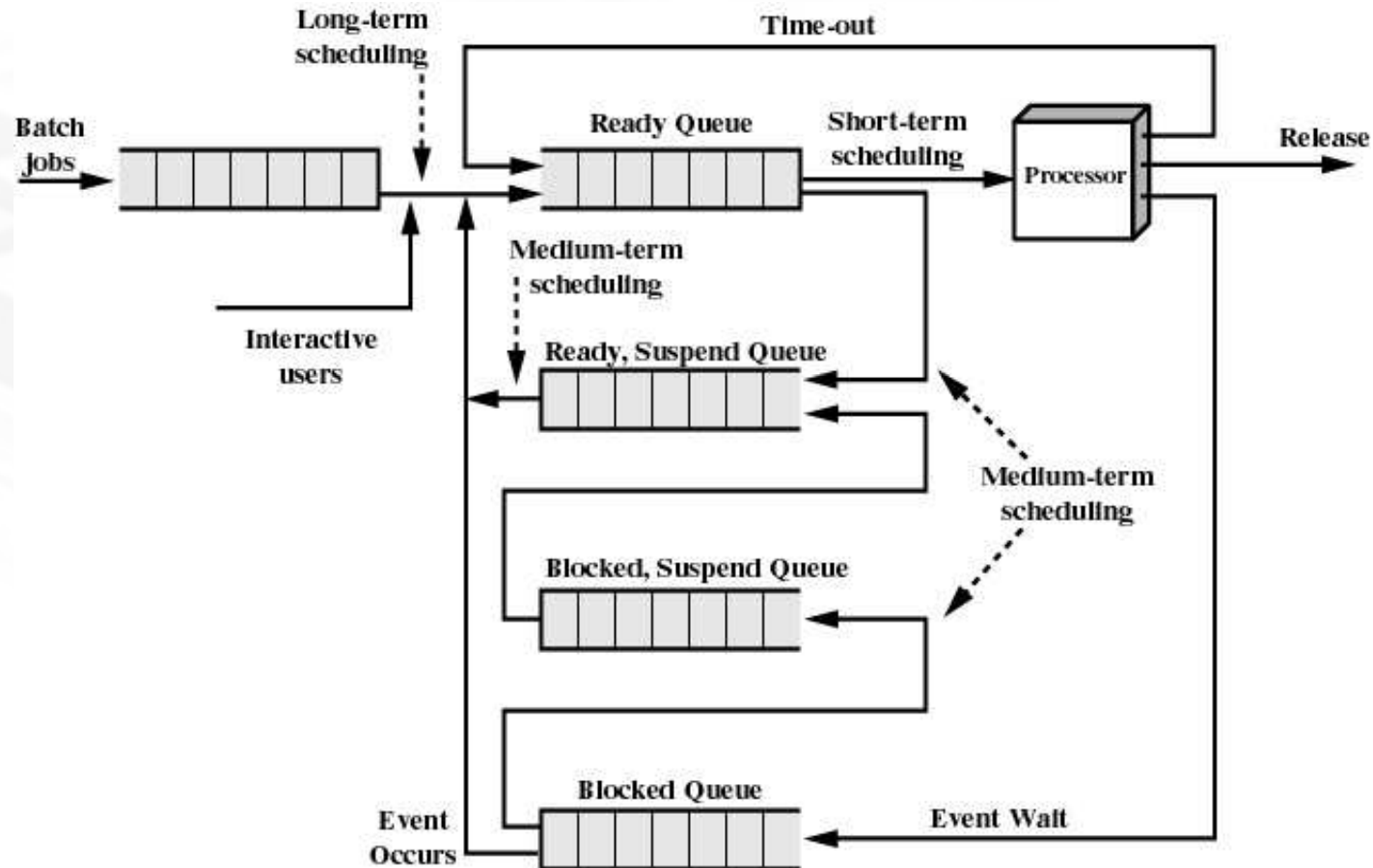
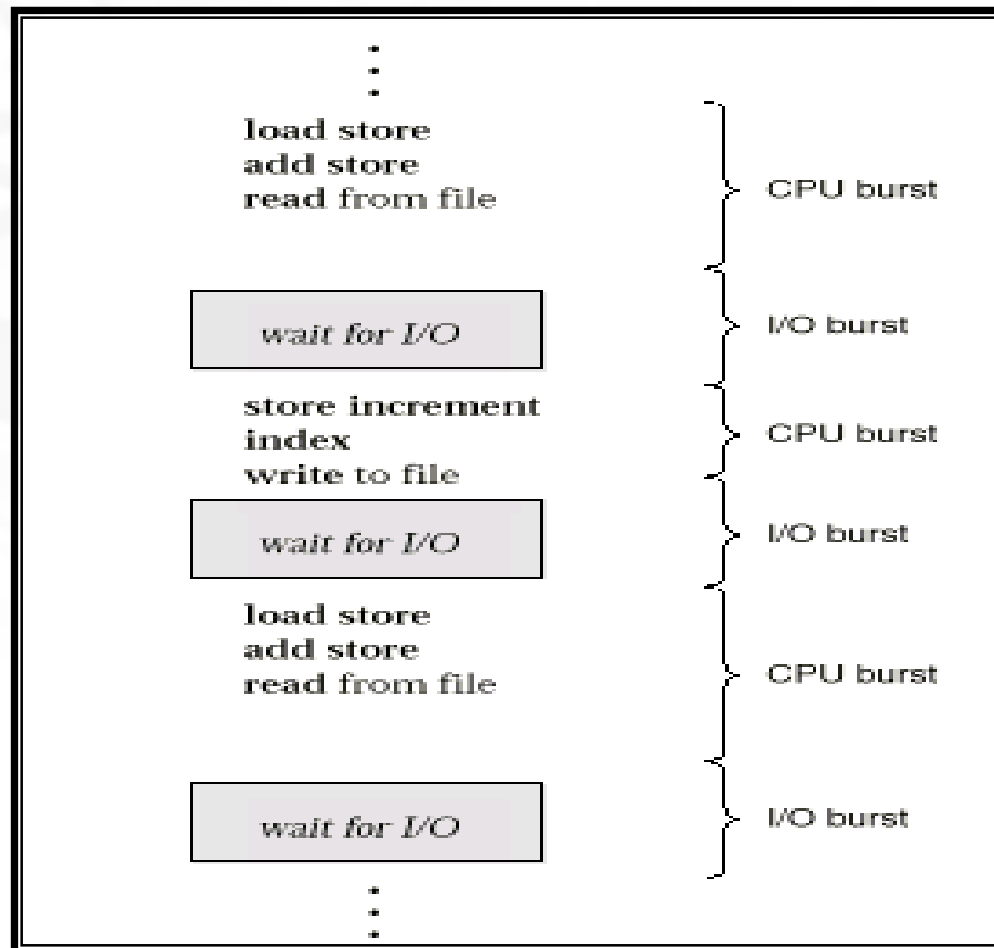


