

Testes de Escalonabilidade

Sérgio Campos

Testes de Escalonabilidade

- Instante crítico
- LSD: Lehoczky, Sha & Ding

Assumimos:

- Tempo de resposta \leq período.

Instante crítico

Dado um sistema definido por

$$T = (p_1, e_1), (p_2, e_2), \dots, (p_n, e_n)$$

Determinaremos se cada job de cada tarefa T_i tem seu tempo máximo de execução menor que sua deadline (= fim do período).

Não podemos contar com a sorte de jobs serem iniciados enquanto a CPU estiver ociosa:

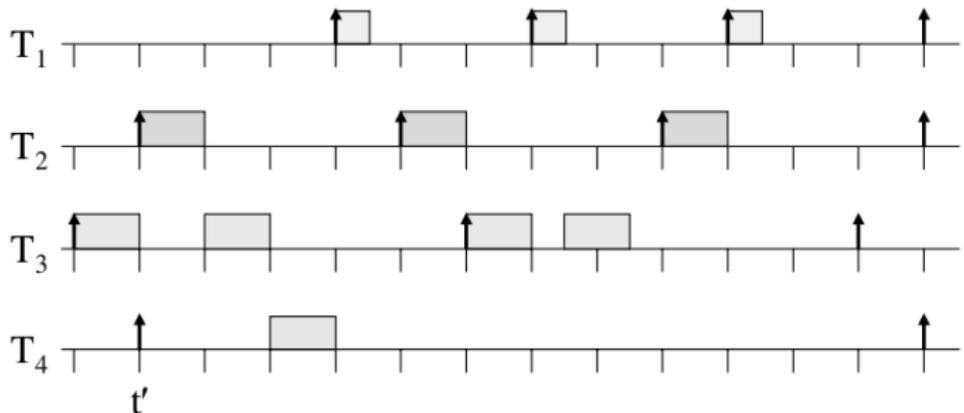
- É preciso identificar a pior sequência de release times de todos os jobs

Em sistemas de prioridades fixas, o instante crítico de uma tarefa T_i é aquele que:

- Um job de T_i é iniciado;
- Um job de cada tarefa mais prioritária que T_i também é.

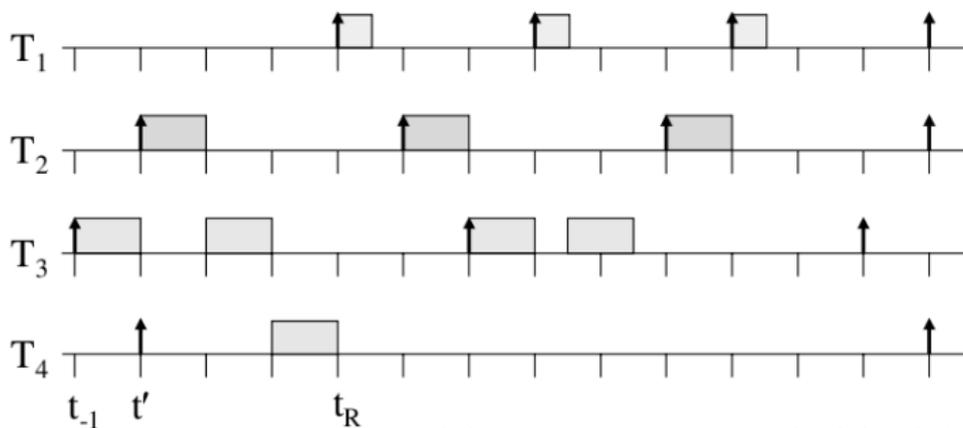
Instante Crítico 1

Considere um sistema tal que T_1, \dots, T_i todos iniciam jobs em um instante t . Suponha que t não é um instante crítico, i.e., T_i tem um job iniciando em t' que tem um tempo de resposta maior que o iniciado em t .



