



Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

# Mecanismo de Interrupção

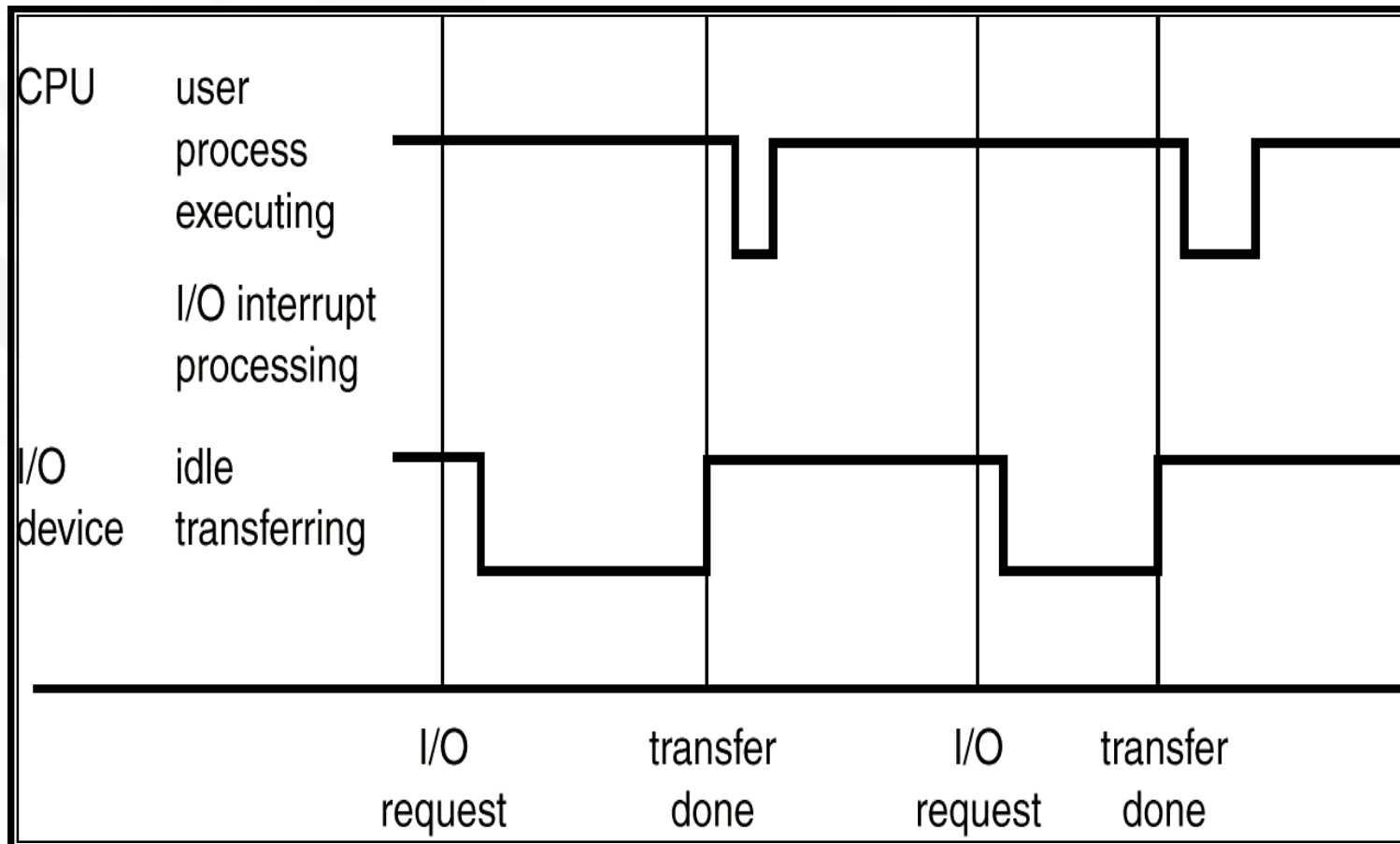


Universidade Federal do Espírito Santo  
Departamento de Informática

## 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, tal como o término de uma operação de E/S.
- Provoca uma mudança no fluxo de controle, o qual é transferido para uma rotina de tratamento da interrupção correspondente.
- Interrupções de software: *trap* e *SVC*.

