

ANÁLISE DO TEMPO DE RESPOSTA

1) Considere as equações utilizadas para calcular o tempo de resposta no pior caso de uma tarefa em sistemas de prioridades fixas. Podem essas equações serem aplicadas sem nenhuma alteração no caso do recurso ser o disco ? Discuta como seria a equação para o tempo máximo de acesso ao disco, considerando que quando o controlador de disco inicia um acesso (leitura ou escrita), o mesmo não pode ser interrompido (preemptado).

2) Mostre por que algumas tarefas são beneficiadas quando FIFO é usado no lugar de prioridade preemptiva, ou seja, seu tempo de resposta no pior caso é reduzido.

3) Considerando a tabela abaixo, usando a política de atribuição de prioridades Deadline Monotonic:

Tarefas	Tempo Computação	Período	Deadline
A	4	20	10
B	3	30	15
C	11	40	30

Calcule os tempos de resposta e mostre a escalonabilidade (ou não escalonabilidade) desse conjunto de tarefas. Interrupções podem ficar desabilitadas por no máximo 1 u.t. e as tarefas A e B compartilham uma estrutura de dados protegida por mutex cuja seção crítica demora 2 u.t. para ser executada.

4) Considere as equações utilizadas para calcular o tempo de resposta no pior caso de uma tarefa em sistema de prioridades fixas. Podem essas equações serem aplicadas sem nenhuma alteração no caso do recurso ser o disco magnético ?

(a) Discuta como seria a equação para o tempo máximo de acesso ao disco, considerando que quando o controlador do disco inicia um acesso (leitura ou escrita), o mesmo não pode ser interrompido (preemptado).

(b) Suponha que após cada leitura os dígitos de verificação (CRC) presentes no disco são testados e, caso exista um erro de leitura, a mesma é repetida. Esta segunda tentativa é mais rápida, pois o braço do disco já está na trilha correta e não existe movimento de braço (tempo de seek). Deadlines deverão ser mantidos no caso da ocorrência de uma falha única.

5) Considere as equações utilizadas para calcular o tempo de resposta no pior caso de uma tarefa em sistema de prioridades fixas.

(a) Podem essas equações serem aplicadas sem nenhuma alteração no caso do recurso ser o disco magnético ? Discuta como seria a equação para o tempo máximo de acesso ao disco, considerando que quando o controlador do disco inicia um acesso (leitura ou escrita), o mesmo não pode ser interrompido (preemptado). Em outras palavras, um acesso ao disco em andamento não pode ser interrompido (o disco não pode ser preemptado), mesmo que o acesso seja de baixa prioridade. Dica: Isto vale a favor e contra a tarefa em questão.

(b) No caso de uma fila FIFO ser usada para o acesso ao disco, como ficaria a equação do tempo de resposta no pior caso ?

6) Considerando a tabela abaixo, usando a política de atribuição de prioridades Deadline Monotonic:

Tarefas	Tempo Computação	Período	Deadline
T1	2	10	10
T2	3	30	20
T3	9	40	30

Calcule os tempos de resposta e mostre a escalonabilidade (ou não escalonabilidade) desse conjunto de tarefas. Interrupções podem ficar desabilitadas por no máximo 2 u.t. e as tarefas T2 e T3 compartilham uma estrutura de dados protegida por mutex cuja seção crítica demora 3 u.t. para ser executada. A T1 é esporádica. Interrupções do timer acontecem a cada 10 u.t. para ativar um tratador que demora no máximo 1 u.t. para executar.

ACESSO A RECURSOS

1) Desenhe o diagrama de tempo para o sistema abaixo, considerando que Immediate Ceiling Protocol é usado para controlar o acesso aos recursos.