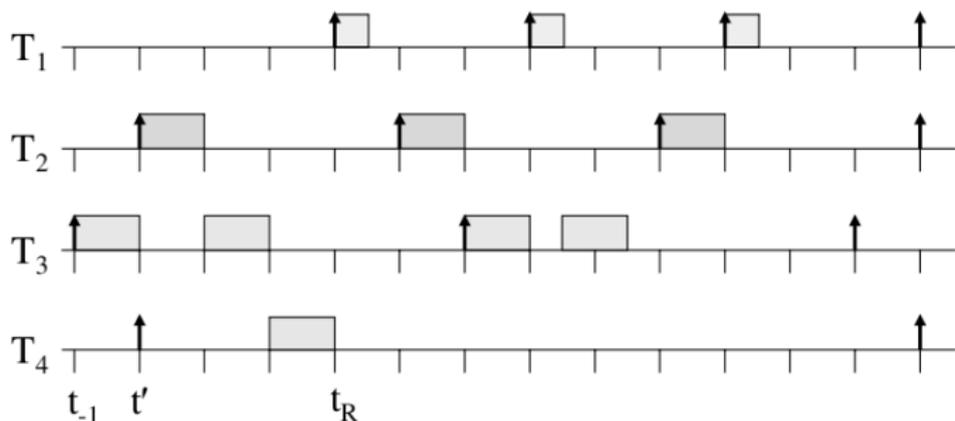
Instante Crítico 2

Seja t_{-1} o último “idle instant” para T_1, \dots, T_i antes de t' . Seja J o job de T_i iniciado em t' . Seja t_R o instante de tempo em que J termina.



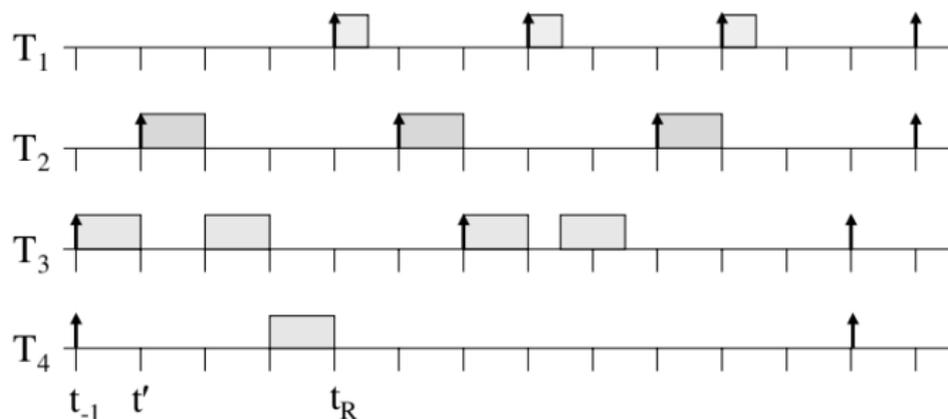
Instante Crítico 3

Se alterarmos (artificialmente) o release time de J para t_{-1} , então t_R permanece inalterado (mas o tempo de resposta de J pode aumentar).



Instante Crítico 4

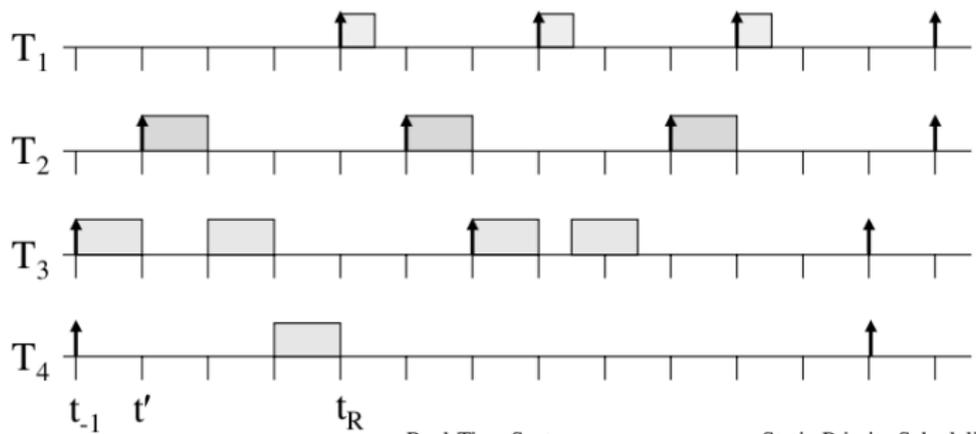
Se alterarmos (artificialmente) o release time de J para t_{-1} , então t_R permanece inalterado (mas o tempo de resposta de J pode aumentar).