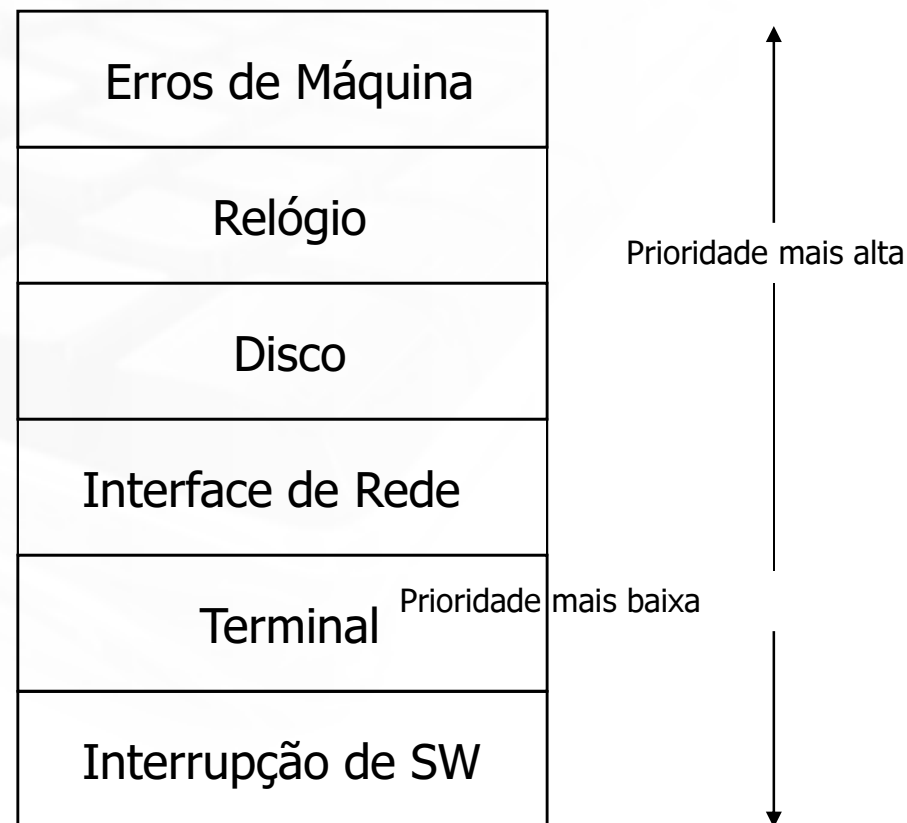
## Mecanismo de Interrupção (2)



## Inibição de Interrupções

- O núcleo (*kernel*) do S.O. alguma vezes previne a ocorrência de interrupções durante atividades críticas, que poderiam resultar em dados corrompidos se estas fossem permitidas (ex: quando manipulando listas endeadas).
- Assim, certas instruções (ditas *privilegiadas*) permitem colocar o processador em um certo nível de execução em que ele mascara (inibe) certos valores de interrupção.

