
Escalonamento de Tarefas



Fundamentos dos Sistemas de Tempo Real
Rômulo Silva de Oliveira
eBook Kindle, 2018

www.romulosilvadeoliveira.eng.br/livrotemporeal

Outubro/2018

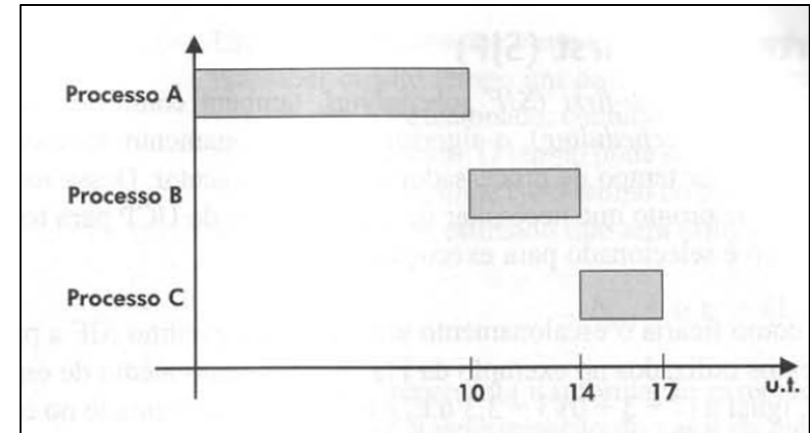


Escalonamento de Tarefas

- Sistemas de tempo real são organizados em torno do conceito de tarefas
- Tarefas podem ser implementadas como:
 - Funções em um executivo cíclico
 - Tratadores de interrupções
 - Threads
- Forma mais comum: tarefa implementada como thread
 - Pode ser com microkernel ou com kernel complexo
- Em geral existem muito mais tarefas do que processadores
- É preciso definir que algoritmo será usado para escolher qual tarefa será executada a seguir
 - No caso de multicore, quais serão executadas

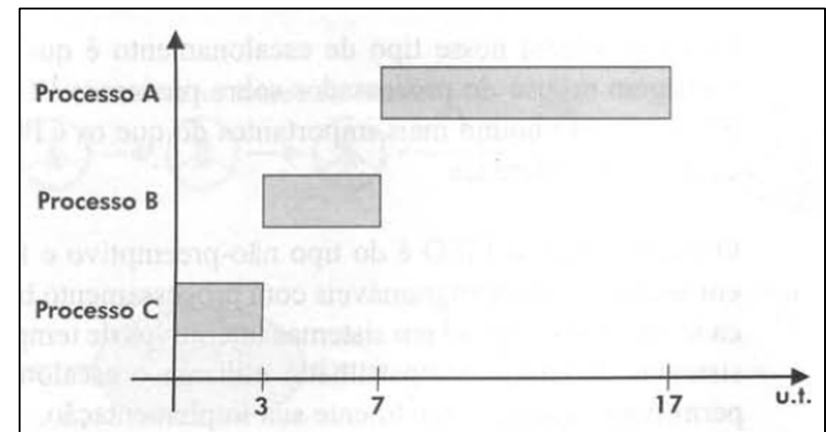
Sistemas de Propósito Geral 1/11

Algoritmo **Ordem de Chegada FCFS**
(*First-Come, First-Served*) ou **FIFO**
(*First-In, First-Out*)

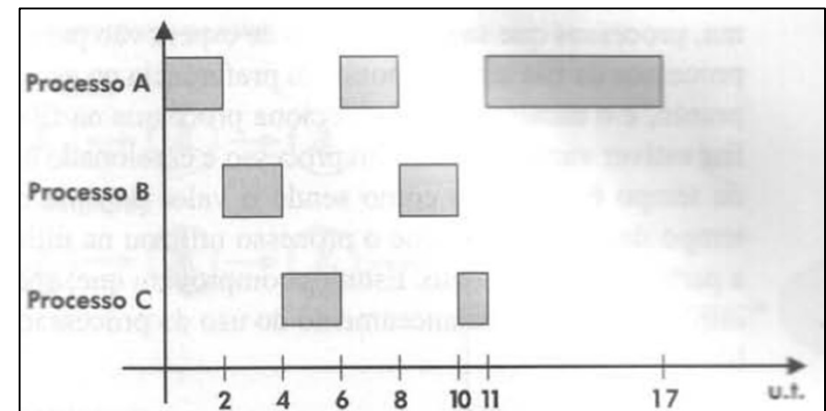


Processo	Tempo de processador (u.t.)
A	10
B	4
C	3

Algoritmo conhecido como **SJF** (*Shortest Job First*)



