

Lprm
Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Processos
(Aula 4)

Conceitos Básicos

Universidade Federal do Espírito Santo
Departamento de Informática

Lprm
Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Mecanismo de Interrupção (1)

- Constitui a base de operação de um sistema de multiprogramação.
- É um sinal de hardware que informa a ocorrência de um evento no sistema.
 - Ex: término de uma operação de E/S.
- Provoca uma mudança no fluxo de controle, o qual é transferido para a **rotina de tratamento de interrupção** correspondente.

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 2 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm
Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Mecanismo de Interrupção (2)

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 3 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm
Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Interrupção de Software (1)

- Chamadas ao Sistema**
 - Assim como as interrupções de hardware, as chamadas ao sistema (SVCs – **Supervisor Calls**) também provocam uma mudança no fluxo de controle da CPU.
 - Por conta deste comportamento semelhante à manipulação das interrupções de hardware, as SVCs são também referenciadas como “Interrupções de Software”.
 - As exceções são ditas “interrupções internas”.

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 4 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm
Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Interrupção de Software (2)

- Exemplo 1: SVC de E/S**

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 5 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm
Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Processo (1)

- Abstração usada pelo S.O. para designar a execução de um programa.
- Cada processo é representado no SO por um **Bloco de Controle do Processo**, que consiste de:
 - Um programa executável (“text section”);
 - Os dados associados (“data section”), variáveis globais;
 - Contexto de execução do programa, como: **program counter**, pilha (“stack”), registradores de cpu, arquivos abertos, informações de E/S, etc.

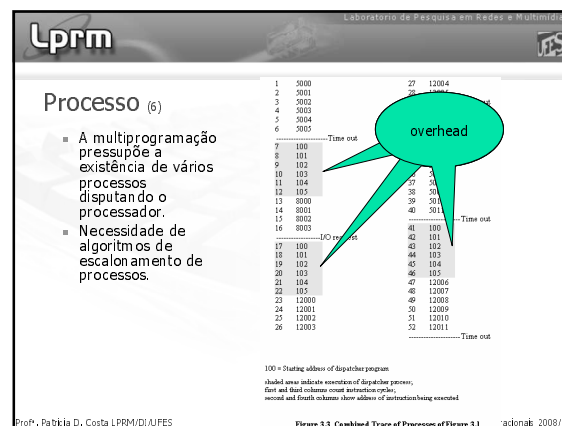
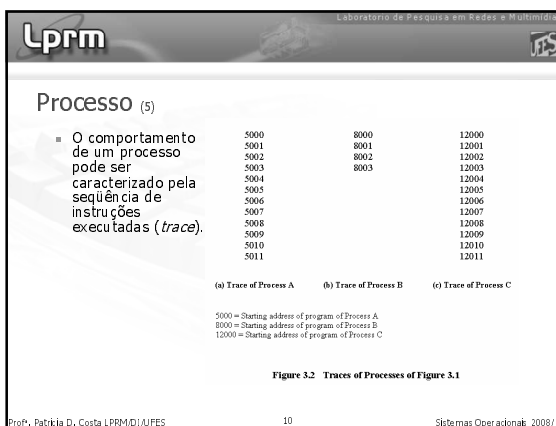
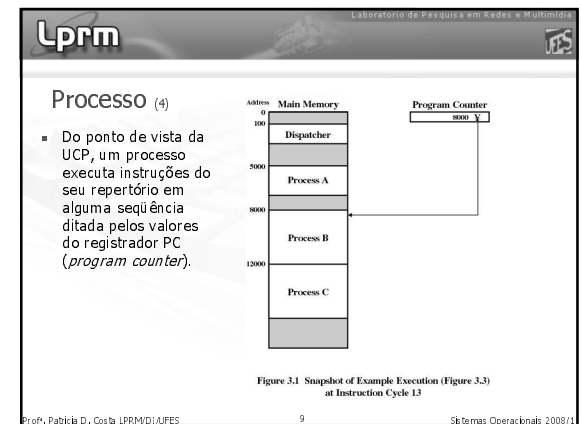
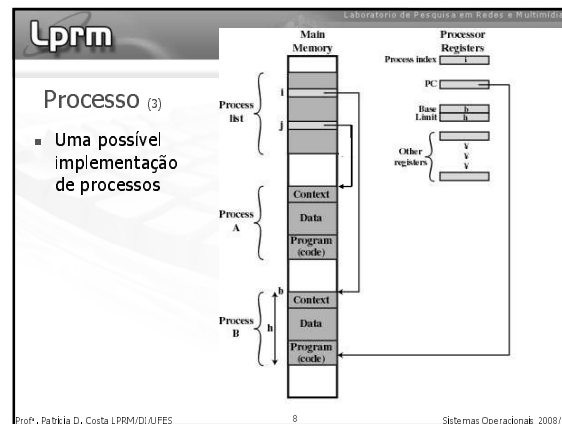
Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 6 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Processo (2)