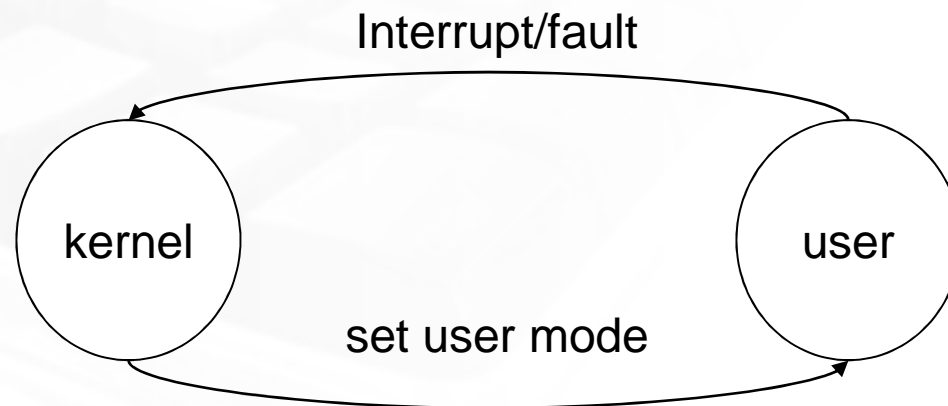
## Níveis Típicos de Interrupção



## Modos de Operação (1)

- O compartilhamento de recursos requer do S.O. garantias de que um programa com comportamento incorreto (deliberadamente ou não) possa causar danos ao sistema ou aos outros programas.
- Nesse sentido, o *hardware* fornece suporte para que a execução de processos num dado sistema operacional se diferencie pelo menos entre dois modos de operação: *modo usuário* ("user mode") e *modo supervisor* ("kernel mode").
- Para isso, um "Mode bit" é adicionado ao *hardware* do computador para indicar o modo corrente: supervisor (0) ou usuário (1).
- Processos executando em modo usuário podem acessar suas próprias instruções e dados mas não as instruções e dados do *kernel* (i.e., do núcleo do sistema operacional) ou mesmo de outros processos.

## Modos de Operação (2)



## Modos de Operação (3)

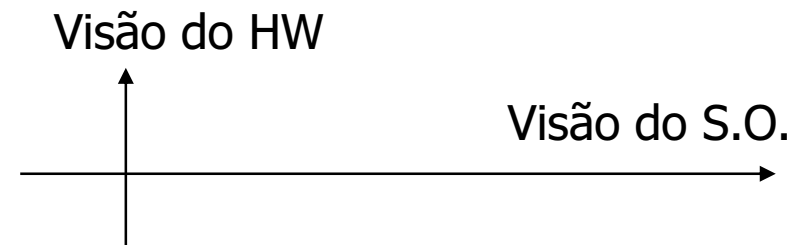
- Processos em modo supervisor não possuem esta limitação, podendo acessar endereços de usuário e do próprio *kernel* do sistema.
- Quando um processo executa uma chamada de sistema, isto é, quando ele faz uma SVC ("*supervisor call*"), o modo de execução muda de usuário para supervisor. O sistema operacional sempre roda no estado supervisor.
- Com o sistema no estado supervisor:
  - interrupções podem ser inibidas ou novamente habilitadas;
  - As proteções estão desabilitadas.
  - Qualquer instrução pode ser executada.
- Instruções privilegiadas só podem ser executadas em modo supervisor (ex: *set PSW, I/O instructions, load timer, etc.*). Sua tentativa de execução em modo usuário resulta em erro.



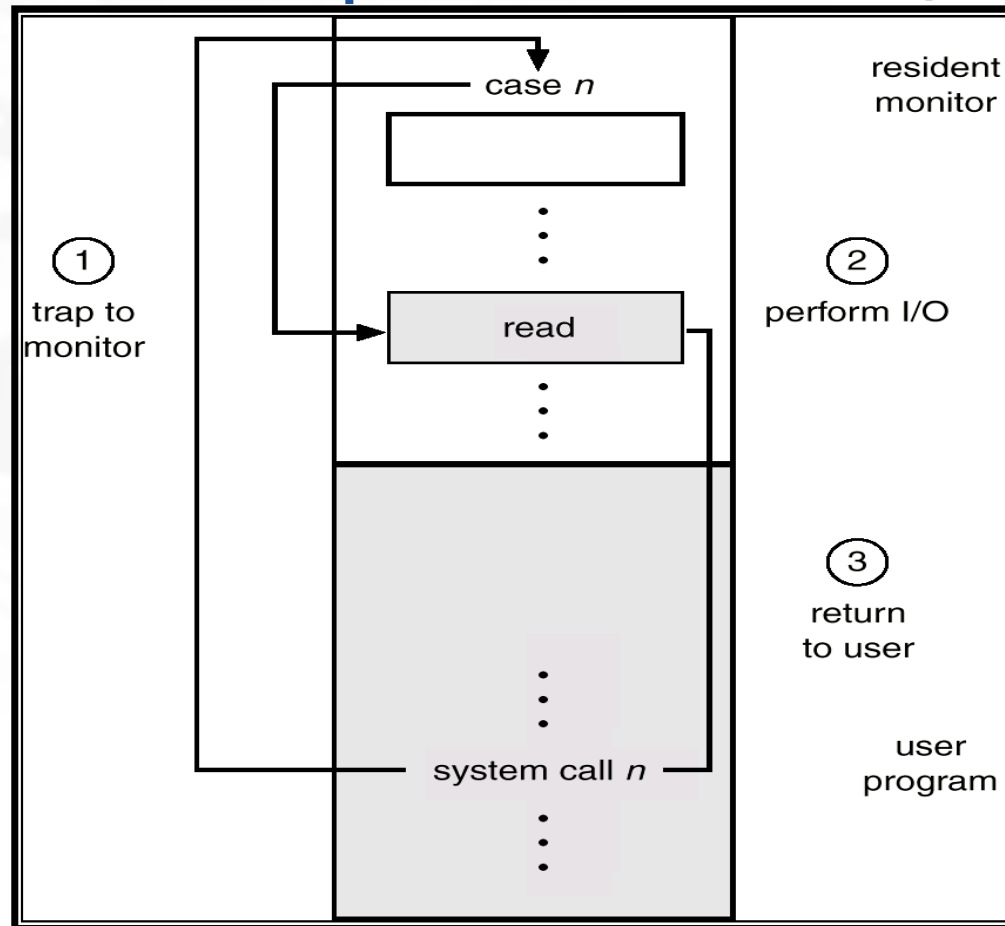
## Modos de Operação (4)