Processo	Prioridade	Liberação	WCET	Recurso usado
w	10(alta)	7	3	A,B
x	8	4	5	A,B
y	6	1	4	-
z	4(baixa)	0	5	A

2) Um sistema contém os cinco jobs a seguir, em ordem decrescente de prioridade: J1, J2, J3, J4 e J5. Existe neste sistema três recursos: X, Y e Z. Os instantes de liberação (release) de cada job e as suas necessidades de recursos estão listadas abaixo:

J1:	r1 = 8	C1 = 5	1 [X ; 4]	e,X,X,X,X
J2:	r2 = 6	C2 = 7	1 [Y ; 6]	e,Y,Y,Y,Y,Y,Y
J3:	r3 = 4	C3 = 3	nenhum	e,e,e
J4:	r4 = 2	C4 = 6	1 [Z ; 5]	e,Z,Z,Z,Z,Z
J5:	r5 = 0	C5 = 6	1 [X ; 1 [Y ; 2 [Z ; 1] 1]]	e,X,XY,XY,XYZ,XY

Desenhe a escala de tempo deste sistema, de zero até a conclusão do último job, considerando que recursos são gerenciados através da seguinte política:

(a) Herança de prioridade

(b) Immediate Priority Ceiling (Ceiling Priority)

3) Para este mesmo sistema da questão anterior, determine o tempo máximo de bloqueio de cada um dos jobs, assumindo como política de alocação de recursos:

(a) Desliga Preempção

(b) Priority Ceiling (Usar método apresentado em aula)

4) Considere um sistema composto por 4 tarefas periódicas {T1, T2, T3, T4}, numeradas conforme prioridade decrescente. Existe um único recurso compartilhado entre T2 e T4. A tarefa T2 utiliza este recurso por no máximo 3ms a cada ativação, enquanto a tarefa T4 utiliza este mesmo recurso por 5ms. Para efeitos de cálculo de escalonabilidade, qual o tempo máximo de bloqueio de cada tarefa, quando a seguinte política de gerência de recursos é utilizada:

(a) Seção crítica não-preemptiva;

(b) Herança de prioridade.

5) Considere o conjunto de tarefas abaixo, para cada uma é considerada apenas uma ativação. Desenhe a escala de execução, considerando que herança de prioridade é usada para controlar o acesso aos recursos compartilhados.

T1:	Prio=1(+alta)	Chegada=8	C1=5	Semáforo usado=A
T2:	Prio=2	Chegada=3	C2=5	Semáforo usado=B
T3:	Prio=3	Chegada=6	C3=5	Semáforo usado=A
T4:	Prio=4	Chegada=0	C4=5	Semáforo usado=B

6) Um sistema contém as seguintes cinco tarefas periódicas. As tarefas são escalonadas segundo o rate-monotonic.

T1 = (6,3,[X;2])

T2 = (20,5,[Y;1])

T3 = (200,5,[X;3[Z;1]])

T4 = (210,6,[Z;5[Y;4]])

Compare a escalonabilidade do sistema quando o protocolo de prioridade teto (priority-ceiling) é usado com relação ao protocolo NPCS.

7) Um sistema contém os cinco jobs a seguir, em ordem decrescente de prioridade: J1, J2, J3, J4 e J5. Existe neste sistema três recursos: X, Y e Z. Os instantes de liberação (release) de cada job e as suas necessidades de recursos estão listadas abaixo:

J1: r1 = 8 C1 = 5 1 [X ; 4]
e,X,X,X,X

J2: r2 = 6 C2 = 7 1 [Y ; 6]
e,Y,Y,Y,Y,Y

J3: r3 = 4 C3 = 3 nenhum
e,e,e

J4: r4 = 2 C4 = 6 1 [Z ; 5]

e,Z,Z,Z,Z,Z

J5: $r_5 = 0$ $C_5 = 5$ [X ; 1 [Y ; 2 [Z ; 1] 1]]
X, XY, XY, XYZ, XY

Desenhe a escala de tempo deste sistema de zero até a conclusão do último job, considerando que recursos são gerenciados através da seguinte política:

- (a) Seção crítica não preemptiva.
- (b) Herança de prioridade.
- (c) Priority Ceiling.
- (d) Immediate Priority Ceiling (Ceiling Priority).
- (e) Múltiplas unidades, neste caso suponha que existe duas unidades do recurso Y.