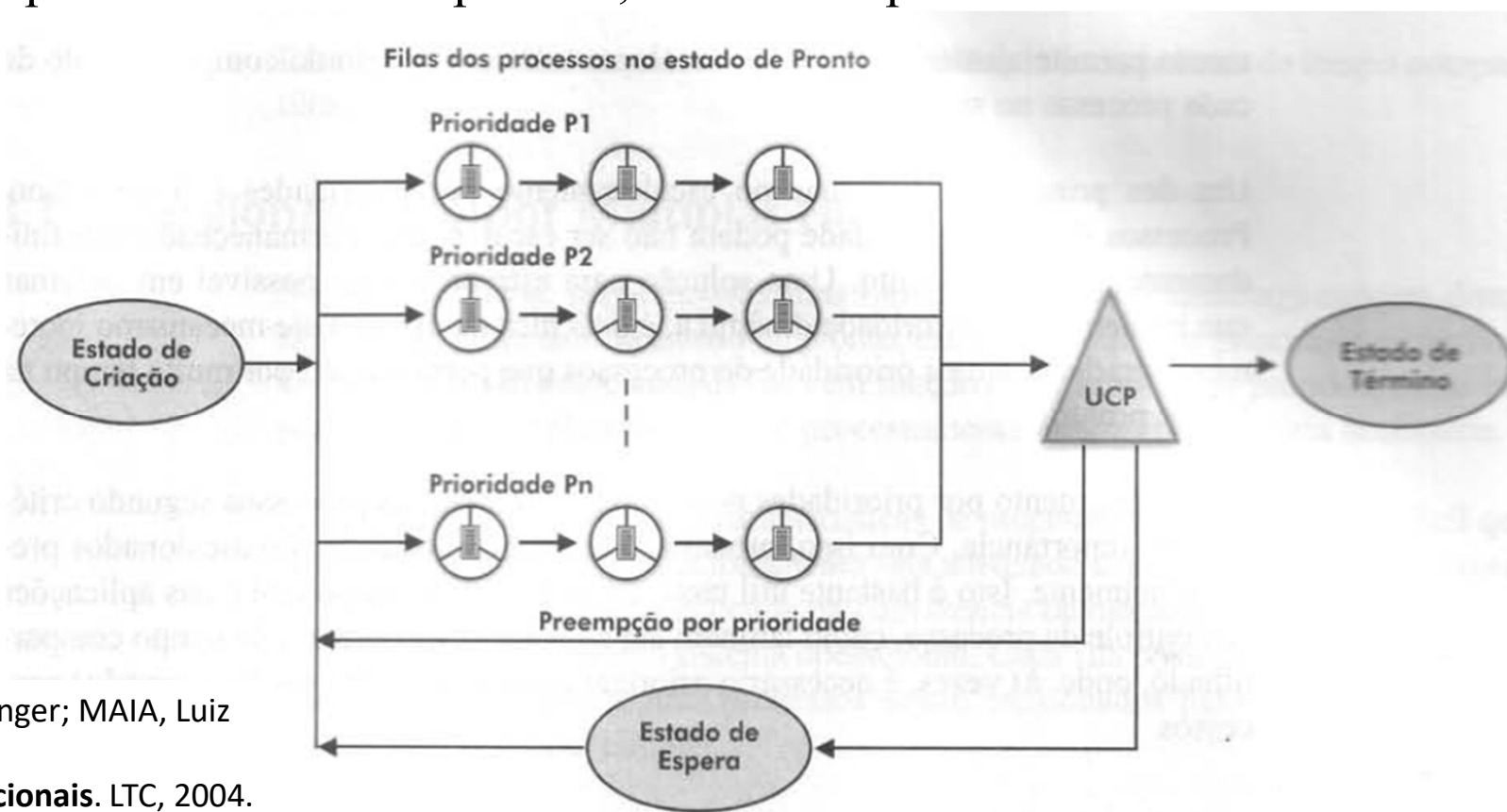
Algoritmo **Fatias de Tempo** ou **RR** (*round-robin*)



