

Aula 06

Sistemas Operacionais I

Processos - Parte 03

Prof. Julio Cezar Estrella

jcezar@icmc.usp.br

Material adaptado de

Sarita Mazzini Bruschi

baseados no livro Sistemas Operacionais Modernos de A. Tanenbaum

Processos

- Introdução
- **Escalonamento de Processos**
- Comunicação entre Processos
- Threads
- Deadlock

Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Algoritmos para Sistemas Interativos:**
 - *Round-Robin*;
 - Prioridade;
 - Múltiplas Filas;
 - *Shortest Process Next*;
 - Garantido;
 - *Lottery*;
 - *Fair-Share*;
- Utilizam escalonamento em dois níveis (escalonador da CPU e memória);

Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Algoritmo *Round-Robin***

- Antigo, mais simples e mais utilizado;
- Preemptivo;
- Cada processo recebe um tempo de execução chamado *quantum*; ao final desse tempo, o processo é suspenso e outro processo é colocado em execução;
- Escalonador mantém uma lista de processos prontos;

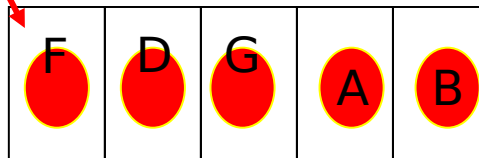
Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Algoritmo *Round-Robin***

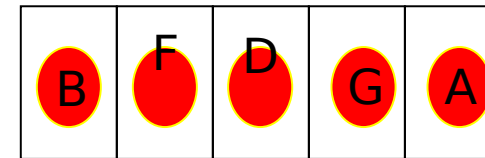
Processo
corrente

Fila de prontos



Lista após B
utilizar seu
quantum

Fila de prontos



Processo Próximo
corrente Processo

Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Algoritmo *Round-Robin***

- Tempo de chaveamento de processos;
- *quantum*: se for muito pequeno, ocorrem muitas trocas diminuindo, assim, a eficiência da CPU; se for muito longo o tempo de resposta é comprometido;

Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Algoritmo *Round-Robin*:**

Exemplos:

$\Delta t = 4 \text{ mseg}$

quantum

$x = 1 \text{ mseg} \rightarrow 20\%$ de tempo de CPU é perdido \rightarrow menor eficiência

$\Delta t = 99 \text{ mseg}$

$x = 1 \text{ mseg} \rightarrow 1\%$ de tempo de CPU é perdido \rightarrow Tempo de espera dos

