

LPRM
Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia



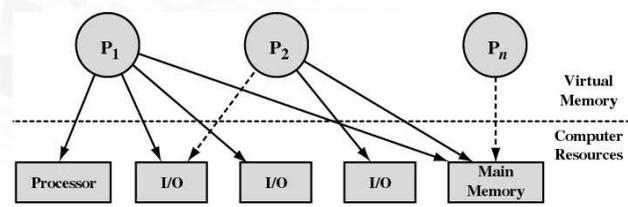
Processos

Estruturas de Controle

Universidade Federal do Espírito Santo
Departamento de Informática

LPRM
Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Processos e Recursos (1)



Virtual Memory

Computer Resources

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

LPRM/DI/UFES 2 Sistemas Operacionais

LPRM
Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

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?

LPRM/DI/UFES 3 Sistemas Operacionais

LPRM
Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Tabelas de Controle do S.O.

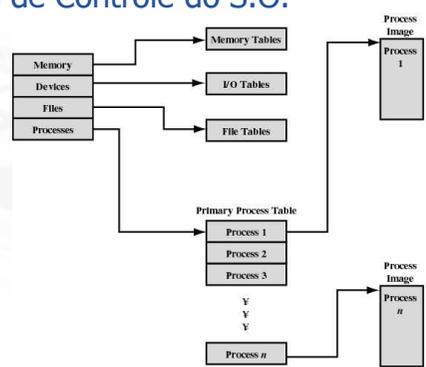


Figure 3.10 General Structure of Operating System Control Tables

LPRM/DI/UFES 4 Sistemas Operacionais

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFS

Imagem do Processo

- 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
 - Bloco de Controle de Processos**
ou
Process Control Block (PCB)

5 Sistemas Operacionais

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFS

Bloco de Controle de Processo

- Estrutura de dados (registro) usada para representar um processo dentro do S.O.
 - Todas as informações que o S.O. precisa para poder controlar a execução do processo (atributos do processo)
- Número **fixo** ou **variável** de blocos descritores de processos (alocação estática x alocação dinâmica de memória)
- Informações Típicas do BCP
 - Prioridade do processo
 - localização na memória principal
 - Estado do processo
 - Contexto de execução (conteúdo dos registradores)
 - Accounting* (ex: uso de CPU)
 - Ponteiros para encadeamento nas filas

LPRM/DI/UFES 6 Sistemas Operacionais

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFS

PCBs e as Filas do Sistema

LPRM/DI/UFES Sistemas Operacionais

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFS

Tipos de Informações do PCB

- As informações mantidas no PCB podem ser divididas em três categorias:
 - Identificação do processo
 - ID do processo, do processo pai, do usuário...
 - Informações de estado do processador
 - Contexto de execução :
 - Registradores visíveis ao usuário
 - Reg. de controle/estado: PC, SP, Flags, *Status* (modo supervisor /usuário, interrupção habilitada /desabilitada)...
 - Informações de controle do processo
 - ...

LPRM/DI/UFES 8 Sistemas Operacionais

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

Ex: Registrador *flags*

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

LPRM/DI/UFES 9 Sistemas Operacionais

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

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 (ex: ponteiros)
- 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.

LPRM/DI/UFES 10 Sistemas Operacionais

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

Informações de Controle do Processo (2)

- Privilégios em termos de memória que pode ser acessada, instruções que podem ser executadas, ou mesmo serviços e utilitários do sistema.
- Gerência de Memória:
 - Ponteiros para tabelas de páginas/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);

LPRM/DI/UFES 11 Sistemas Operacionais

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

Exemplo... PCB no Linux: Estrutura C *task_struct*

```

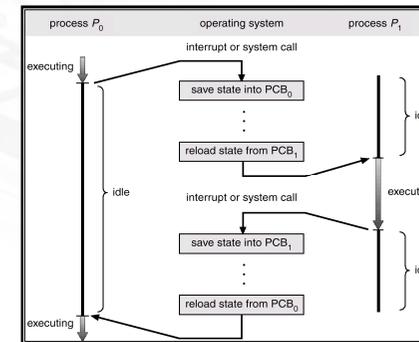
pid_t pid; /* process identifier */
long state; /* state of the process */
unsigned int time_slice; /* scheduling information */
struct task_struct *parent; /* this process's parent */
struct list_head children; /* this process's children */
struct files_struct *files; /* list of open files */
struct mm_struct *mm; /* address space of this process */
  
