



Gestor de Processos

Núcleo do Sistema Operativo

Sistemas Operativos

2012 / 2013

Sistemas Operativos – DEI - IST



Gestor de Processos

- Entidade do núcleo responsável por suportar a execução dos processos
 - Gestão das Interrupções
 - Multiplexagem do Processador
 - Despacho – efectua a transferência de controlo entre dois processos
 - Escalonamento – optimiza a gestão dos recursos
 - Sincronização no núcleo
 - Implementação das funções sistema relacionadas com os processos e sincronização

Sistemas Operativos – DEI - IST



Chamadas Sistema oferecidas pelo Gestor de Processos

- IdProcesso = CriarProc (Código, Prioridade)
- Sair ([Estado])
- EliminarProc (IdProcesso)
- Estado = EsperarTerminacao (Idprocesso)
- IdTarefa = CriarTarefa(procedimento);
- EliminarTarefa (IdTarefa)
- EsperaTarefa (IdTarefa)
- ComutarTarefa
- RotinaAssincrona (Evento,Procedimento)
- CriarMutex(), Fechar(m), Assinalar(m)
- CriarSemaforo(num_unidades), Esperar(s), Assinalar(s)
- Suspender (IdProcesso), Acordar (IdProcesso)
- Adormecer (Período)
- etc

Sistemas Operativos – DEI - IST



Representação dos Processos e Tarefas

Sistemas Operativos – DEI - IST



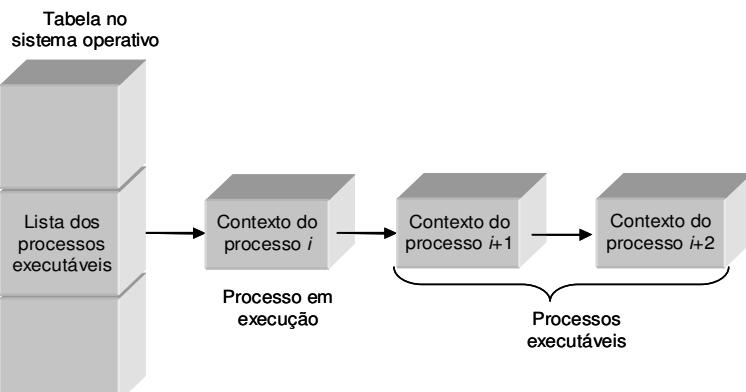
Contexto: representação de um processo no núcleo

- Contexto de hardware
 - Registos do processador (acumulador, uso geral, contador de programa, stack pointer, flags de estado do CPU)
 - Registos da unidade de gestão de memória
- Contexto de software
 - Identificação (processo, utilizador, grupo)
 - Prioridade
 - Estado do processo
 - Outras informações (periféricos em uso, ficheiros abertos, directório por omissão, programa em execução, contabilização de recursos, signals pendentes, etc.)

Sistemas Operativos – DEI - IST



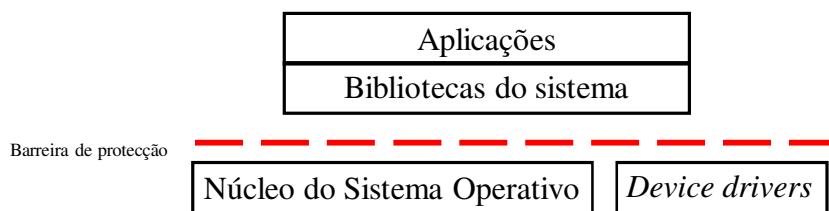
Lista dos Processos Executáveis



Sistemas Operativos – DEI - IST

Revisão: Invocação do núcleo

Estrutura Monolítica



- O núcleo executa-se num modo de protecção diferente dos processos utilizadores
- A mudança automática entre os dois modos é efectuada pelas interrupções (e excepções) e pela instrução de *Return from Interrupt*