Sistemas de Propósito Geral 7/11

□ Algoritmo baseado em **prioridades**

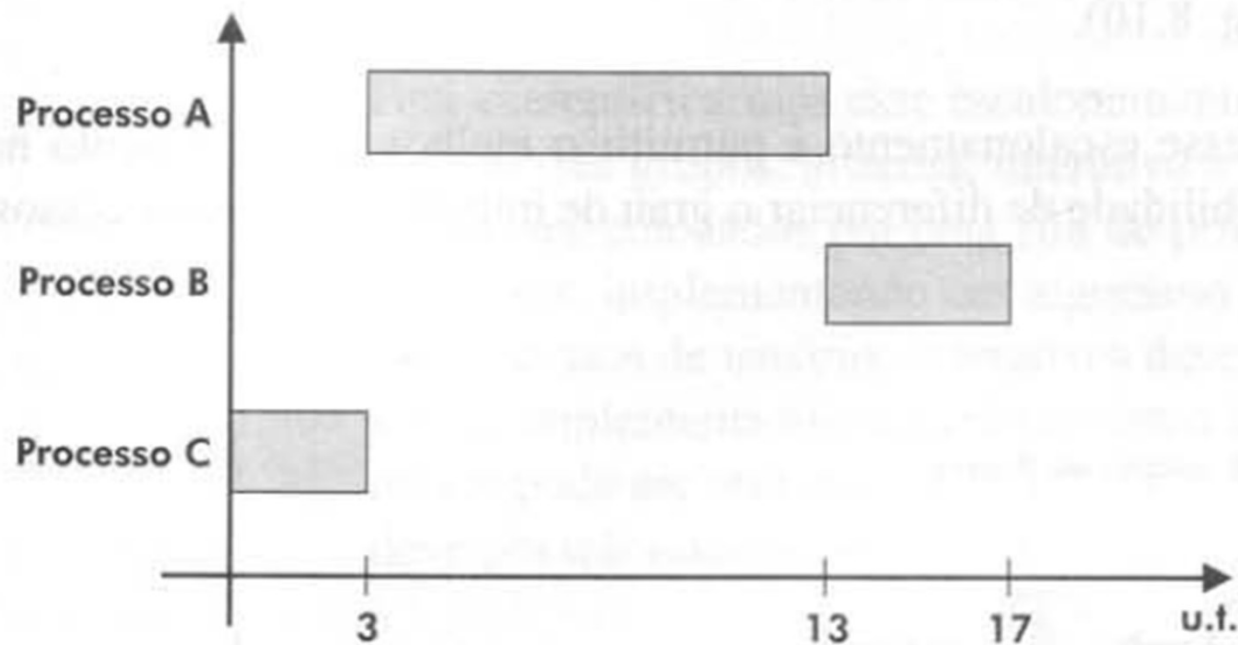
- Executa antes a tarefa apta com prioridade mais alta
- Fila de aptos mantida ordenada pelas prioridades
- Quando uma tarefa fica apta, ela é inserida na fila conforme a sua prioridade
- Quando o processador fica disponível, tarefa com prioridade mais alta executa



Fonte: MACHADO, Francis Berenger; MAIA, Luiz Paulo.

Arquitetura de sistemas operacionais. LTC, 2004.

□ Algoritmo baseado em **prioridades**



Processo	Tempo de processador (u.t.)	Prioridade
A	10	2
B	4	1
C	3	3

Sistemas de Propósito Geral 9/11

- ❑ O que fazer quando uma tarefa de prioridade mais baixa está executando e uma tarefa de prioridade mais alta torna-se apta ?
- ❑ Prioridades Preemptivas:
 - Contexto da tarefa de baixa prioridade é salvo
 - Ela é re-inserida na fila de aptos
 - Tarefa de alta prioridade assume o processador
- ❑ Esta é a forma natural de implementar prioridades, pois respeita a atribuição de prioridades feita pelo sistema e/ou o usuário

Sistemas de Propósito Geral 10/11

□ Prioridades Não Preemptivas

- Quando tarefa é colocada para executar, ela permanece até que faça uma chamada de sistema e fique bloqueada
- Tarefa de alta prioridade liberada (ficou apta) é inserida na fila de aptos
- Ela não “preempta” a tarefa de baixa prioridade em execução

□ Prioridades não preemptivas geram **inversão de prioridades**

- Tarefa de alta prioridade na fila de aptos espera pela tarefa de baixa prioridade em execução
- Tal situação não é desejada em sistemas operacionais de propósito geral e muito menos em sistemas de tempo real

Escalonamento em Sistemas de Tempo Real 1/2

- Ênfase do escalonamento está no atendimento dos requisitos temporais: deadlines

- Executivo cíclico:
 - Ordem de execução das tarefas expressa no próprio código do executivo
 - Solução não preemptiva