- O *hardware* enxerga o mundo em termos de modo supervisor e modo usuário, não distinguindo entre os vários usuários executando programas nesses modos.
- O sistema operacional mantém registros internos para distinguir os vários processos executando no sistema.

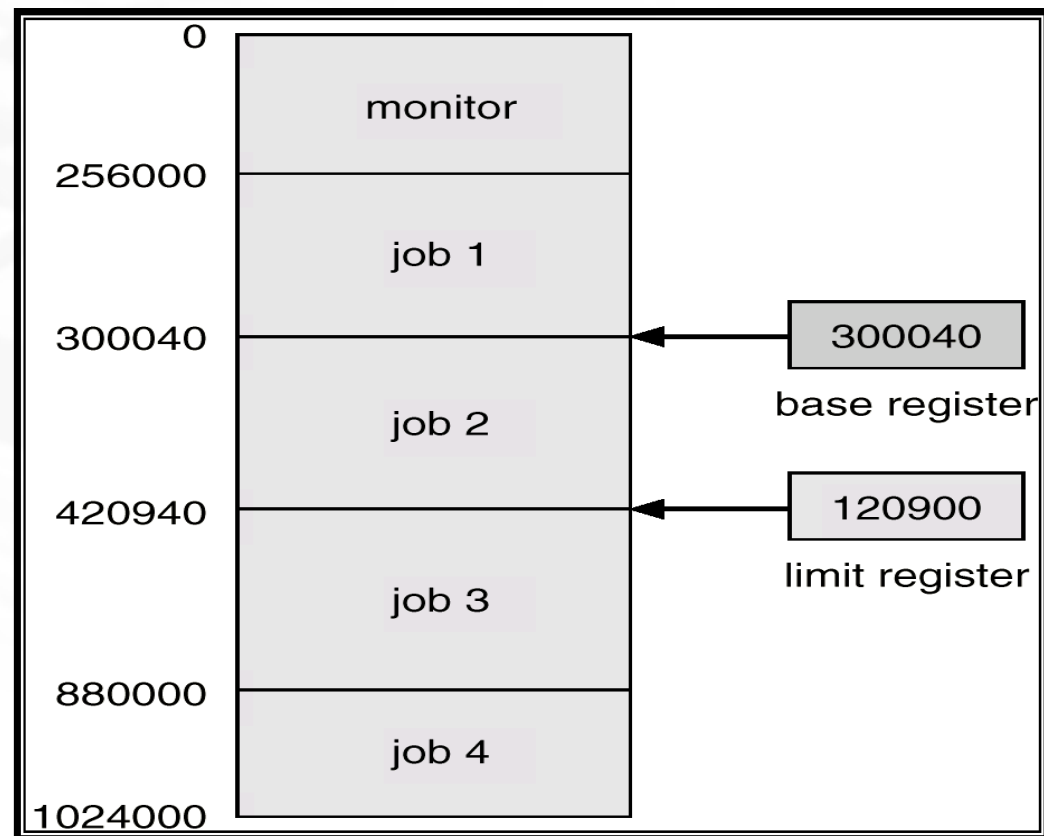
	A	B	C	D
Kernel mode	K			K
User mode		U	U	



# Exemplo 1: SVC de E/S



## Exemplo 2: Proteção de Memória



## Exemplo 2 (cont.)