chaveament

o

processos é maior
quantum razoável: 20-50 mseg

Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

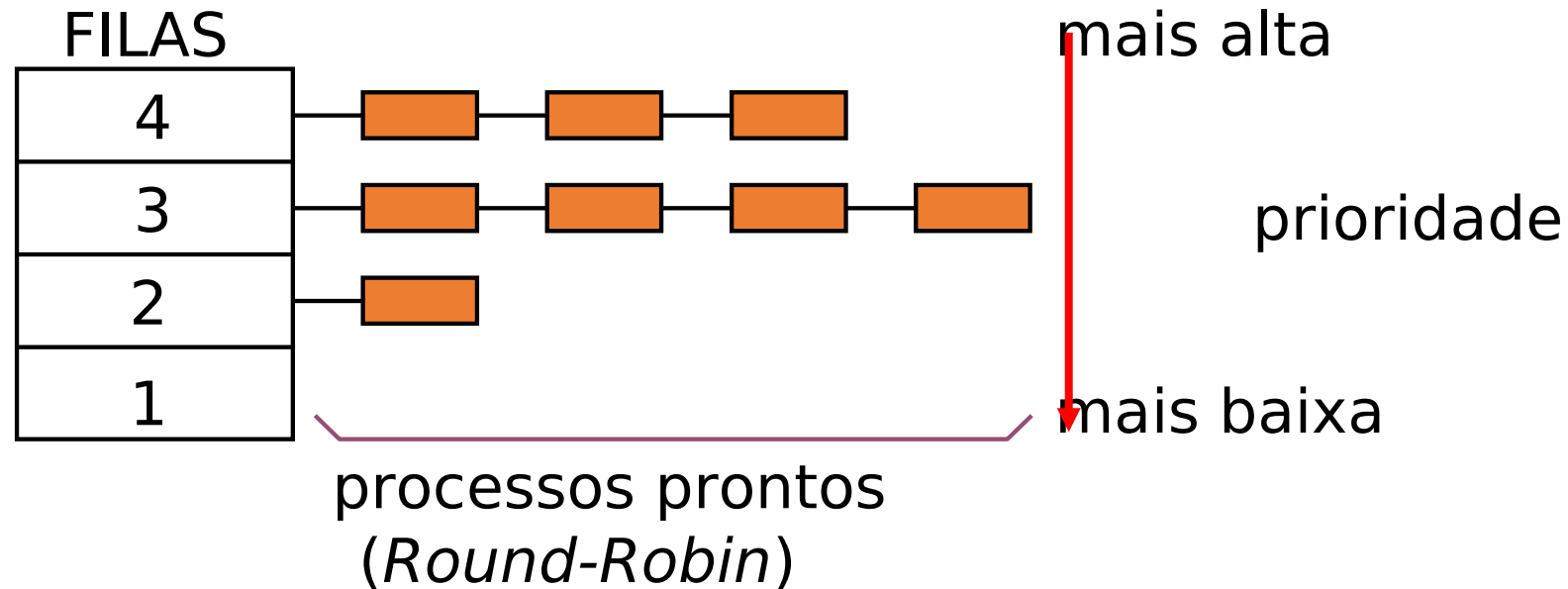
- **Algoritmo com Prioridades**

- Cada processo possui uma prioridade → os processos prontos com maior prioridade são executados primeiro;
- Prioridades são atribuídas dinâmica ou estaticamente;
- Classes de processos com mesma prioridade;
- Preemptivo;

Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

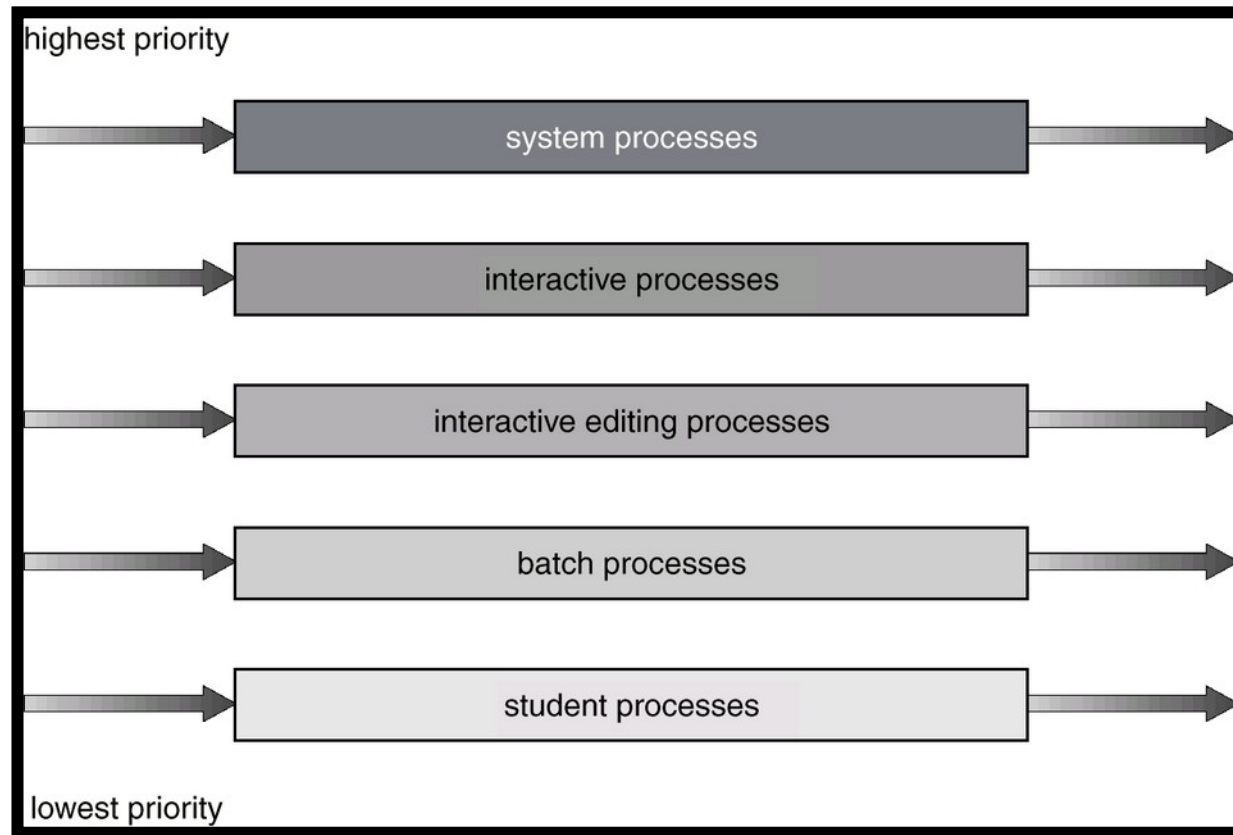
- **Algoritmo com Prioridades**



Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- Exemplo - Silberschatz



Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Algoritmo com Prioridades**

- Como evitar que os processos com maior prioridade sejam executados indefinidamente?
 - Diminuir a prioridade do processo corrente a cada interrupção do relógio e trocá-lo pelo próximo processo assim que sua prioridade caia abaixo da prioridade do próximo processo com prioridade mais alta (chaveamento);
 - Atribuir um quantum máximo no qual o processo pode executar;

Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Múltiplas Filas:**

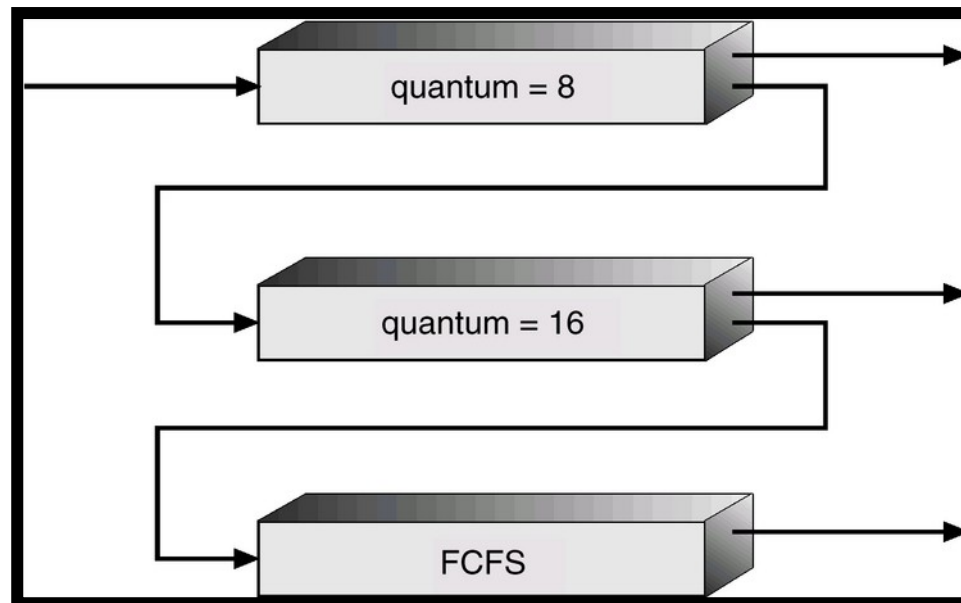
- CTSS (*Compatible Time Sharing System*);
- Classes de prioridades;
- Preemptivo;
- Cada classe de prioridades possui *quanta* diferentes;

Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Múltiplas Filas:**

- Assim, a cada vez que um processo é executado e suspenso ele recebe mais tempo para execução mas passa para uma fila com menor prioridade de execução



Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Múltiplas Filas:**

- Ex.: um processo precisa de 100 *quanta* para ser executado;
 - Inicialmente, ele recebe um *quantum* para execução;
 - Das próximas vezes ele recebe, respectivamente, 2, 4, 8, 16, 32 e 64 *quanta* (7 chaveamentos) para execução;

Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Algoritmo *Shortest Process Next***

- Mesma idéia do *Shortest Job First*;
- Processos Interativos: não se conhece o tempo necessário para execução;
- Solução: realizar uma estimativa com base no comportamento passado e executar o processo cujo tempo de execução estimado seja o menor;

Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Algoritmo Garantido:**

- Garantias são dadas aos processos dos usuários
- Exemplo: n processos $\rightarrow 1/n$ do tempo de CPU para cada processo;
 - Deve ser mantida taxa de utilização de cada processo
 - Tem prioridade o que estiver mais distante do prometido
- Difícil de implementar

Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Algoritmo por Loteria:**

- Cada processo recebe “*tickets*” que lhe dão direito de execução;
- A cada troca de processo um “*ticket*” é sorteado
- O dono do “*ticket*” sorteado recebe o direito de ocupar a CPU
- Possível definir prioridade entre os processos por meio do número de “*tickets*” atribuído a cada processo
- Fácil de implementar e de adaptar

Escalonamento de Processos

Sistemas Interativos

- **Algoritmo por Fração Justa (Fair-Share):**

- O escalonamento é feito considerando o dono dos processos
- Cada usuário recebe uma fração da CPU e processos são escalonados visando garantir essa fração
- Se um usuário A possui mais processos que um usuário B e os dois têm a mesma prioridade, os processos de A demorarão mais que os do B

Escalonamento de Processos

Sistemas em Tempo Real

- Tempo é um fator crítico;
- Sistemas críticos:
 - Aviões;
 - Hospitais;
 - Usinas Nucleares;
 - Bancos;
 - Multimídia;
- Ponto importante: obter respostas em atraso é tão ruim quanto não obter respostas;

Escalonamento de Processos

Sistemas em Tempo Real

- Tipos de STR:
 - **Hard Real Time**: atrasos não são tolerados;
 - Aviões, usinas nucleares, hospitais;
 - **Soft Real Time**: atrasos são tolerados;
 - Bancos; Multimídia;
- Programas são divididos em vários processos;
- Eventos causam a execução de processos:
 - **Periódicos**: ocorrem em intervalos regulares de tempo;
 - **Aperiódicos**: ocorrem em intervalos irregulares de tempo;

Escalonamento de Processos

Sistemas em Tempo Real

- Algoritmos podem ser estáticos ou dinâmicos;
 - **Estáticos**: decisões de escalonamento antes do sistema começar;
 - Informação disponível previamente;
 - **Dinâmicos**: decisões de escalonamento em tempo de execução;