- Laço principal com tratadores de interrupção:
 - Tratadores de interrupção possuem prioridade preemptiva mais alta que o laço principal
 - Entre interrupções o hardware define uma ordem de prioridade
 - Ordem pode ser definida pelo software durante a inicialização do sistema
 - Interrupção de mais alta prioridade ocorre durante tratador de mais baixa prioridade ?
 - Em alguns sistemas todos os tratadores de interrupção executam com interrupções desabilitadas
 - Em outros sistemas é permitido que uma interrupção de mais alta prioridade interrompa o tratador em execução
 - Tratadores de interrupção podem ou não ser preemptados, depende do sistema

Escalonamento em Sistemas de Tempo Real 2/2

- Escalonamento das tarefas quando um microkernel ou kernel é usado
- Tarefas de tempo real são implementadas como threads
- Algoritmo preferido: prioridades preemptivas
 - desenvolvedor gerencia o uso do processador
- Como definir as prioridades ?
 - Prioridades Fixas
 - Prioridades Variáveis

- Rate Monotonic – RM (Taxa Monotônica)
 - Prioridade mais alta para a tarefa com período menor
 - Prioridade fixa

- Deadline Monotonic – DM (Deadline Monotônico)
 - Prioridade mais alta para a tarefa com deadline relativo menor
 - Prioridade fixa
 - Igual ao RM quando $D = P$

- Importância
 - Prioridade mais alta para a tarefa mais importante da aplicação
 - Prioridade fixa

- Outras

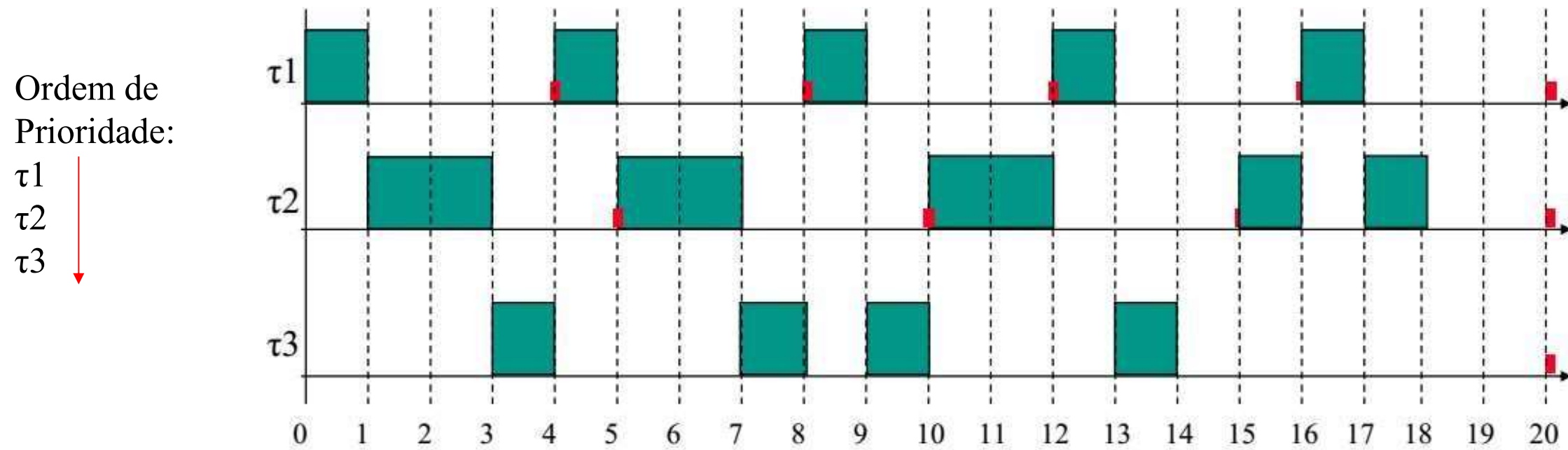
Prioridades Fixas 3/5

- Rate Monotonic – RM (Taxa Monotônica)
 - Prioridade mais alta para a tarefa com período menor
 - Prioridade fixa

- Exemplo

Três tarefas periódicas τ_1 , τ_2 e τ_3

Períodos $P_1=4$, $P_2=5$ e $P_3=20$ e tempos de execução $C_1=1$, $C_2=2$ e $C_3=4$.



Prioridades Fixas 4/5

- Deadline Monotonic – DM (Deadline Monotônico)
 - Prioridade mais alta para a tarefa com deadline relativo menor
 - Prioridade fixa
 - Igual ao RM quando $D = P$

- Exemplo

Três tarefas periódicas τ_1 , τ_2 e τ_3

Períodos $P_1=4$, $P_2=5$ e $P_3=20$ e tempos de execução $C_1=1$, $C_2=2$ e $C_3=4$ e deadlines relativos $D_1=4$, $D_2=3$ e $D_3=20$