```

LPRM/DI/UFES 12 Sistemas Operacionais

Troca de Contexto (1)

- Contexto de execução: estado do processador
- Ações na troca de contexto
 - Salvar o contexto do processador, incluindo o PC e outros registradores.
 - Alterar o PCB do processo que está no estado "em-execução" (*running*).
 - Mover o PCB para a fila apropriada.
 - Selecionar outro processo para execução.
 - Alterar o PCB 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 (1)

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

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

Escalonador de Curto Prazo (2)

The diagram illustrates the state transitions for a short-term scheduler. It shows a cycle where processes move from the ready queue to the CPU. From the CPU, they can go to I/O request, then I/O queue, and back to ready queue. They can also reach time slice expired, leading to fork a child, then child executes, then wait for an interrupt, then interrupt occurs, and back to ready queue.

LPRM/DI/UFES 17 Sistemas Operacionais

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

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).

LPRM/DI/UFES 18 Sistemas Operacionais

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

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.

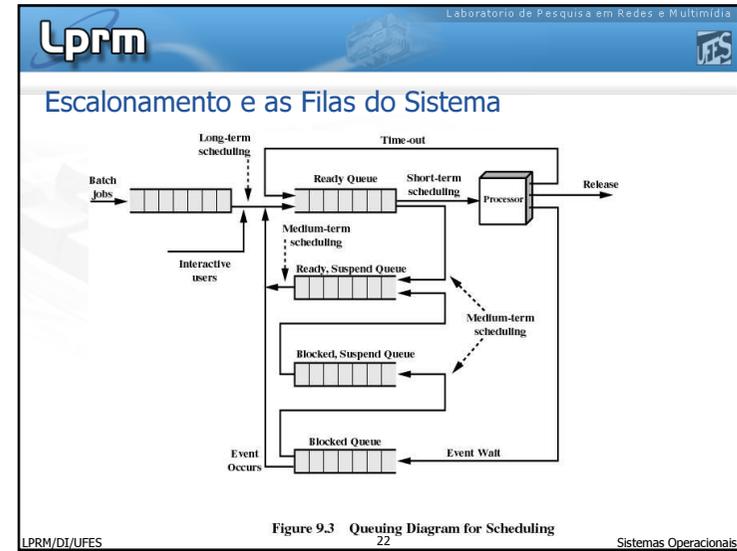
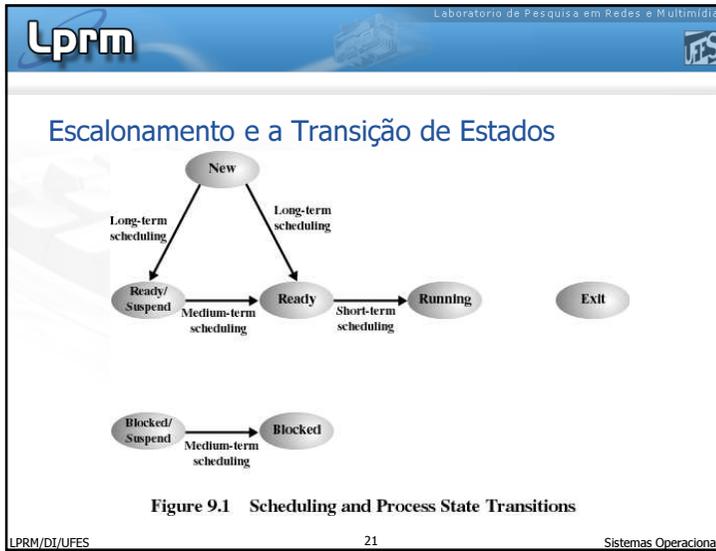
LPRM/DI/UFES 19 Sistemas Operacionais

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

Escalonador de Médio Prazo (2)

The diagram shows the state transitions for a medium-term scheduler. Processes can move from partially executed swapped-out processes to the ready queue (swap in) or back to partially executed swapped-out processes (swap out). From the ready queue, they go to the CPU. From the CPU, they can go to I/O waiting queues, then I/O, and back to ready queue. They can also go to end.

