

SISTEMAS OPERACIONAIS

AULA 5 – INTERRUPÇÕES

Prof.^a Sandra Cossul, Ma.



INTERRUPÇÕES

- Num sistema **multiprogramado** a CPU está sempre apta a **compartilhar o seu tempo** entre os vários **programas** e os diferentes **dispositivos periféricos** que necessitam da sua atenção.
- O mecanismo de **interrupção** constitui a base para a implementação do esquema de **paralelismo** entre CPU e periféricos na multiprogramação.

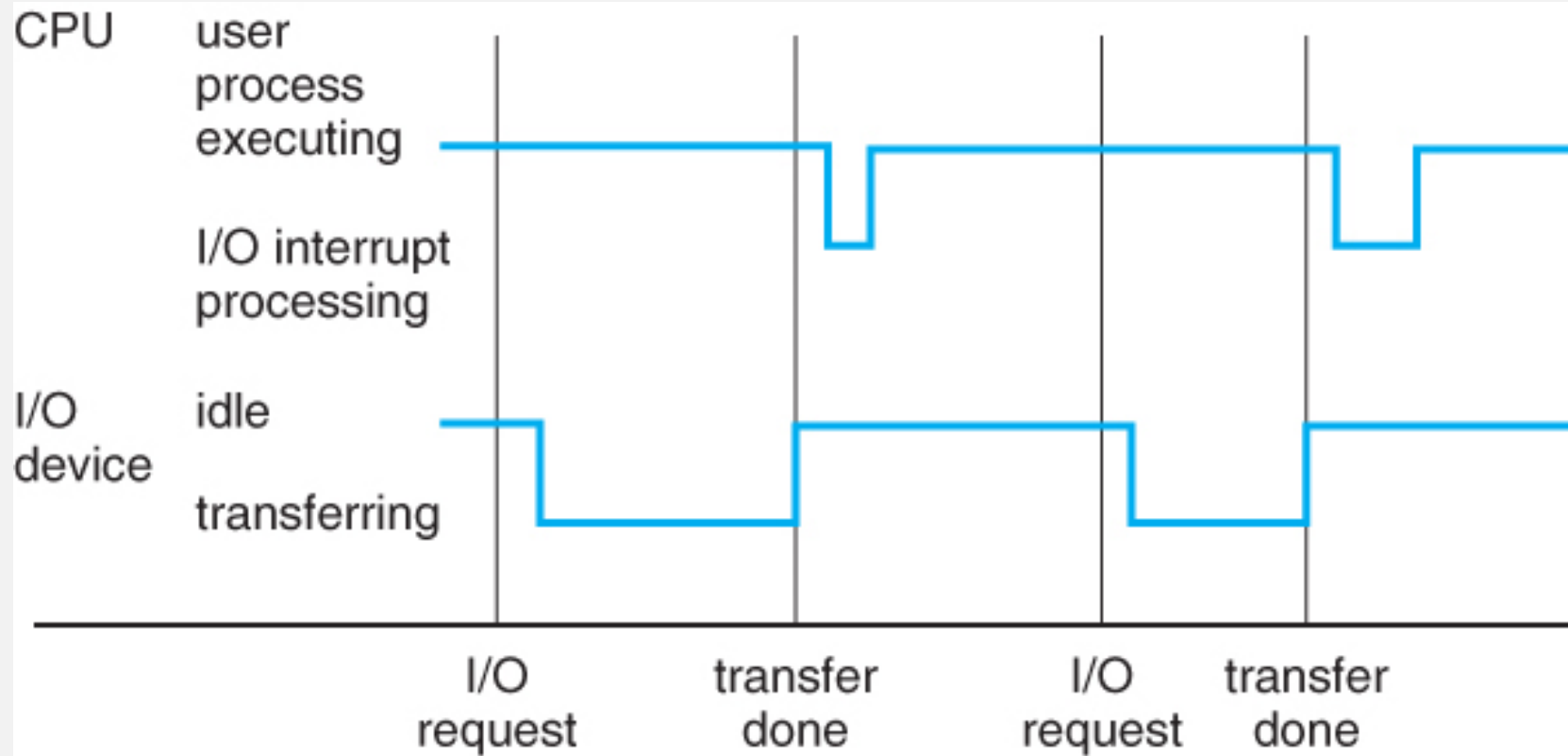
INTERRUPÇÃO DE HARDWARE

- Mecanismo pelo qual os **módulos** (E/S, memória) podem **interromper** o sequenciamento normal do processador para sinalizar a ocorrência de um evento.
- A CPU pára momentaneamente o que está fazendo para atender o pedido de interrupção.
- **Ex.:** término de uma operação de E/S, chegada de um dado em uma interface de rede, tecla pressionada, clique no mouse, etc.
- Aspecto principal de como os **sistemas operacionais** e o **hardware** interagem.

INTERRUPÇÃO DE HARDWARE

- **Sem interrupções – “polling”**
 - Verificações periódicas dos dispositivos periféricos
 - Desperdício de tempo de CPU
- **Com interrupções**
 - Maior eficiência de processamento
 - O CPU não precisa esperar a conclusão de cada operação solicitada a um dispositivo
 - O CPU trata de centenas de milhares de interrupções por segundo (rapidamente)

LINHA DO TEMPO INTERRUPTÃO



CLASSES DE INTERRUPÇÕES

- **Programa (exceção)**

- Geradas por alguma condição que ocorre como resultado da execução de uma operação (overflow aritmético, divisão por zero, tentativa de executar uma instrução de máquina não autorizada ou uma referência de memória em espaço não alocado)

- **Software**

- Interrupção causada por um programa (chamada ao sistema)

- **Falha de hardware**

- Gerado por uma falha como falha de energia ou erro de paridade de memória.

CLASSES DE INTERRUPÇÕES

- **Entrada/saída**
 - Gerado por um controlador de E/S para sinalizar finalização de uma operação ou para sinalizar condições de erros
- **Timer**
 - Gerado por um timer dentro do processador. Isso auxilia o sistema operacional a executar certas funções de forma regular.

