



BandTec

DIGITAL SCHOOL



SO

Sistemas Operacionais

Processos – Parte 2

Profa. Célia Taniwaki

Escalonamento de Processos (ou Tarefas)

- É o ato do Sistema Operacional selecionar qual será o próximo processo ou tarefa a ser executado.
- O escalonamento ocorre sempre que o processador é liberado, que pode ser quando:
 - O processo em execução termina
 - O processo em execução solicita operação de Entrada/Saída
 - O processo em execução é suspenso
 - Termina o quantum do processo em execução
 - O processo em execução pode ser interrompido pela chegada de um processo de maior prioridade

Tipos de escalonamento

- Há 5 tipos básicos de escalonamento de processos ou tarefas:
 - Escalonamento FCFS ou FIFO
 - Escalonamento Circular ou Round-Robin
 - Escalonamento SJF
 - Escalonamento por Prioridade Cooperativo
 - Escalonamento por Prioridade Preemptivo

Exemplo

- Para entender esses tipos de escalonamento, usaremos o cenário a seguir como exemplo
- Vamos supor que 4 tarefas serão executadas segundo os dados abaixo
- Vamos supor que as tarefas são CPU-bound, e que o tempo de troca de contexto é nulo
- Quando houver empate, a escolha será pela tarefa mais à esquerda na tabela

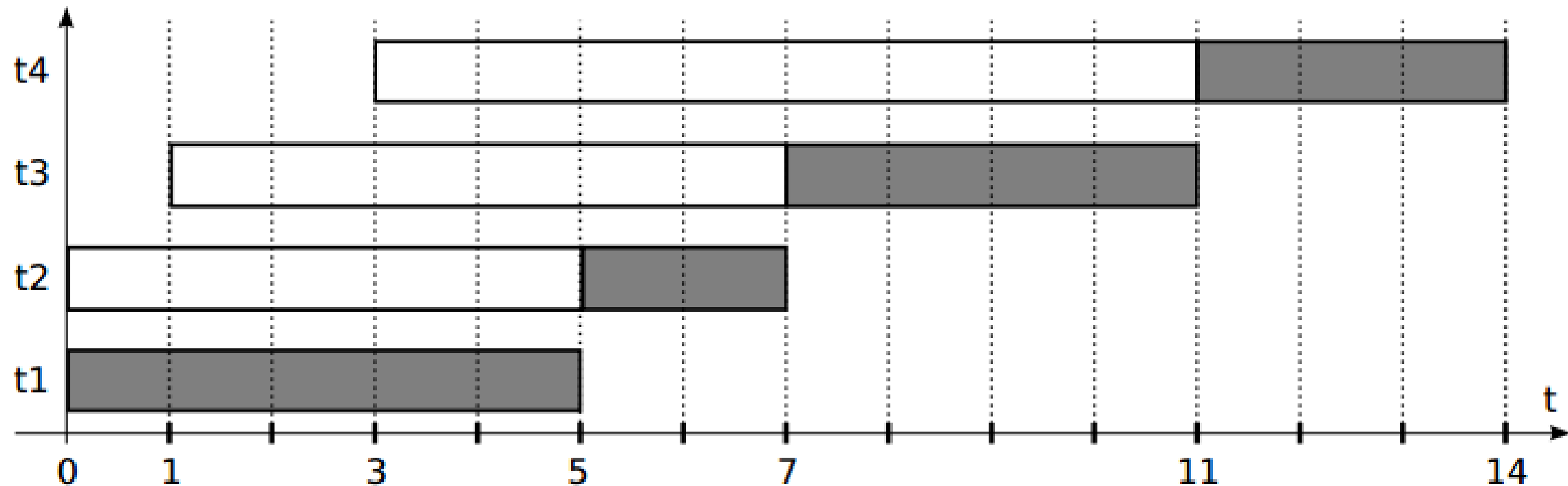
tarefa	t_1	t_2	t_3	t_4
ingresso	0	0	1	3
duração	5	2	4	3
prioridade	2	3	1	4

Escalonamento FCFS ou FIFO

- FCFS (First-Come First-Served) – o primeiro a chegar é o primeiro a ser servido
- FIFO (First-In First-Out) – primeiro a entrar é o primeiro a sair – representa uma fila
- Critério de seleção: ordem de chegada
- Nesse escalonamento, as tarefas serão executadas até elas finalizarem, sem interrupção por quantum