Figure 9.3 Queuing Diagram for Scheduling

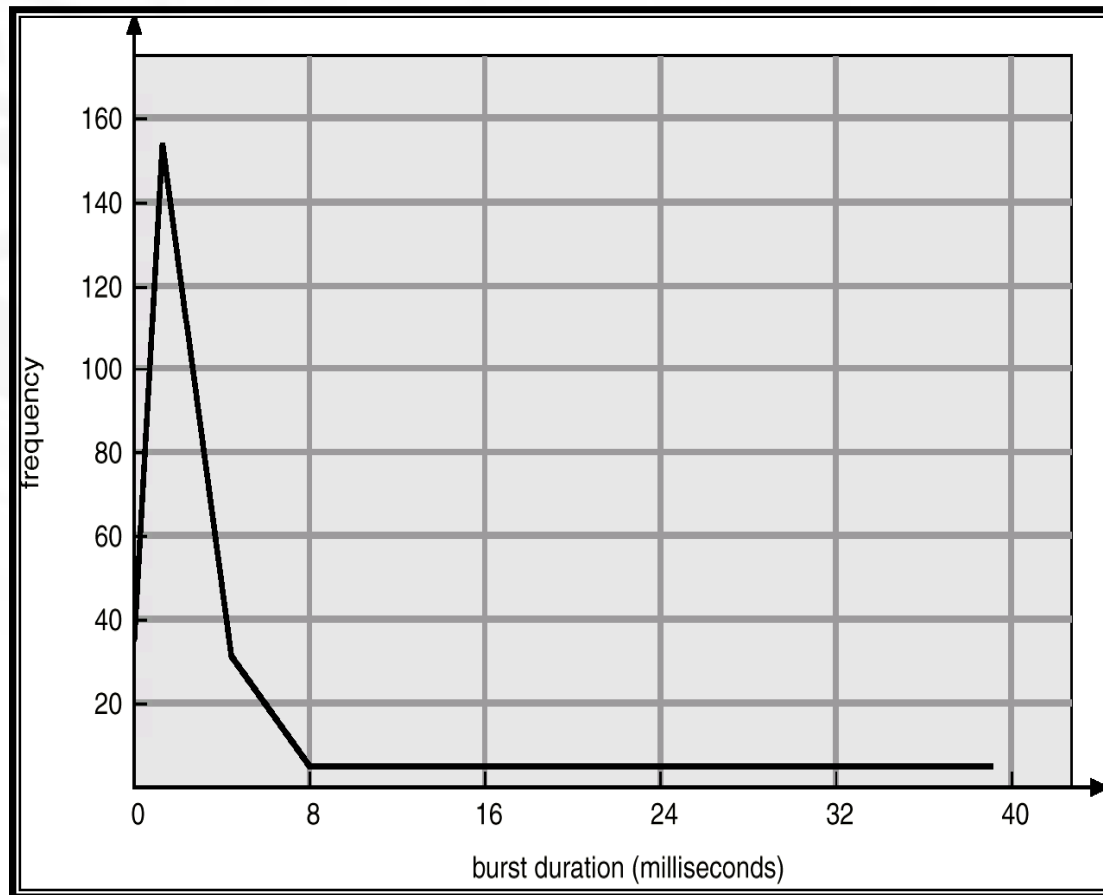
## Tipos de Escalonadores (Resumo)

Long-term scheduling	The decision to add to the pool of processes to be executed
Medium-term scheduling	The decision to add to the number of processes that are partially or fully in main memory
Short-term scheduling	The decision as to which available process will be executed by the processor
I/O scheduling	The decision as to which process's pending I/O request shall be handled by an available I/O device

## Ciclos de CPU e de I/O (1)



## Ciclos de CPU e de I/O (2)



## Tipos de Processos

- **Processo CPU Bound:**
  - Uso intensivo de CPU.
  - Realiza pouca operação de E/S.
  - Pode monopolizar a CPU, dependendo do algoritmo de escalonamento.
- **Processo I/O Bound:**
  - Orientado a I/O.
  - Devolve deliberadamente o controle da CPU.