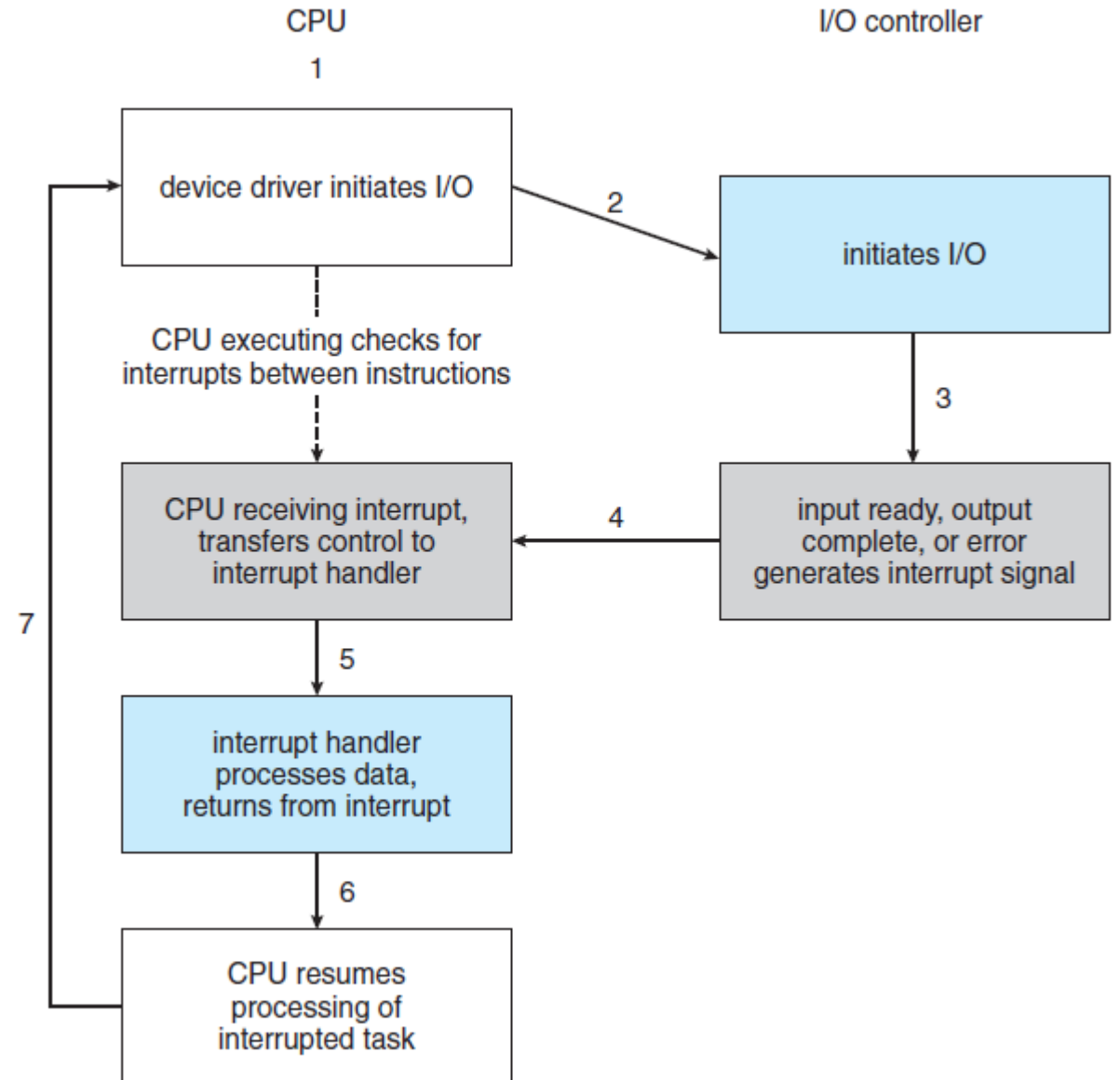
TRATAMENTO DE INTERRUPÇÕES

- A ocorrência de uma interrupção força a uma **mudança no fluxo de controle**
 - Rotina de tratamento da interrupção (*Interrupt-handler*)
 - Esta rotina possui um conjunto de instruções pré-definidas de acordo com o tipo de interrupção
- As interrupções são eventos gerados **assincronamente** à atividade regular do sistema. O sistema não sabe em que ponto no fluxo de instruções a interrupção ocorrerá.