Escalonamento FCFS ou FIFO

- Gráfico que representa a simulação do escalonamento das tarefas:



Escalonamento FCFS ou FIFO

- Calculamos o tempo médio de execução ou de turnaround
- O tempo de execução ou de turnaround é o tempo entre a tarefa ingressar na fila, até o seu término (barra toda)

$$\begin{aligned} T_t &= \frac{t_t(t_1) + t_t(t_2) + t_t(t_3) + t_t(t_4)}{4} = \frac{(5 - 0) + (7 - 0) + (11 - 1) + (14 - 3)}{4} \\ &= \frac{5 + 7 + 10 + 11}{4} = \frac{33}{4} = 8.25s \end{aligned}$$

Escalonamento FCFS ou FIFO

- Calculamos também o tempo de espera médio
- O tempo de espera é o tempo que a tarefa ficou esperando na fila de Pronto (é o tamanho da parte branca da barra)

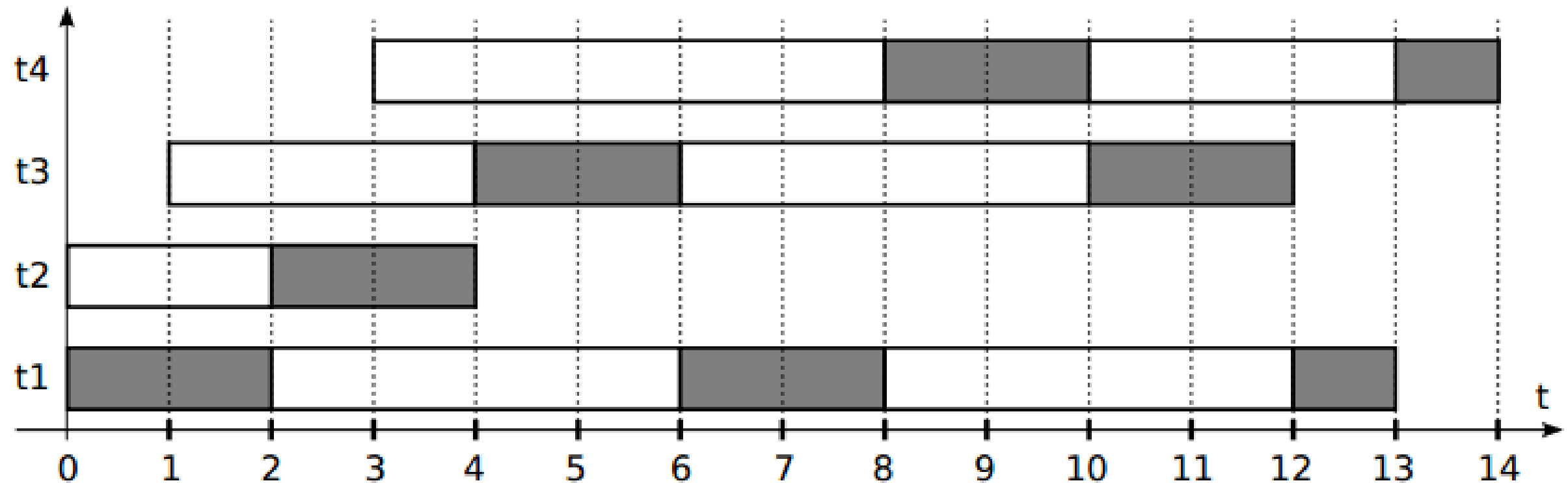
$$\begin{aligned} T_w &= \frac{t_w(t_1) + t_w(t_2) + t_w(t_3) + t_w(t_4)}{4} = \frac{(0 - 0) + (5 - 0) + (7 - 1) + (11 - 3)}{4} \\ &= \frac{0 + 5 + 6 + 8}{4} = \frac{19}{4} = 4.75s \end{aligned}$$

Escalonamento Circular ou Round-Robin

- Também conhecido como Escalonamento por Revezamento
- É uma variação do Escalonamento FCFS, pois considera que cada tarefa só pode ser executada durante um tempo, chamado de quantum ou fatia de tempo (time slice)
- Critério: ordem de chegada
- Tarefa executada no máximo durante um quantum