8) Três tarefas periódicas T1, T2 e T3 compartilham os recursos R1 e R2. As restrições temporais das tarefas e as durações de suas seções críticas que atuam nos recursos compartilhados são indicadas nas tabelas abaixo. Com base nestes dados:

- a) Calcule os piores casos de bloqueios (Bi) a que podem estar sujeitas cada uma destas tarefas quando o Protocolo “Desliga a Preempção” é usado no controle de acesso aos recursos compartilhados. Desenhe a escala de execução correspondente ao pior caso de execução da tarefa T1.
- b) Calcule os piores casos de bloqueios (Bi) a que podem estar sujeitas cada uma destas tarefas quando o Protocolo “Highest Locker Priority” ou “Immediate Priority Ceiling” é usado no controle de acesso aos recursos compartilhados. Desenhe a escala de execução correspondente ao pior caso de execução da tarefa T1.
- c) Calcule os piores casos de bloqueios (Bi) a que podem estar sujeitas cada uma destas tarefas quando o Protocolo “Priority Ceiling” é usado no controle de acesso aos recursos compartilhados. Desenhe a escala de execução correspondente ao pior caso de execução da tarefa T1.

Tarefas	Tempo de computação	Prioridade	Recurso R1	Recurso R2
T1	15	Alta	1	
T2	16	Média	3	4
T3	20	Baixa		2

9) Três tarefas periódicas T1, T2 e T3 compartilham os recursos R1 e R2. As restrições temporais das tarefas e as durações de suas seções críticas que atuam nos recursos compartilhados são indicadas nas tabelas abaixo. Com base nestes dados:

a) Calcule os piores casos de bloqueios (Bi) a que podem estar sujeitas cada uma destas tarefas quando o Protocolo “Desliga a Preempção” é usado no controle de acesso aos recursos compartilhados. Desenhe a escala de execução correspondente ao pior caso de execução da tarefa T1.

b) Calcule os piores casos de bloqueios (Bi) a que podem estar sujeitas cada uma destas tarefas quando o Protocolo “Priority Ceiling” é usado no controle de acesso aos recursos compartilhados. Desenhe a escala de execução correspondente ao pior caso de execução da tarefa T1.

Tarefas	Tempo de computação	Prioridade	Recurso R1	Recurso R2
T1	4	Alta	1	
T2	8	Média	3	5
T3	20	Baixa		2

T1: 2 [R1 ; 1] 1

T2: 2 [R2 ; 1 [R1 ; 3] 1] 1

T3: 8 [R2 ; 2] 10

10) Quatro tarefas compartilham os recursos globais R1 e R2. MPCP é utilizado. As restrições temporais das tarefas e as durações de suas seções críticas que atuam nos recursos compartilhados são indicadas na tabela abaixo.

Com base nestes dados, construa o diagrama descrevendo a escala de ocupação dos processadores até o completo atendimento destas requisições.

Tarefas	Processador	Chegada	Execução	Prioridade
T1	A	2	1[R1, 2]1	mais alta
T2	B	1	2[R2, 2]2	
T3	B	0	1[R1, 3]2	
T4	A	0	1[R2, 4]2	mais baixa

11) Um sistema contém os cinco jobs a seguir, em ordem decrescente de prioridade: J1, J2, J3, J4 e J5. Existe neste sistema três recursos: X, Y e Z. Os instantes de liberação (release) de cada job e as suas necessidades de recursos estão listadas abaixo:

J1:	r1 = 8	C1 = 5	1 [X ; 3] 1	e,X,X,X,e
J2:	r2 = 6	C2 = 6	1 [Y ; 4] 1	e,Y,Y,Y,Y,e
J3:	r3 = 4	C3 = 4	nenhum	e,e,e,e
J4:	r4 = 2	C4 = 6	1 [Y ; 4] 1	e,Y,Y,Y,Y,e
J5:	r5 = 0	C5 = 6	1 [X ; 1 [Y ; 2] 1] 1	e,X,XY,XY,X,e

Desenhe a escala de tempo deste sistema, de zero até a conclusão do último job, considerando que recursos são gerenciados através da política de herança de prioridade.