Invocação do núcleo

- Todas as actividades do núcleo são desencadeadas por interrupções
- As interrupções podem ser provocadas por:
 - Hardware
 - em particular pelo relógio, mas também pelos diferentes periféricos.
 - Interrupções de software (traps, software interrupts)
 - usadas nas chamada às funções do sistema pelos programas utilizador.
 - Excepções provocadas pelo programa em execução
 - divisão por zero ou acesso a memória indevido, entre outras

Núcleo como o gestor global de todas as interrupções

Sistemas Operativos – DEI - IST



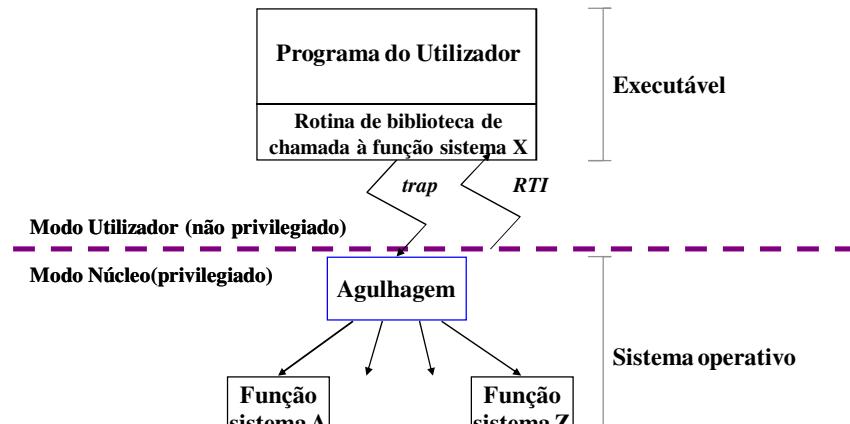
Rotina de Serviço da Interrupção

- Copia registos da pilha actual para o contexto do processo (tabela dos processos)
- Corre o código específico à interrupção, possivelmente alterando o estado dos processos
- Invoca o despacho para eventualmente escolher outro processo

Sistemas Operativos – DEI - IST



Exemplo: Chamada Sistema



Sistemas Operativos – DEI - IST



Para relembrar: trap em Intel 80x86

INT – Interrupt Usage:

INT num
Modifies flags: TF IF

Initiates a software interrupt by pushing the flags, clearing the Trap and Interrupt Flags, pushing CS followed by IP and loading CS:IP with the value found in the interrupt vector table. Execution then begins at the location addressed by the new CS:IP

Sistemas Operativos – DEI - IST



Exemplo: Chamada Sistema

- Estruturadas em duas entidades funcionais:
 - função propriamente dita, faz parte do código do núcleo
 - rotina de interface que é ligada com o código do utilizador e que usa instruções de interrupção por software (traps) para invocar a função no núcleo.
- Vantagens:
 - Protecção – o código das funções sistema está residente no núcleo e não pode ser acedido pelos processos utilizador
 - Partilha das funções sistema por todos os processos
 - O sistema operativo pode ser modificado (novas versões) transparentemente desde que não se altere a interface

