



Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação  
Disciplina de Sistemas Operacionais  
**Professores:** Valmir C. Barbosa e Felipe M. G. França  
**Assistente:** Alexandre H. L. Porto

Quarto Período  
Gabarito da AP3 - Segundo Semestre de 2019

Nome -  
Assinatura -

---

Observações:

1. Prova sem consulta e sem uso de máquina de calcular.
  2. Use caneta para preencher o seu nome e assinar nas folhas de questões e nas folhas de respostas.
  3. Você pode usar lápis para responder as questões.
  4. Ao final da prova devolva as folhas de questões e as de respostas.
  5. Todas as respostas devem ser transcritas nas folhas de respostas. As respostas nas folhas de questões não serão corrigidas.
-

1. (1,5) Diga a quais conceitos vistos em aula se referem as seguintes definições:

- (a) (0,5) Nome dado à interface entre o sistema operacional e os processos, a partir da qual o sistema disponibiliza funções que podem ser usadas pelos processos.

**Resp.:** Chamadas ao Sistema Operacional.

- (b) (0,5) Nome dado ao intervalo de tempo, usado pelo algoritmo de escalonamento por **round robin**, durante o qual o processo escolhido pelo escalonador irá executar no processador, caso não termine ou seja bloqueado antes do término desse intervalo.

**Resp.:** Quantum.

- (c) (0,5) Nome dado a cada região, com o mesmo tamanho, em que a memória física é dividida quando a memória virtual é usada para gerenciar a memória do hardware.

**Resp.:** Moldura de página.

2. (2,0) Suponha que três processos, A, B e C, que não fazem operações de E/S, tenham executado, quando um algoritmo por *round robin* com um **quantum** de 3 ms foi usado pelo sistema operacional, na ordem BAC-BACBCBCBCCCC, sendo que todos os **quanta** foram integralmente usados pelos processos. Suponha agora que o sistema tenha passado a usar um algoritmo por prioridades que reduz a prioridade do processo em execução de 2 unidades a cada 4 ms. Um processo executa enquanto sua prioridade é a maior. Se as prioridades iniciais dos processos A, B e C forem de, respectivamente, 12, 8 e 15, quais serão os tempos de término dos processos? Justifique a sua resposta.

**Resp.:** Primeiramente, pelo enunciado, vemos que os tempos totais de execução dos processos A, B e C no processador são de, respectivamente, 6 ms, 15 ms e 24 ms. Pelos tempos de execução dos processos,

pelo fato de um processo ser executado até existir um outro processo com prioridade maior, e devido a cada prioridade ser reduzida de 2 unidades a cada 4 ms, vemos que a ordem de execução dos processos é como dada na tabela a seguir. Nesta tabela, mostramos como os processos são escolhidos pelo algoritmo, sendo que cada coluna refere-se à execução de um processo, dando na primeira linha o tempo de início antes da redução da prioridade, na segunda linha o processo correspondente, e na terceira linha a prioridade do processo antes de ela ser reduzida. Note que, nas suas últimas execuções, os processos A e B usarão, respectivamente, 2 ms e 3 ms do tempo de 4 ms, porque os seus tempos de execução não são múltiplos de 4. Pela tabela, vemos que os tempos de término de A, B e C, serão de, respectivamente, 18 ms, 45 ms e 38 ms.

0	4	8	12	16	18	22	26	30	34	38	42	45
C	C	A	C	A	C	B	C	B	C	B	B	-
15	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	2	-

3. (2,0) Suponha que dois processos, A e B, tenham acessado, em ordem, as páginas virtuais 1, 2, 3, 0, 6, 5, 0, 3, 2, 6, 0 e 1, sendo que A acessou as páginas 1, 3 e 6 e B as páginas 0, 2 e 5. Suponha ainda que o algoritmo LRU seja usado pelo sistema operacional, e que quatro molduras de página, inicialmente vazias, possam ser usadas por A ou B. Quantas falhas de página foram geradas por A e quantas falhas de página foram geradas por B se a política de alocação local e igualitária foi usada? Justifique a sua resposta.

**Resp.:** Devido a usarmos a política de alocação local, quando uma falha de página ocorre em um dos processos, somente as molduras de página alocadas a ele podem ser usadas. Além disso, como temos quatro molduras e a política de alocação igualitária é usada, então são alocadas duas molduras a A e duas molduras a B, todas inicialmente vazias. Como vimos na aula 9, no algoritmo LRU, as páginas são primeiramente ordenadas, em ordem crescente, de acordo com o tempo do seu último acesso. A página a ser substituída é a primeira página

segundo essa ordenação, isto é, a página não acessada há mais tempo. Nas tabelas a seguir, mostramos o que ocorreu quando as páginas usadas por cada processo foram acessadas. Na tabela de A, as páginas foram acessadas na ordem 1, 3, 6, 3, 6 e 1 e, na tabela de B, as páginas foram acessadas na ordem 2, 0, 5, 0, 2 e 0. Para cada linha de cada tabela mostramos na primeira coluna a página que foi acessada, na segunda coluna a ordem em que as páginas foram escolhidas e, na última coluna, se o acesso à página gerou ou não uma falha de página. Como podemos ver pelas tabelas de A e B, ambos os processos geraram 4 falhas de páginas após acessarem todas as páginas.