Instante Crítico 5

Começando com T_1 vamos “left-shift” tarefas que têm o primeiro job iniciado após t_{-1} de tal forma que seja iniciado em t_{-1} .

Com cada shift o tempo de resposta de T_i não aumenta. Porque ?

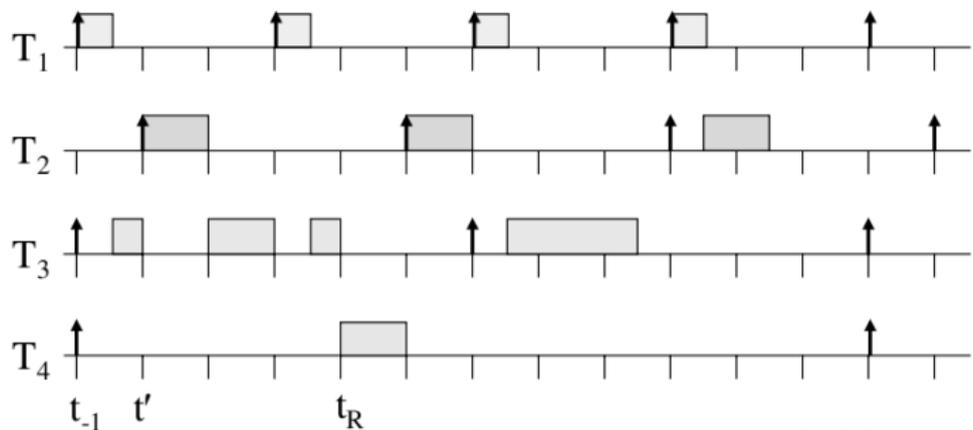


Instante Crítico 6

Começando com T_1 vamos “left-shift” tarefas que têm o primeiro job iniciado após t_{-1} de tal forma que seja iniciado em t_{-1} .

Com cada shift o tempo de resposta de T_i não aumenta. Porque ?

Shift T_1 :

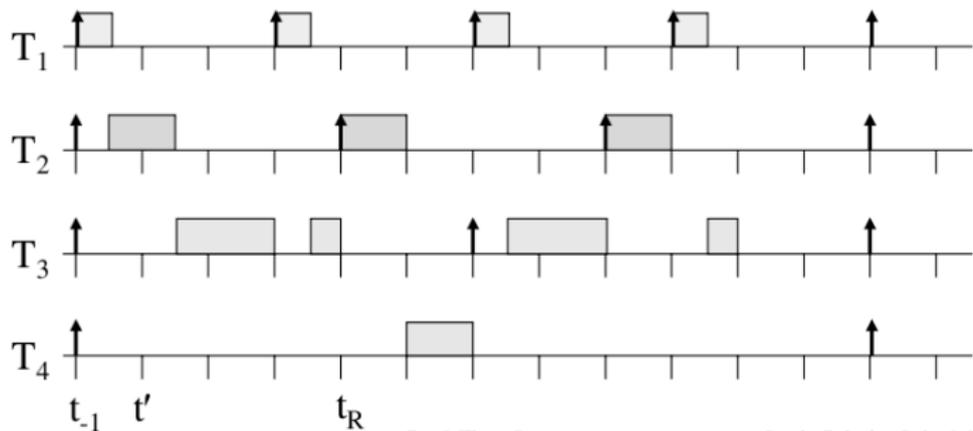


Instante Crítico 7

Começando com T_1 vamos “left-shift” tarefas que têm o primeiro job iniciado após t_{-1} de tal forma que seja iniciado em t_{-1} .

Com cada shift o tempo de resposta de T_i não aumenta. Porque ?