12) Para este mesmo sistema da questão anterior, determine o tempo máximo de bloqueio de cada um dos jobs, assumindo como política de alocação de recursos:

(a) Desliga Preempção

(b) Priority Ceiling (Usar método apresentado em aula)

(c) Immediate Priority Ceiling (Ceiling Priority)

13) Um sistema contém os cinco jobs a seguir, em ordem decrescente de prioridade: J1, J2, J3, J4 e J5. Existe neste sistema dois recursos: X e Y. Os instantes de liberação (release) de cada job e as suas necessidades de recursos estão listadas abaixo:

J1:	r1 = 8	C1 = 5	1 [X ; 3]1	e,X,X,X,e
J2:	r2 = 6	C2 = 5	1 [Y ; 3]1	e,Y,Y,Y,e
J3:	r3 = 4	C3 = 4	nenhum	e,e,e,e
J4:	r4 = 2	C4 = 6	1 [Y ; 4]1	e,Y,Y,Y,Y,e
J5:	r5 = 0	C5 = 7	1 [X ; 2 [Y ; 2] 1]1	e,X,X,XY,XY,X,e

(a) Desenhe a escala de tempo deste sistema, de zero até a conclusão do último job, considerando que recursos são gerenciados através da política Herança de Prioridade.

(a) Desenhe a escala de tempo deste sistema, de zero até a conclusão do último job, considerando que recursos são gerenciados através da política Immediate Priority Ceiling.

(b) Para este mesmo sistema da questão anterior, determine o tempo máximo de bloqueio de cada um dos jobs, assumindo como política de alocação de recursos Priority Ceiling (usar método apresentado em aula).

SERVIDORES DE APERIÓDICAS

1) Considere um sistema de prioridades fixas composto por 2 tarefas periódicas:

$P1=3, C1=1; \quad P3=9, C3=3.$

Existe um servidor “polling server” com $PS=8$ e $CS=2$.

Suponha que dois jobs aperiódicos A1 e A2 com tempo de execução igual a 2 cheguem nos tempos 2.5 e 5, respectivamente.

Desenhe o diagrama de tempo até a conclusão dos dois jobs aperiódicos, incluindo o valor do budget do servidor a cada momento.

2) Repita a questão anterior para um servidor esporádico.

3) Dado o conjunto de tarefas periódicas abaixo calcule a máxima utilização que se pode ter, quando escalonados sob o RM, os seguintes servidores de prioridade fixa:

a. Polling Server.

b. Deferrable Server.

c. Sporadic Server.

Tarefas	Ci	Pi
T1	1	5
T2	6	15

4) Projete servidores estáticos para tratar a carga assíncrona apresentada na tabela abaixo, na seguinte ordem: (i) Polling Server; (ii) Deferrable Server e (iii) Sporadic Server. Nestes projetos use como política a Taxa Monotônica (RM) e assumo os servidores com utilização máxima e prioridade média dentro do conjunto de tarefas periódicas (a carga periódica é a mesma do exercício anterior).

Considere ainda duas requisições assíncronas da tarefa B ocorrendo em 5 e 7 (unidades de tempo) e uma requisição da tarefa A ocorrendo em 6.

Construa diagramas descrevendo a escala RM para cada um dos servidores indicados (PS, DS e SS), e o gráfico de capacidade associados a estes servidores.

Tarefas	Ci	Pi
T1	1	5
T2	6	15
A	1,0	
B	0,5	

Nas escalas construídas compare os tempos de respostas das requisições aperiódicas. Com base nestas comparações indique o servidor (ou servidores) com melhor desempenho para este conjunto de tarefas.