Escalonamento Circular ou Round-Robin

- Gráfico que simula o escalonamento
- Supondo que quantum = 2s



Escalonamento Circular ou Round-Robin

- Tempo médio de execução ou de turnaround:

$$\begin{aligned} T_t &= \frac{t_t(t_1) + t_t(t_2) + t_t(t_3) + t_t(t_4)}{4} = \frac{(13 - 0) + (4 - 0) + (12 - 1) + (14 - 3)}{4} \\ &= \frac{13 + 4 + 11 + 11}{4} = \frac{39}{4} = 9.75s \end{aligned}$$

- Tempo médio de espera

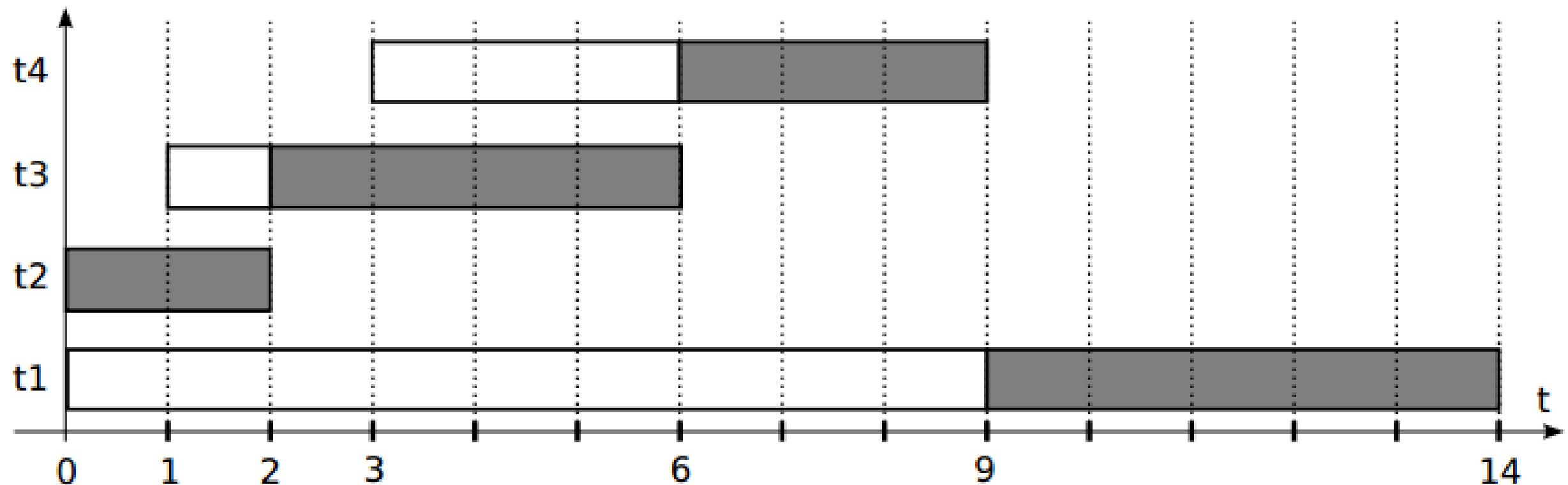
$$T_w = \frac{t_w(t_1) + t_w(t_2) + t_w(t_3) + t_w(t_4)}{4} = \frac{8 + 2 + 7 + 8}{4} = \frac{25}{4} = 6.25s$$

Escalonamento SJF

- SJF (Shortest Job First) – Primeiro a tarefa mais curta
- Critério: tarefa que está na fila de menor duração
- É o escalonamento que proporciona o menor tempo médio de execução
- Difícil de ser utilizado, uma vez que o Sistema Operacional muitas vezes não sabe previamente o tempo de duração de uma tarefa ou processo
- Pode gerar starvation nas tarefas de maior duração

Escalonamento SJF

- Gráfico que simula o escalonamento



Escalonamento SJF

- Tempo médio de execução ou de turnaround:

$$\begin{aligned}T_t &= \frac{t_t(t_1) + t_t(t_2) + t_t(t_3) + t_t(t_4)}{4} = \frac{(14 - 0) + (2 - 0) + (6 - 1) + (9 - 3)}{4} \\&= \frac{14 + 2 + 5 + 6}{4} = \frac{27}{4} = 6.75s\end{aligned}$$