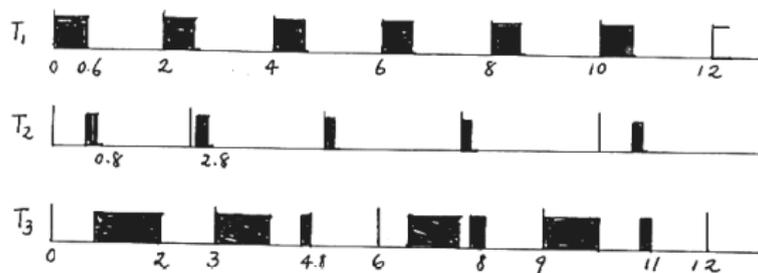
Shift T_2 :



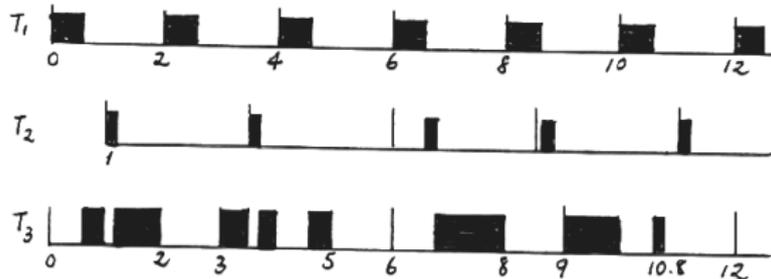
Instante Crítico 8

- Assim construímos uma porção do escalonamento que é idêntica àquela que ocorre no instante t (quando T_1, \dots, T_i todos iniciam juntos).
- Além disto, o tempo de resposta do job de T_i iniciado em t é pelo menos o mesmo do iniciado em t' .
- Isto contradiz nossa premissa que o job de T_i iniciado em t' tem um tempo de resposta maior que o iniciado em t .
- Desta forma, t é o instante crítico.

Instante Crítico



(a)



(b)

- $T_1 = (2, 0.6)$; $T_2 = (2.5, 0.2)$; $T_3 = (3, 1.2)$

Teste de Escalonabilidade

A demanda pelo processador no instante crítico é máxima:

- Basta então considerar se a demanda no instante crítico não causa perda de deadline.

Demanda gerada por tarefas com prioridade $\geq i$:

$$w_i(t) = e_i + \sum_{k=1}^{i-1} \left\lceil \frac{t}{p_k} \right\rceil e_k$$

$w_i(t)$ é a time demand function.

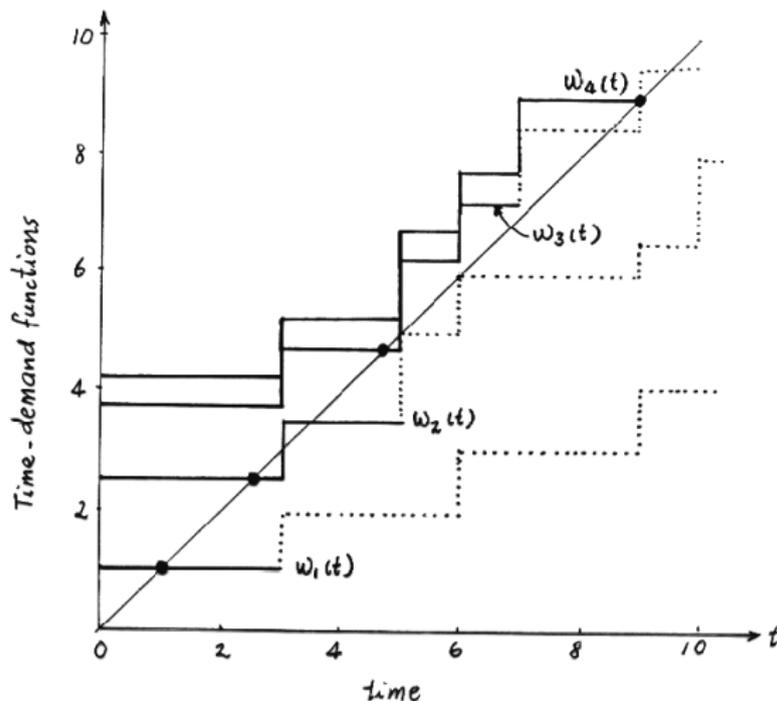
O job satisfaz sua deadline se existe tempo t tal que:

- $t \leq d_i$;
- $w_i(t) \leq t$.

Imprecisão de escalonabilidade:

- E se os release times forem de tal forma que nem todos jobs mais prioritários se iniciam no instante crítico ?

Análise de Escalonabilidade — LSD



- $(3, 1); (5, 1.5); (7, 1.25); (9, 0.5)$