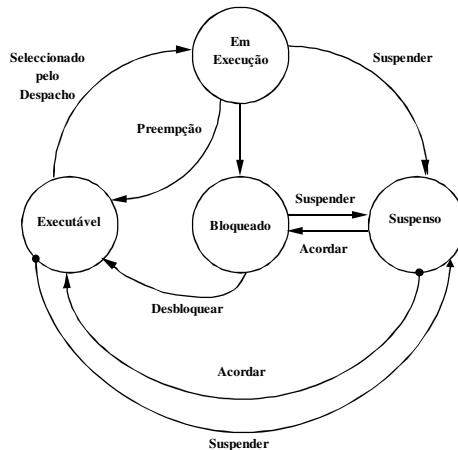
Sistemas Operativos – DEI - IST



Comutação de Processos

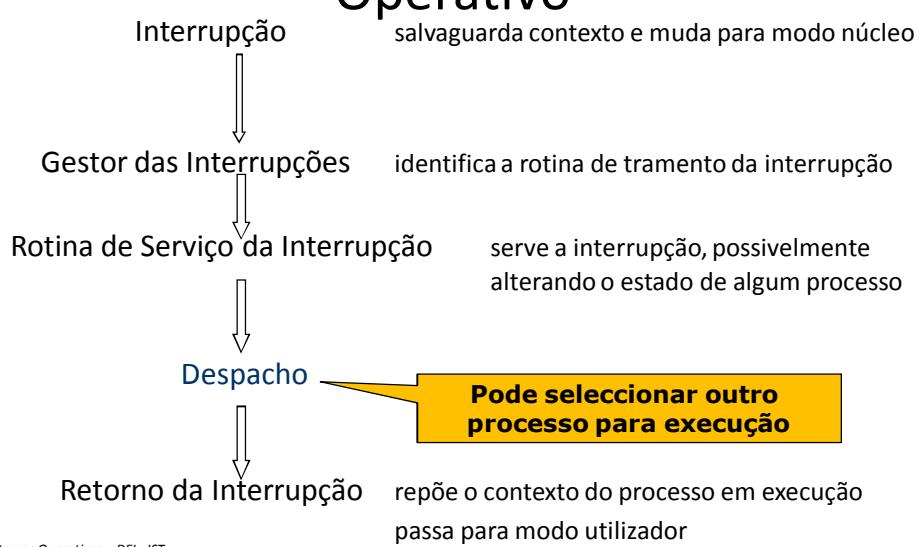
Sistemas Operativos – DEI - IST

Diagrama de Estado dos Processos



Sistemas Operativos – DEI - IST

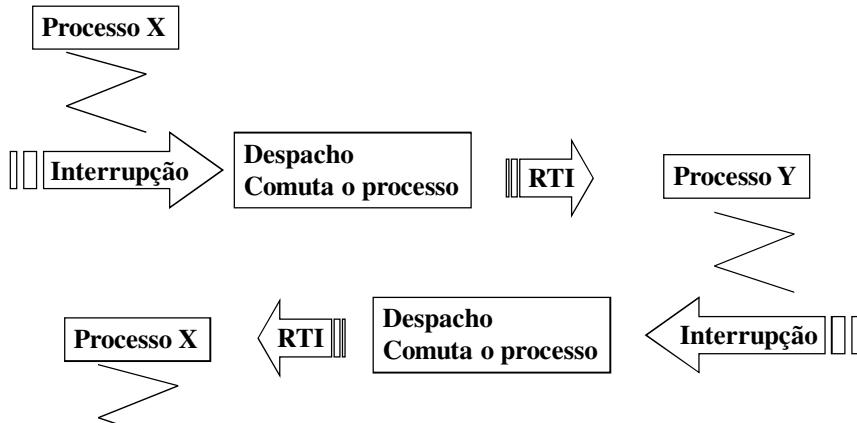
Invocação do Sistema Operativo



Sistemas Operativos – DEI - IST



Despacho



Sistemas Operativos – DEI - IST



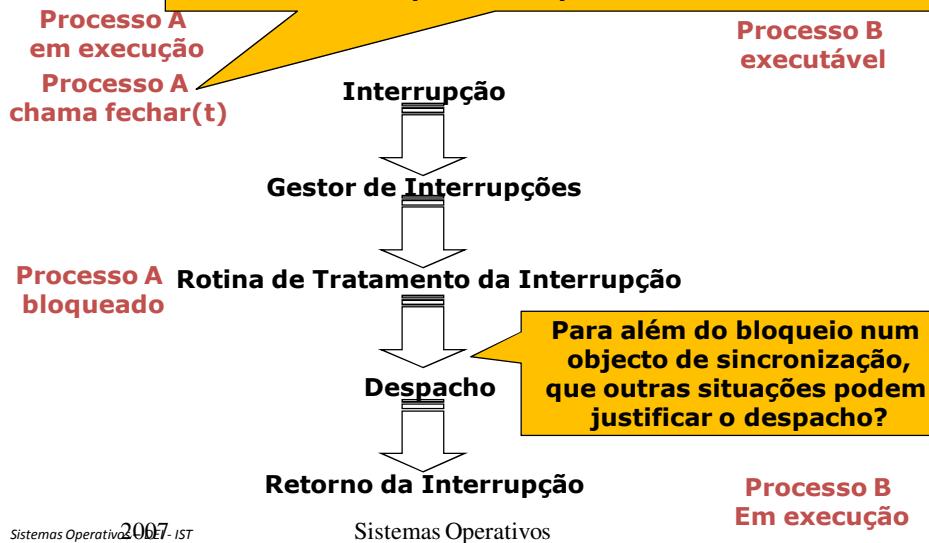
Despacho

- A função do despacho é comutar o processador sempre que lhe seja indicado para o fazer.
- Funcionalidade
 - copia o contexto hardware do processo em execução para o respectivo descriptor (entrada na tabela de processos)
 - escolhe o processo mais prioritário entre os executáveis
 - carrega o seu contexto hardware no processador
 - transfere o controlo para o novo processo
 - coloca *program counter* guardado no contexto do novo processo na pilha núcleo
 - *return from interrupt (RTI)* é “enganado”

Sistemas Operativos – DEI - IST

Despacho: exemplo

E se o processo em execução não chamar função sistema?
Como pode o despacho acontecer?



Próxima aula teórica:
estudaremos o despacho das
sthreads



Escalonamento (Scheduling)



Sistemas Operativos – DEI - IST



Escalonamento – Objectivos

- Optimizar a utilização do processador e restantes componentes do sistema
- Mas o que significa isso?

Sistemas Operativos – DEI - IST



Escalonamento – Objectivos

- Diferentes políticas de optimização, consoante o tipo de sistema:
 - Sistemas de tratamento por lotes (batch)