- Tempo médio de espera

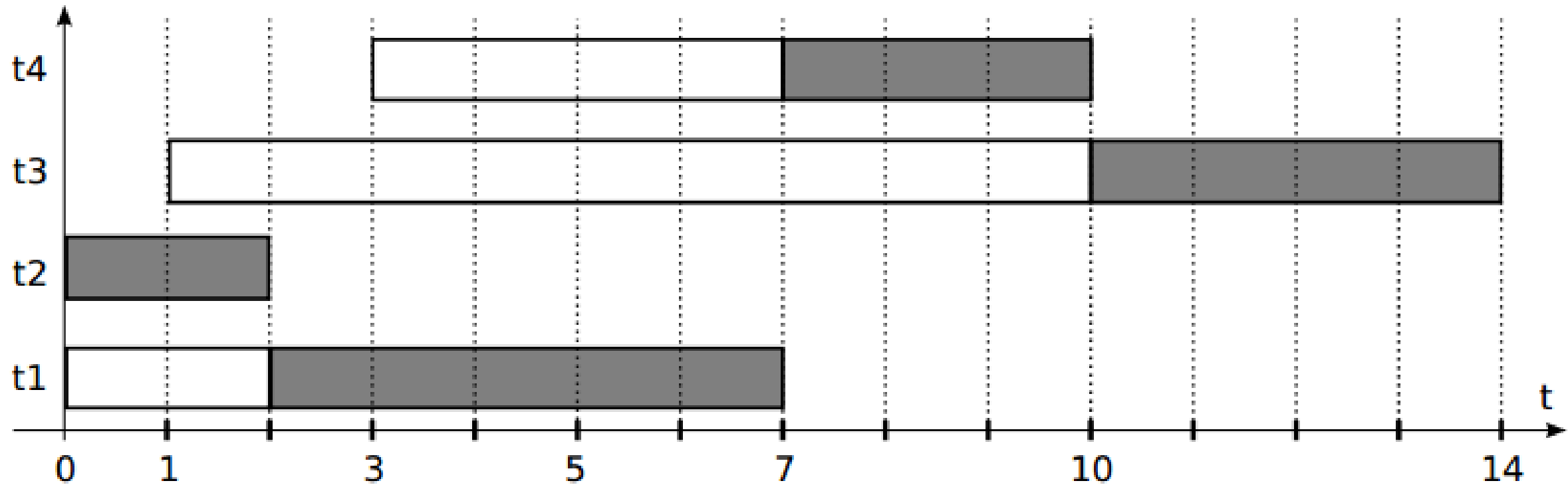
$$\begin{aligned}T_w &= \frac{t_w(t_1) + t_w(t_2) + t_w(t_3) + t_w(t_4)}{4} = \frac{(9 - 0) + (0 - 0) + (2 - 1) + (6 - 3)}{4} \\&= \frac{9 + 0 + 1 + 3}{4} = \frac{13}{4} = 3.25s\end{aligned}$$

Escalonamento por Prioridade Cooperativo

- Critério: tarefa que está na fila, de maior prioridade
- Cooperativo:
 - Se chega na fila uma tarefa de maior prioridade do que a tarefa que está em execução, a execução dessa tarefa não é interrompida
- Pode gerar starvation nas tarefas de menor prioridade

Escalonamento por Prioridade Cooperativo

- Gráfico que simula o escalonamento



Escalonamento por Prioridade Cooperativo

- Tempo médio de execução ou de turnaround:

$$\begin{aligned}T_t &= \frac{t_t(t_1) + t_t(t_2) + t_t(t_3) + t_t(t_4)}{4} = \frac{(7 - 0) + (2 - 0) + (14 - 1) + (10 - 3)}{4} \\&= \frac{7 + 2 + 13 + 7}{4} = \frac{29}{4} = 7.25s\end{aligned}$$