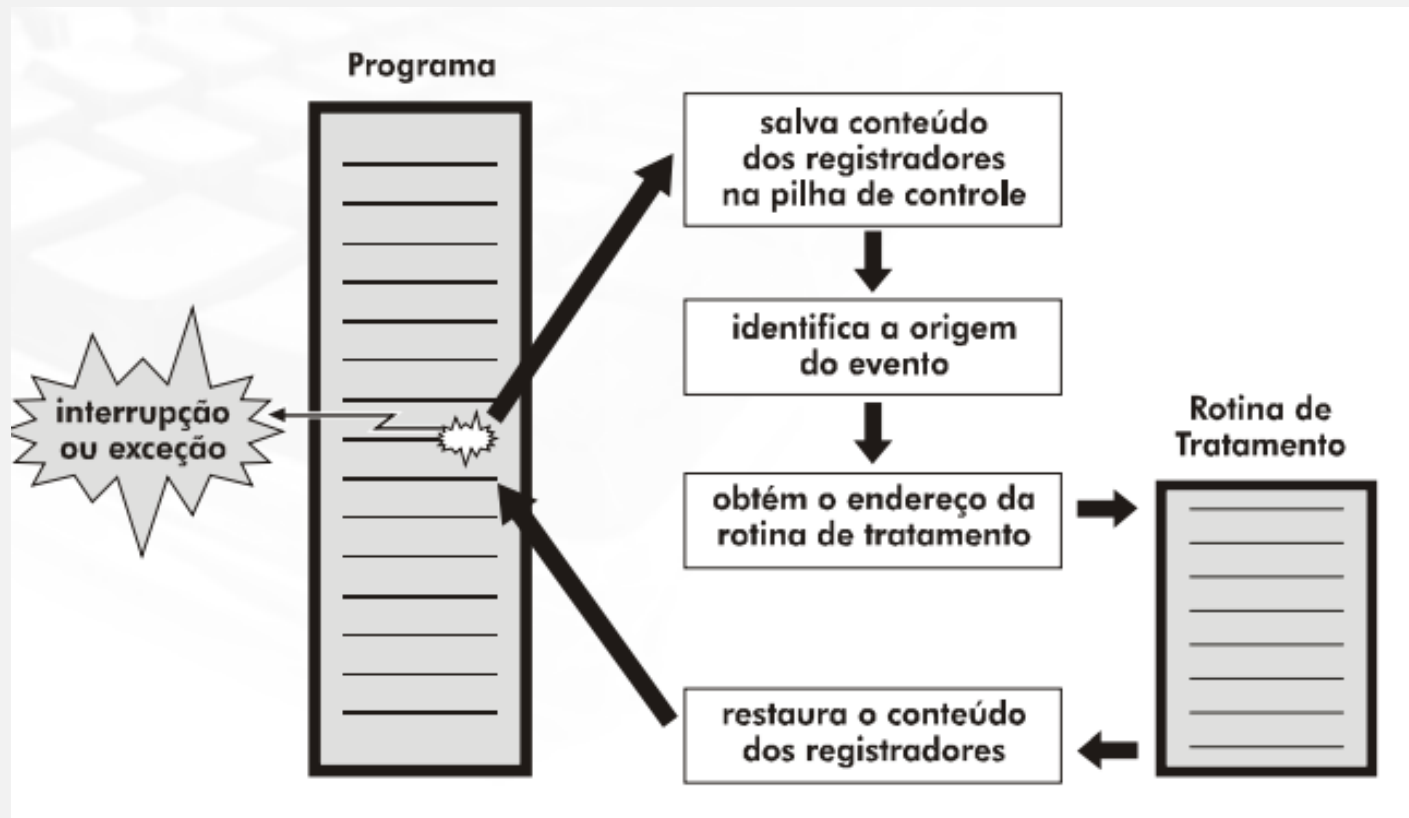
DEFINIÇÕES

- **Interrupt requests (IRQ)**
 - Canais para requisição de interrupções – um canal por periférico.
- **Programmable Interrupt Controller (PIC)**
 - Um controlador de interrupções é responsável pelo **encaminhamento** das interrupções dos periféricos para o processador.
 - Estabelece um **protocolo** com o processador, trocando dados necessários para servir a interrupção.