 - Produtividade - Throughput – maximizar o número máximo de jobs por hora.
 - Turn around time – tempo entre a submissão do trabalho e a obtenção do resultado.
 - Utilização do processador – manter o processador com elevada ocupação
 - Tempo real
 - Cumprir metas temporais (deadlines) para tratamento dos acontecimentos
 - Funcionamento com desempenho previsível (e.g., multimedia)
 - Tempo partilhado
 - Tempo de resposta – responder rapidamente aos eventos desencadeados pelos utilizadores

Sistemas Operativos – DEI - IST



Função de Escalonamento

- Define qual deve ser o próximo processo a executar-se, de acordo com a política de escalonamento
 - Quão frequentemente deve ser invocada?
 - Em teoria, útil sempre que um recurso do sistema (e.g., memória) é atribuído ou libertado.
- Problema?

Sistemas Operativos – DEI - IST



Escalonamento em Tempo Partilhado

- Duas classes de processos:
 - CPU bound – uso intensivo do processador
 - I/O bound – uso intensivo das E/S - interactivos
- Quais devem ter maior prioridade no acesso ao CPU?

Sistemas Operativos – DEI - IST



Analogia: Minha lista “TO DO” desta manhã

- 1: Escrever enunciado de projecto de outra cadeira
 - 10h de trabalho meu
- 2: Enviar mail a pedir encomenda de livro
 - 10min de trabalho meu
 - 2dias de trabalho de outros
- 3: Responder a mail de dúvidas de aluno
 - 5min de trabalho meu
 - 30h de trabalho do aluno (até próxima dúvida)

Em quais tarefas devo pegar primeiro para ter maior produtividade?