- Tempo médio de espera

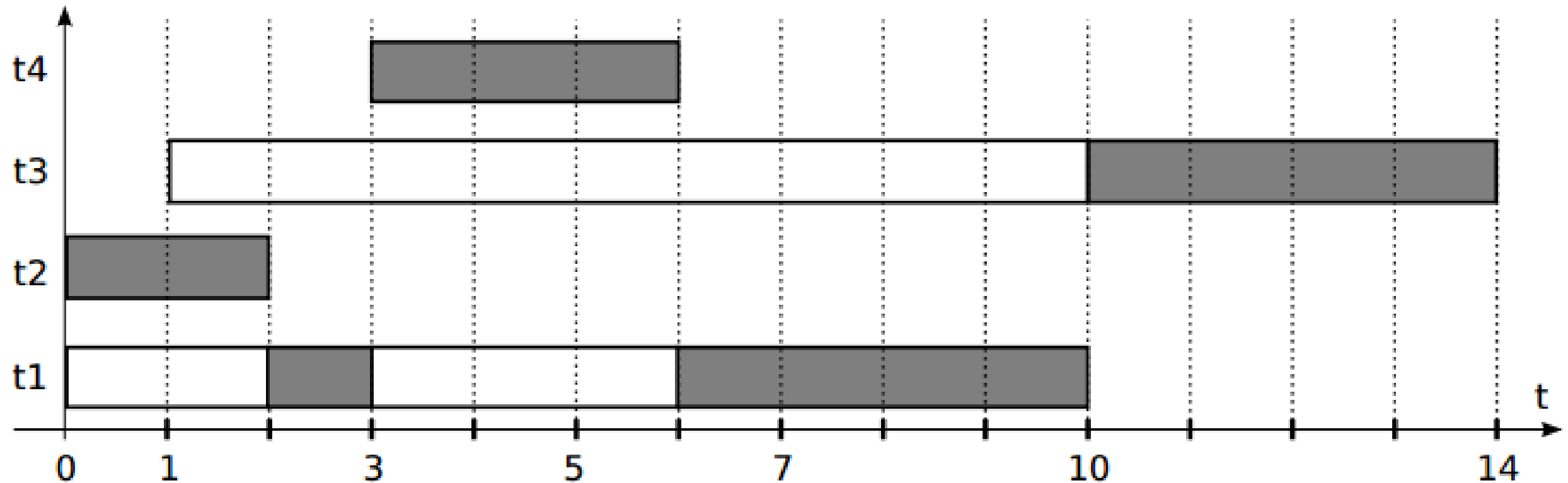
$$\begin{aligned}T_w &= \frac{t_w(t_1) + t_w(t_2) + t_w(t_3) + t_w(t_4)}{4} = \frac{(2 - 0) + (0 - 0) + (10 - 1) + (7 - 3)}{4} \\&= \frac{2 + 0 + 9 + 4}{4} = \frac{15}{4} = 3.75s\end{aligned}$$

Escalonamento por Prioridade Preemptivo

- Critério: tarefa que está na fila, de maior prioridade
- Preemptivo:
 - Se chega na fila uma tarefa de maior prioridade do que a tarefa que está em execução, a execução dessa tarefa é interrompida
- Pode gerar starvation nas tarefas de menor prioridade

Escalonamento por Prioridade Preemptivo

- Gráfico que simula o escalonamento



Escalonamento por Prioridade Preemptivo

- Tempo médio de execução ou de turnaround:

$$\begin{aligned} T_t &= \frac{t_t(t_1) + t_t(t_2) + t_t(t_3) + t_t(t_4)}{4} = \frac{(10 - 0) + (2 - 0) + (14 - 1) + (6 - 3)}{4} \\ &= \frac{10 + 2 + 13 + 3}{4} = \frac{28}{4} = 7s \end{aligned}$$

- Tempo médio de espera

$$T_w = \frac{t_w(t_1) + t_w(t_2) + t_w(t_3) + t_w(t_4)}{4} = \frac{5 + 0 + 9 + 0}{4} = \frac{14}{4} = 3.5s$$

Referências bibliográficas

- Esse material foi elaborado com base nos livros:
 - Sistemas Operacionais Modernos. Tanenbaum, Andrew. 3ed. Pearson.
 - Sistemas Operacionais: Conceitos e Mecanismos. Maziero, Carlos. Disponível em:
http://wiki.inf.ufpr.br/maziero/doku.php?id=so:livro_de_sistemas_operacionais
Acessado em 10 de fevereiro de 2017.

Obrigada!

BandTec
DIGITAL SCHOOL

Em caso de dúvidas, entre em contato com:
celia.taniwaki@sptech.school