Processo A

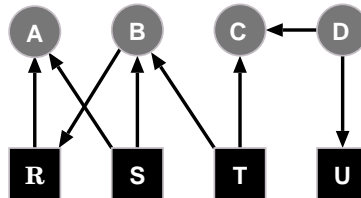
Página	Ordenação	Falha?
1	1	Sim
3	1 3	Sim
6	3 6	Sim
3	6 3	Não
6	3 6	Não
1	6 1	Sim

Processo B

Página	Ordenação	Falha?
2	2	Sim
0	2 0	Sim
5	0 5	Sim
0	5 0	Não
2	0 2	Sim
0	2 0	Não

4. (2,0) Um aluno de sistemas operacionais disse que o grafo de recursos a seguir é um possível grafo que mostra como os recursos não-preemptivos R, T e U, e o recurso preemptivo e compartilhável S, estão associados aos processos A, B, C e D. Nesta mesma figura, o aluno também descreveu um possível impasse existente no grafo. O grafo do aluno está

correto e existe um impasse no grafo? Se você acha que sim, basta dizer isso mas, se você acha que não, diga quais foram os erros do aluno.



Existe um impasse envolvendo os recursos R e S e os processos A e B, devido ao ciclo R-A-S-B-R

**Resp.:** O grafo do aluno está errado porque existem três erros nele. Além disso, a conclusão sobre o impasse está errada porque, como S é preemptivo e compartilhável, além de ele não poder estar em um impasse, também não existe um ciclo orientado envolvendo A, B, R e S, devido a somente existirem arestas direcionadas de S para A e de S para B no grafo. Já em relação aos erros do grafo, o primeiro erro é a aresta incorreta do processo D para o processo C, pois em um grafo de recursos existem somente arestas entre vértices representando recursos e vértices representando processos. O segundo erro é que o recurso não-preemptivo T foi alocado simultaneamente a B e a C. Logo, a aresta entre C e T deveria ser direcionada de C para T se B obteve T, ou a aresta entre B e T deveria ser direcionada de B para T se C obteve T. Finalmente, o terceiro erro é que a aresta entre D e U está direcionada de D para U, mas deveria estar direcionada de U para D porque, como U não está alocado a nenhum processo, D deveria ter conseguido obter U com sucesso ao solicitá-lo.

5. (2,5) Diga se as seguintes afirmativas são falsas ou verdadeiras. Para responder, escreva apenas F ou V para cada item em seu caderno de respostas.

- (a) (0,5) Existe um arquivo especial de bloco para cada arquivo armazenado no disco, que mapeia cada bloco lógico desse arquivo

no número do bloco físico que o contém.

**Resp.:** F (Falsa), pois existe um arquivo especial de bloco para cada dispositivo do hardware que pode ser modelado como um conjunto de blocos que podem ser acessados aleatoriamente.

- (b) (0,5) Um semáforo binário pode ser usado pelos processos para garantir a exclusão mútua ao acessar um recurso compartilhado, enquanto que um semáforo de contagem, se corretamente inicializado, pode ser usado para garantir a correta sincronização entre os processos que acessam um recurso compartilhado.

**Resp.:** V (Verdadeira).

- (c) (0,5) O escalonamento de dois níveis permite que o espaço gasto com os processos seja maior do que a memória disponível, pois somente parte dos processos precisa estar armazenada na memória.

**Resp.:** V (Verdadeira).

- (d) (0,5) Quando uma tabela de páginas multinível com  $n$  níveis é usada pelo sistema operacional, o campo número da página virtual do endereço virtual é dividido em  $n$  campos  $PT_1, PT_2, \dots, PT_n$ , sendo que o campo  $PT_i$ ,  $1 \leq i \leq n$ , define a entrada da próxima tabela  $i + 1$  se  $i < n$ , ou a entrada com o número da moldura de página, que mapeia a página virtual, se  $i = n$ .

**Resp.:** V (Verdadeira).

- (e) (0,5) Quando uma lista encadeada é usada para gerenciar os blocos livres do disco, não existem inconsistências relacionadas aos blocos livres.

**Resp.:** F (Falsa), porque dois tipos de inconsistências podem existir: um bloco será **ausente** se estiver livre e o seu número não estiver armazenado na lista; e um bloco livre poderá ser alocado

a mais de um arquivo se existir mais de uma ocorrência do seu número na lista.