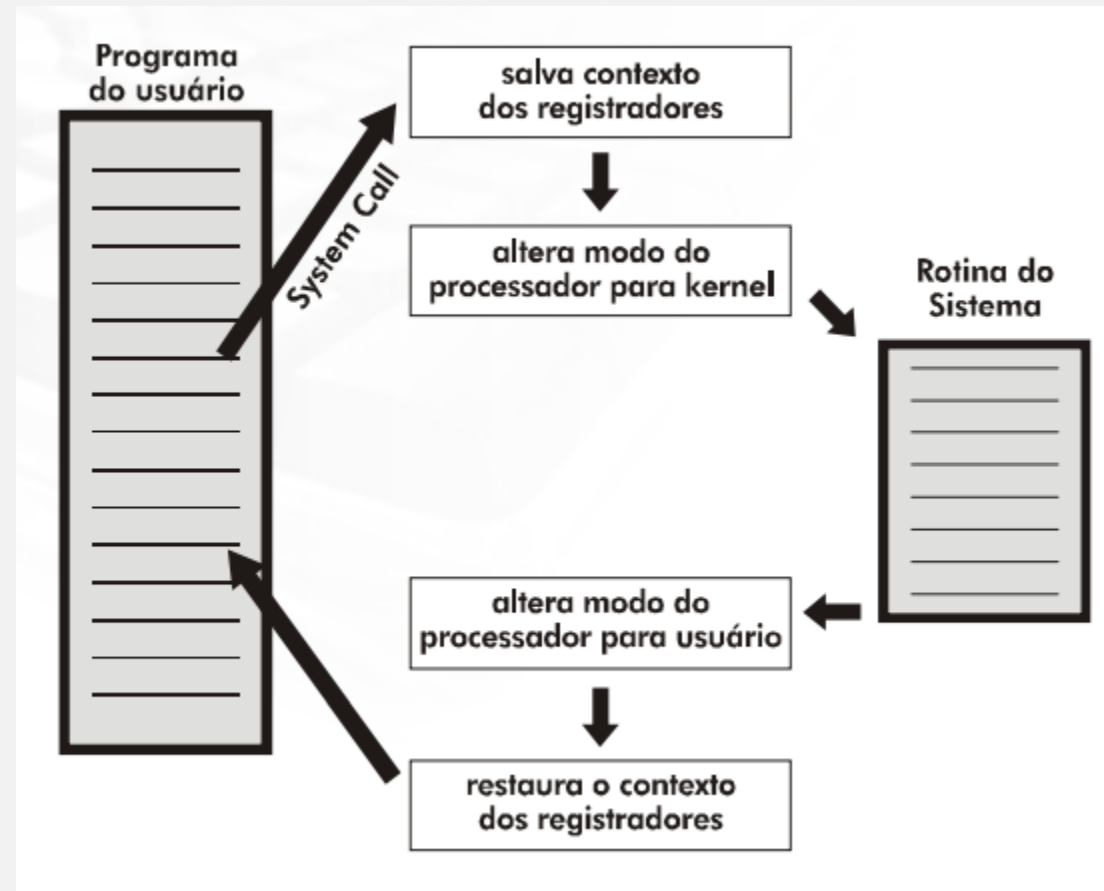
FLUXO DE PROCESSAMENTO DE UMA INTERRUPÇÃO



FLUXO DE PROCESSAMENTO DE UMA INTERRUPÇÃO



FLUXO DE PROCESSAMENTO DE UMA CHAMADA DE SISTEMA



RELAÇÃO INTERRUPÇÕES E CHAMADAS DE SISTEMA

- Uma *System Call* é uma solicitação de serviço ao SO
- A *System Call* é baseada em interrupções de software (traps)

MÚLTIPLAS INTERRUPÇÕES

- Pode acontecer de **mais de uma interrupção** acontecer ao mesmo tempo ou enquanto outra interrupção está sendo processada.
- **Duas soluções:**
 - Desabilitar interrupções
 - Estabelecer prioridades

