



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 2012

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. (2,0) Diga a quais conceitos vistos em aula se referem as seguintes definições:

(a) (0,7) Modo de operação que permite total acesso ao hardware do computador.

**Resp.:** Núcleo ou supervisor.

(b) (0,7) Elemento do sistema operacional que representa um programa em execução no computador.

**Resp.:** Processo.

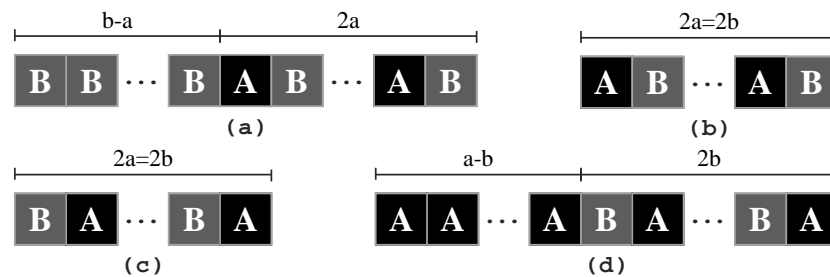
(c) (0,6) Parte do modelo cliente-servidor que trata somente da troca de mensagens e do acesso aos dispositivos físicos.

**Resp.:** Micronúcleo.

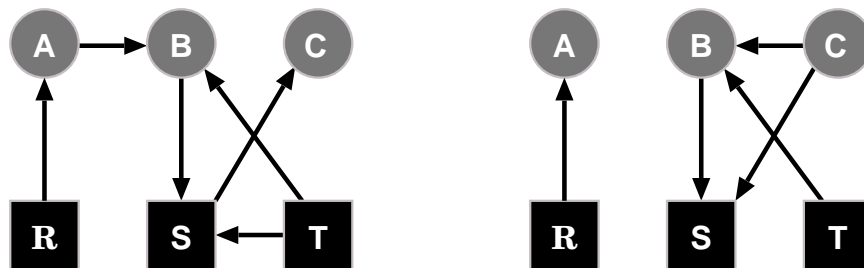
2. (2,0) Suponha que o sistema operacional use o algoritmo por prioridades, sendo que a prioridade do processo em execução é reduzida de 1 unidade a cada unidade de tempo. Suponha ainda que o processo em execução deixe de executar quando existe ao menos um outro processo com prioridade igual à dele. Se um processo A, com prioridade  $a$ , e um processo B, com prioridade  $b$ , forem os únicos no sistema e tiverem iniciado juntos, quais serão os tempos decorridos entre seu início e término?

**Resp.:** Vamos avaliar todos os possíveis casos, dependendo dos valores de  $a$  e  $b$  e de qual processo começa a executar quando  $a = b$ . O caso  $a < b$  é mostrado na parte (a) da figura a seguir. Nesse caso, B começa a executar antes de A e executa seguidamente por  $b - a$  unidades de tempo. Depois disso, A e B alternam-se até terminarem (quando as suas prioridades se tornam 0) por  $a$  vezes. Pela figura vemos que, nesse caso, os tempos de execução de A e B são, respectivamente, de  $2a - 1$  e  $a + b$  unidades de tempo. Agora, quando  $a = b$  temos os dois casos mostrados nas partes (b) e (c) da figura. Em ambos os casos, os processos alternam suas execuções por  $a = b$  unidades de tempo. No

caso da parte (b), no qual A começa a executar antes de B, os tempos de execução de A e B são de, respectivamente,  $2a - 1 = 2b - 1$  e  $2a = 2b$  unidades de tempo. Já no caso da parte (c), no qual B começa a executar antes de A, os tempos de execução de A e B são de, respectivamente,  $2a = 2b$  e  $2a - 1 = 2b - 1$  unidades de tempo. Finalmente, o caso  $a > b$  é mostrado na parte (d) da figura. Neste caso, A começa a executar antes de B e executa seguidamente por  $a - b$  unidades de tempo. Depois disso, B e A alternam-se por  $b$  vezes até terminarem. Pela figura vemos que, nesse último caso, os tempos de execução de A e B são, respectivamente, de  $a + b$  e  $2b - 1$  unidades de tempo.



3. (2,0) Um aluno de sistemas operacionais, ao receber a figura a seguir com o grafo de recursos dado à esquerda, descobriu que ele estava incorreto e disse que o grafo da direita é o correto. Se você acha que o aluno está correto basta responder que sim mas, se você acha que o aluno está errado, aponte os erros que ele cometeu ao fazer a nova figura.



**Resp.:** A figura do aluno está errada pois, apesar de ele ter corrigido os dois erros da figura à esquerda, ele introduziu um novo erro na sua

figura, além de ter feito uma alteração que não correspondia a um erro. O erro foi a criação da aresta orientada do processo C para o processo B pois, como vimos na aula 7, no grafo de recursos existem arestas orientadas somente entre vértices associados a processos e vértices associados a recursos. A alteração indevida foi a inversão da orientação da aresta entre os vértices C e S. Note que a aresta somente estaria incorreta se C tivesse tentado alocar S quando ele já percencia a um outro processo, ou seja, deveria existir no grafo da esquerda uma aresta orientada do vértice S para o vértice A ou para o vértice B.