5) Dada a mesma tabela do exercício anterior e considerando o mesmo modelo de chegada da carga aperiódica, projete um servidor esporádico dinâmico (DSS). Construa a escala ordenada pelo EDF. Com base nos tempos de respostas obtidos da carga aperiódica compare com os resultados do SS no exercício anterior.

6) Desenhe o diagrama de tempo correspondente a cada servidor de carga aperiódica apresentado na tabela abaixo. Use como política de atribuição de prioridades a Taxa Monotônica (RM) e assumo o servidor como descrito na tabela. Considere ainda duas requisições aperiódicas, uma da tarefa B ocorrendo no instante 4 solicitando 2 unidades de tempo, e uma requisição da tarefa A ocorrendo no instante 8 solicitando 1 unidade de tempo. Construa o diagrama descrevendo a escala de ocupação do processador e também o gráfico de capacidade associados a estes servidores.

- a) Servidor DS (deferrable)
- b) Servidor SS (sporadic)

Tarefas	Tempo de computação	Período
T1	2	10
T2	6	14

Servidores	Tempo de computação	Período
Servidor DS	1	5
Servidor SS	1	5

7) Em um sistema com prioridades fixas com duas tarefas periódicas $T1 = (3,1)$ e $T2 = (9,3)$, existe um servidor esporádico $(ps,es) = (8,2)$. Suponha que dois jobs aperiódicos A1 e A2, ambos com tempo de execução igual a 1, cheguem no tempo 0.5 e 5, respectivamente:

- a) Qual é o tempo de resposta de A2 se o servidor é um servidor esporádico simples?
- b) Qual é o tempo de resposta de A2 se o servidor é um servidor SpSL?

8) Desenhe o diagrama de tempo correspondente ao servidor esporádico apresentado na tabela abaixo. Use como política de atribuição de prioridades a Taxa Monotônica (RM) e assumo o servidor como descrito na tabela. Considere ainda duas requisições aperiódicas, uma da tarefa X

ocorrendo no instante 4 solicitando 2 unidades de tempo, e uma requisição da tarefa Y ocorrendo no instante 8 solicitando 1 unidade de tempo. Construa o diagrama descrevendo a escala de ocupação do processador e também o gráfico de capacidade associado ao servidor.

Tarefas	Tempo de computação	Período
T1	2	10
T2	6	14

Servidores	Tempo de computação	Período
Servidor SS	1	5

9) Desenhe o diagrama de tempo correspondente ao servidor esporádico apresentado na tabela abaixo. Use como política de atribuição de prioridades a Taxa Monotônica (RM) e assumo o servidor como descrito na tabela. Considere ainda duas requisições aperiódicas, uma da tarefa X ocorrendo no instante 4 solicitando 3 unidades de tempo, e uma requisição da tarefa Y ocorrendo no instante 13 solicitando 2 unidades de tempo. Construa o diagrama descrevendo a escala de ocupação do processador e também o gráfico de capacidade associado ao servidor até o completo atendimento destas duas requisições aperiódicas.

Tarefas	Tempo de computação	Período
T1	2	10
T2	4	14

Servidores	Tempo de computação	Período
Servidor SS	2	6

10) Desenhe o diagrama de tempo correspondente ao servidor esporádico apresentado na tabela abaixo. Use como política de atribuição de prioridades a Taxa Monotônica (RM) e assumo o servidor como descrito na tabela. Considere ainda duas requisições aperiódicas, uma da tarefa X ocorrendo no instante 4 solicitando 3 unidades de tempo, e uma requisição da tarefa Y ocorrendo no instante 13 solicitando 2 unidades de tempo. Construa o diagrama descrevendo a escala de ocupação do processador e também o gráfico de capacidade associado ao servidor até o completo atendimento destas duas requisições aperiódicas.

Tarefas	Tempo de computação	Período
T1	2	10
T2	4	14

Servidores	Tempo de computação	Período
Servidor SS	2	6