Sistemas Operativos – DEI - IST



Políticas de Escalonamento em Sistemas de Tempo Partilhado

- Tempo de Execução Partilhado (*time-slices*)
- Prioridades
- Preempção
- Modificação dinâmica das prioridades

Sistemas Operativos – DEI - IST



Tempo de Execução Partilhado: Time-Slices (ou Round-Robin)

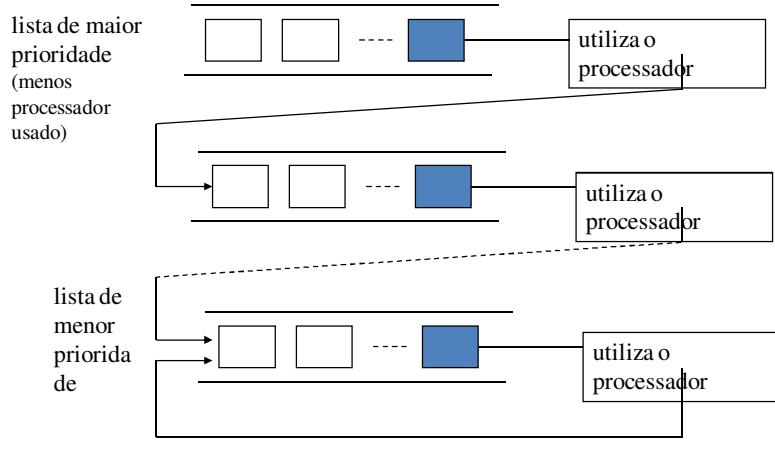
- O que é
 - Tempo de execução de um processo é limitado a um quantum de tempo (*time-slice*)
- Objectivo:
 - Permitir que todos os processos executáveis tenham oportunidade de dispor do processador ciclicamente
- Implementação
 - Lista de processos executáveis é gerida em *round-robin*
- Desvantagens
 - Pode conduzir a tempos de resposta elevados em situações de muita carga

Sistemas Operativos – DEI - IST

Prioridades

- As prioridades permitem definir a importância de um processo no processo de escalonamento
- Um processo mais prioritário tem maior probabilidade de dispor do processador
- A prioridade pode ser
 - Fixa, usual em processos de tempo real
 - Dinâmica consoante o comportamento do processo:
 - usual nos sistemas de tempo virtual e normalmente privilegiando os processos interactivos (I/O intensivos).

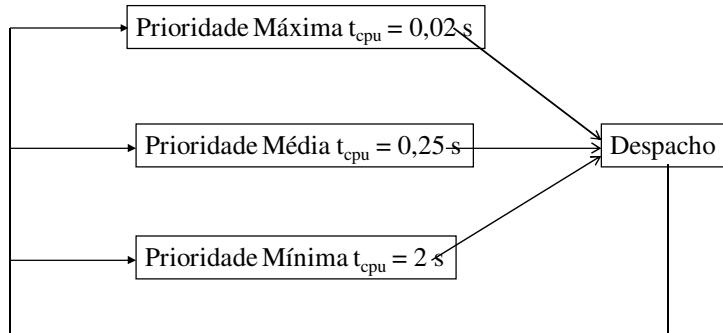
Gestão Multilista



Em que situações um processo deve ser promovido? E relegado?



Gestão Multilista com *Quantum* Variável



- Adaptar o valor do quantum ao comportamento dos processos
- Aumentar o valor do quantum quando o sistema está muito carregado (limitar o custo dos da comutação de contextos e aumentar a probabilidade do processo terminar)

Sistemas Operativos – DEI - IST



Preempção

- O que é?
 - acção de retirar o processador a um processo em execução devido à existência de outro mais prioritário
- Objectivo?
 - permite que os processos mais prioritários reajam rapidamente a um dado acontecimento (reactividade aos acontecimentos externos).
- Implementação?
 - O despacho deve ser chamado na sequência de todas as acções susceptíveis de modificarem os estado dos processos
- Desvantagens?
 - Mudança frequente de contexto (ex.: um processo só deve ser retirado de execução depois de ter usado processador durante um tempo mínimo).

Sistemas Operativos – DEI - IST