- É caracterizado por uma **thread de execução**, um estado corrente e um conjunto associado de recursos do sistema.
- Um processo é um programa individual em execução (uma instância de um programa rodando em um computador). É também referenciado como "tarefa" (*task*) ou mesmo "*job*".
- O processo é uma entidade ativa (i.e., é um conceito dinâmico), ao contrário do programa.

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 7 Sistemas Operacionais 2008/1



Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Criação de processo (exemplo)

```
#include <stdio.h>
void main (int argc, char *argv[])
{
    int pid;
    pid = fork();
    if (pid < 0)
    { fprintf (stderr, "Fork falhou");
      exit (-1); }
    else if (pid == 0)
    { printf ("processo filho");
      wait (NULL);
      printf ("filho concluiu ");
      exit(0); }
    else
    { printf ("processo pai ");
      wait (NULL);
      printf ("pai concluiu ");
      exit(0); }
}
```

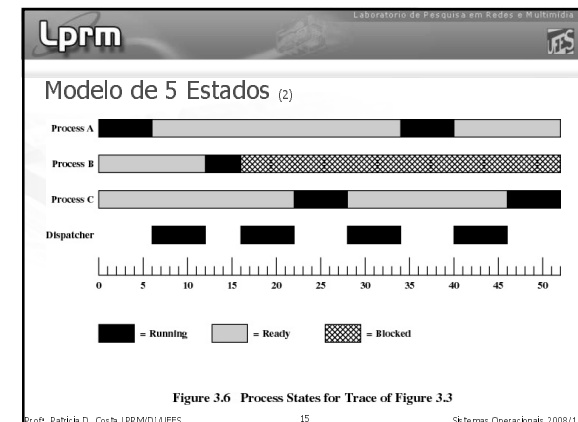
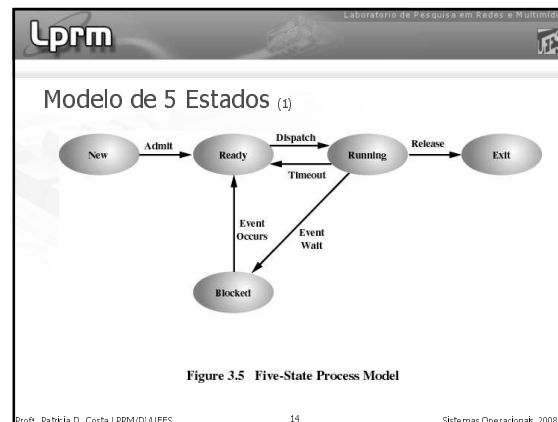
Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 12 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Estados de um Processo

- Durante a sua execução, um processo passa por diversos estados, refletindo o seu comportamento dinâmico, isso é, a sua evolução no tempo.
- Exemplos de estados:
 - *New*: recém criado.
 - *Ready*: pronto para execução.
 - *Running*: em execução.
 - *Blocked*: esperando por um evento.
 - *Exit*: processo terminado.
- Apenas um único processo pode estar no estado "running" num dado processador, num dado instante.