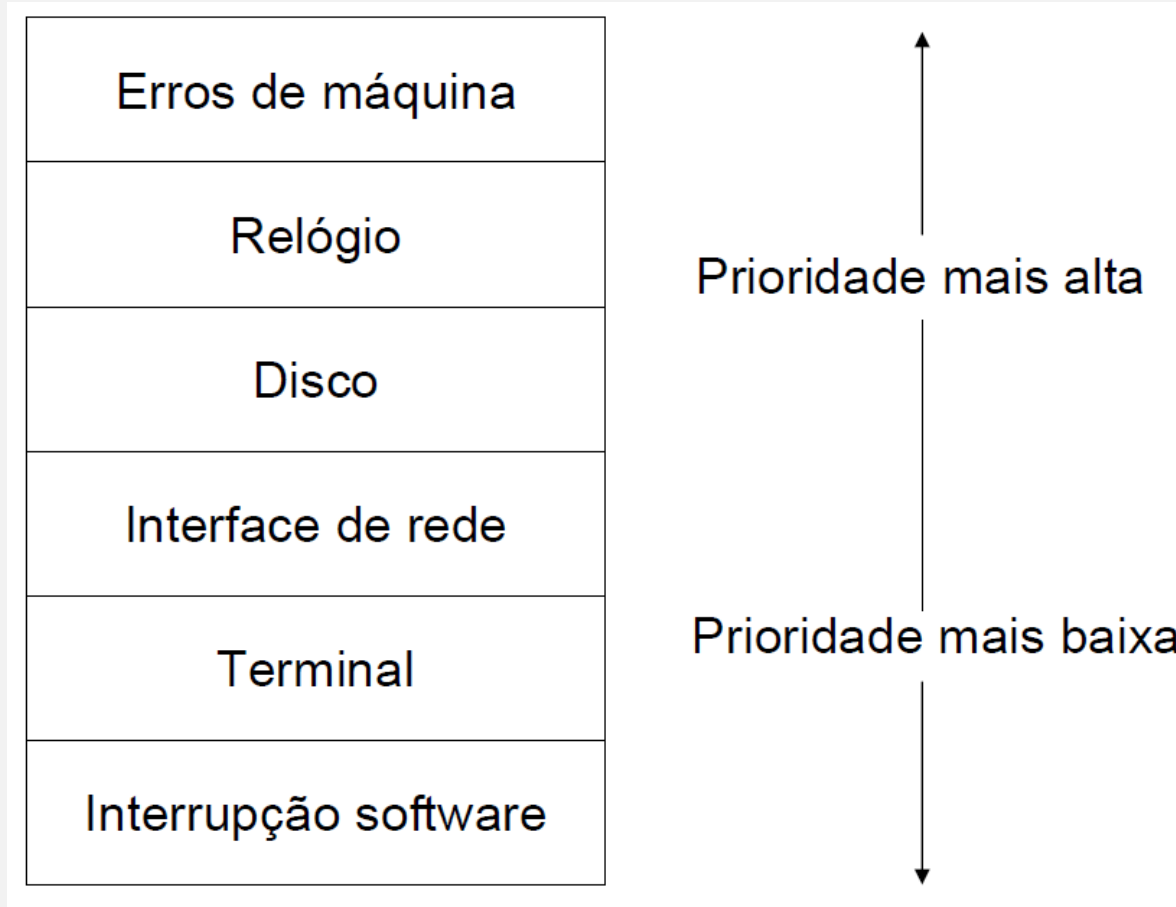
MÚLTIPLAS INTERRUPÇÕES

- Ao **desabilitar interrupções**, o CPU simplesmente **ignora** novos pedidos de interrupção (que ficam pendentes)
- Dessa forma, as interrupções são atendidas **em ordem**
- **Problemas:**
 - Não leva em consideração prioridades (tarefas mais críticas)
 - Não leva em consideração requisitos de tempo

MÚLTIPLAS INTERRUPÇÕES

- Na abordagem por **prioridades**, as interrupções são categorizadas por prioridade, de forma que interrupções de alta prioridade sejam **priorizadas** em relação a interrupções de baixa prioridade.

MÚLTIPLAS INTERRUPÇÕES - PRIORIDADES



INIBIÇÃO DE INTERRUPÇÕES

- É possível e desejável **prevenir a ocorrência de interrupções** durante **atividades críticas**
 - Evita atrasos de respostas críticas
 - Evita que dados sejam corrompidos
- **Instruções privilegiadas** permitem colocar o processador em um nível de execução onde certas interrupções são mascaradas (inibidas)

PERGUNTA

- **Qual a relação entre interrupção e multiprogramação?**

A **interrupção** é o mecanismo que torna possível a implementação da concorrência (possibilidade do processador executar várias tarefas ao mesmo tempo) nos computadores, sendo o fundamento básico dos **sistemas multiprogramados**.

PRÓXIMA AULA

- Conceitos introdutórios sobre Processos

BIBLIOGRAFIA

- Tanenbaum, A. S. **Sistemas Operacionais Modernos**. Pearson Prentice Hall. 3rd Ed., 2009.
- Silberschatz, A; Galvin, P. B.; Gagne G.; **Fundamentos de Sistemas Operacionais**. LTC. 9th Ed., 2015.
- Stallings, W.; **Operating Systems: Internals and Design Principles**. Prentice Hall. 5th Ed., 2005.
- *baseado nos slides da Prof.^a Roberta Gomes (UFES)