LPRM/DI/UFES 20 Sistemas Operacionais

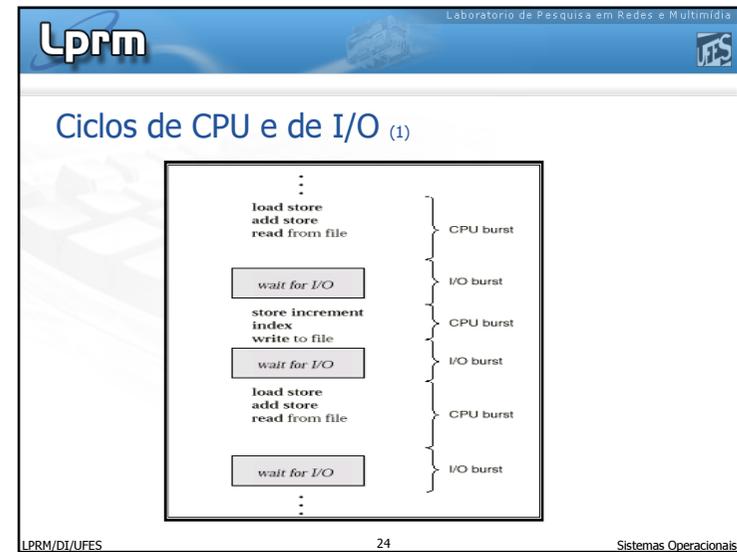


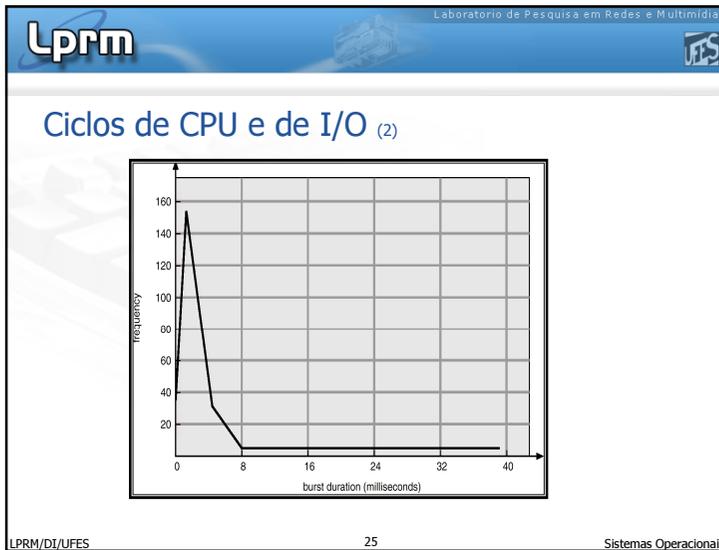
Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

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

LPRM/DI/UFES 23 Sistemas Operacionais





- Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES
- ### 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.
- LPRM/DI/UFES 26 Sistemas Operacionais

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia UFES

Referências

- W. Stallings, "Operating Systems: internals and design principles", 6th Edition, Editora Prentice-Hall, 2009.
 - Seções 3.3 e 3.4
- Silberschatz A. G.; Galvin P. B.; Gagne G.; "Fundamentos de Sistemas Operacionais", 8a. Edição, Editora LTC, 2010.
 - Capítulo 3
- Deitel H. M.; Deitel P. J.; Choffnes D. R.; "Sistemas Operacionais", 3ª. Edição, Editora Prentice-Hall, 2005.
 - Seção 3.3

Sistemas Operacionais LPRM/DI/UFES 27