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 13 Sistemas Operacionais: 2008/1



Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Transições de Estados (1)

- **Null → New:**
 - Um novo processo é criado para executar o programa.
 - Novo *batch job*.
 - *Logon* interativo (usuário se conecta ao sistema).
 - S.O. cria processo para prover um serviço (ex: impressão).
 - Processo cria um outro processo ("process spawning").
- **New → Ready:**
 - No estado *New*, recursos foram alocados pelo S.O. mas não existe um compromisso de que o processo será executado.
 - Número de processos já existentes;
 - Quantidade de memória virtual requerida, etc.
 - Manter um bom desempenho do sistema é o fator limitante da criação de novos processos.

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 16 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Transições de Estados (2)

- **Ready → Running:**
 - Definido pela política de escalonamento de processos adotada pelo S.O.
- **Running → Exit:**
 - Processo terminou as suas atividades ou foi abortado.
 - Término normal;
 - Término do processo pai (em alguns sistemas)
 - Excedeu o limite de tempo;
 - Memória não disponível;
 - Erro aritmético ou de proteção;
 - Execução de instrução inválida ou de instrução privilegiada no modo usuário;
 - Intervenção do S.O. (ex: ocorrência de *deadlock*);

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 17 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

Transições de Estados (3)

- **Running → Ready :**
 - Tempo máximo de execução sem interrupção foi atingida;
 - Processo é "preemptado" pelo S.O.
- **Running → Blocked:**
 - Processo requisitou alguma coisa pela qual deve esperar
- **Blocked → Ready:**
 - Evento pelo qual o processo espera aconteceu.
- **Ready → Exit:**
 - Processo pai termina um processo filho.
 - Processo pai é terminado, e os processos filhos associados são também finalizados.
- **Blocked → Exit:**
 - Idem anterior.

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 18 Sistemas Operacionais: 2008/1

Lprm

Transições de Estados ⁽⁴⁾

Processo A	Processo B	Processo C
Running	Ready	Ready
Ready	Ready	Ready
Ready	Running	Ready
Ready	Blocked	Ready
Ready	Blocked	Running
Ready	Blocked	Ready
Running	Blocked	Ready
Ready	Blocked	Ready
Ready	Blocked	Running

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 19 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm

Filas do Sistema ⁽¹⁾

- Um processo sempre faz parte de alguma fila.
- Eventos realizam a transição de uma fila para outra.
- Fila de prontos e uma ou mais filas de bloqueados.

(a) Single blocked queue

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 20 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm

Filas do Sistema ⁽²⁾

- Múltiplas filas de bloqueados

(b) Multiple blocked queues

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 21 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm

Processos Suspenso ⁽¹⁾

- Processador é tão mais rápido que os dispositivos de E/S que *todos* os processos em memória poderiam ficar em situação de espera.
 - Mesmo com multiprogramação, o processador poderia ficar a maior parte do tempo ocioso!
- Aumento de memória para acomodar mais processos:
 - Aumento do custo;
 - Disponibilidade de mais memória geralmente resulta em processos maiores e não em maior número de processos.
- Swapping: procedimento que consiste em mover todo ou parte de um processo da memória para o disco.

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 22 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm

Processos Suspenso ⁽²⁾

- Quando nenhum dos processos na memória principal está no estado *Ready* o sistema operacional manda um dos processos bloqueados para o disco, e o coloca numa *fila de processos suspensos*.
- O S.O. traz então do disco algum outro processo da fila de suspensos ou atende a uma solicitação de criação de um novo processo.
- O *swap* é uma operação de E/S e, como tal, existe a possibilidade de tornar o problema ainda pior, caso o sistema de E/S não seja eficiente.
- Dois novos estados são então incluídos no modelo:
 - Blocked, suspend*: o processo está em memória secundária e aguardando por um evento.
 - Ready, suspend*: o processo está em memória secundária mas está disponível para execução, tão logo ele seja carregado na memória principal.
 - OBS: [*Blocked*: processo está na MP e aguardando por um evento]

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 23 Sistemas Operacionais 2008/1

Lprm

Processos Suspenso ⁽³⁾

(a) With One Suspend State

Prof. Patrícia D. Costa LPRM/DI/UFES 24 Sistemas Operacionais 2008/1