4. (2,0) Suponha que o sistema operacional use o algoritmo NRU como algoritmo de substituição de páginas, sendo que o bit R de uma página é mudado para 0 sempre que uma outra página diferente dela é acessada. Se o processo acessou as páginas virtuais na ordem 0, 1, 3, 4, 1, 2, 2, 1, 4 e 5, e se somente o segundo acesso às páginas altera o seu conteúdo, quantas falhas de página ocorreram? Se uma nova falha de páginas ocorresse, que classe seria usada pelo algoritmo ao escolher uma página para ser substituída? Justifique a sua resposta.

**Resp.:** Como vimos na aula 9, no algoritmo NRU, as páginas são primeiramente divididas em 4 classes diferentes, de acordo com o valor dos bits **modificada** (*M*) e **referenciada** (*R*): Classe 0: ambos os bits *R* e *M* são 0; Classe 1: o bit *R* é 0 e o bit *M* é 1; Classe 2: o bit *R* é 1 e o bit *M* é 0; e Classe 3: ambos os bits *R* e *M* são 1. Depois de dividir as páginas em classes, a página a ser substituída será uma das páginas da classe não vazia com o menor número. Como vimos na aula 9, o bit *R* sempre é ligado quando a página é acessada. Existem quatro possíveis soluções, mostradas nas tabelas a seguir. Você precisa ter dado somente uma delas na sua resposta para ela ser considerada como correta. Nas tabelas dadas a seguir mostramos, em cada linha, como as páginas na memória são divididas em cada uma das 4 classes, após acessarmos a página dada na primeira coluna, de acordo com a ordem dada no enunciado. As classes são mostradas nas colunas 2 a 5. Como podemos ver pelas tabelas, o número de falhas é 6 ou 7 e a classe usada se houvesse uma nova falha seria sempre a 1. Note que somente as páginas 1, 2 e 4 podem estar nas classes 1 ou 3, pois somente elas são acessadas duas ou mais vezes.

Página	Classes				Ocorreu uma falha?
	0	1	2	3	
0	-	-	0	-	Sim
1	0	-	1	-	Sim
3	0, 1	-	3	-	Sim
4	0, 1, 3	-	4	-	Sim
1	0, 3, 4	-	-	1	Não
2	3, 4	1	2	-	Sim
2	3, 4	1	-	2	Não
1	3, 4	2	-	1	Não
4	3	1, 2	-	4	Não
5	-	1, 2, 4	5	-	Sim

Página	Classes				Ocorreu uma falha?
	0	1	2	3	
0	-	-	0	-	Sim
1	0	-	1	-	Sim
3	0, 1	-	3	-	Sim
4	0, 1, 3	-	4	-	Sim
1	0, 3, 4	-	-	1	Não
2	0, 4	1	2	-	Sim
2	0, 4	1	-	2	Não
1	0, 4	2	-	1	Não
4	0	1, 2	-	4	Não
5	-	1, 2, 4	5	-	Sim

Página	Classes				Ocorreu uma falha?
	0	1	2	3	
0	-	-	0	-	Sim
1	0	-	1	-	Sim
3	0, 1	-	3	-	Sim
4	0, 1, 3	-	4	-	Sim
1	0, 3, 4	-	-	1	Não
2	0, 3	1	2	-	Sim
2	0, 3	1	-	2	Não
1	0, 3	2	-	1	Não
4	3	1, 2	-	4	Sim
5	-	1, 2, 4	5	-	Sim

Página	Classes				Ocorreu uma falha?
	0	1	2	3	
0	-	-	0	-	Sim
1	0	-	1	-	Sim
3	0, 1	-	3	-	Sim
4	0, 1, 3	-	4	-	Sim
1	0, 3, 4	-	-	1	Não
2	0, 3	1	2	-	Sim
2	0, 3	1	-	2	Não
1	0, 3	2	-	1	Não
4	0	1, 2	-	4	Sim
5	-	1, 2, 4	5	-	Sim

5. (2,0) 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) (0,4) Os atributos de um arquivo, cuja diversidade depende do sistema operacional, definem as várias informações adicionais sobre o arquivo.

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

- (b) (0,4) Quando a alocação por lista encadeada é usada, os arquivos não precisam ser armazenados em blocos consecutivos do disco. Cada bloco indica, se existir, o próximo bloco do arquivo no disco.

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

- (c) (0,4) Um dos problemas da alocação contígua é a fragmentação interna do disco, devido aos arquivos serem sempre armazenados em blocos consecutivos do disco.

**Resp.:** F (Falsa), pois apesar de um dos grandes problemas da alocação contígua ser de fato a fragmentação, ela é externa, devido aos blocos livres poderem ficar todos dispersos pelo disco.

- (d) (0,4) Quando um bloco do disco não está alocado a nenhum arquivo nem está marcado como livre, dizemos que ele é um bloco ausente. Esse bloco somente poderá ser novamente usado quando uma verificação de consistência marcá-lo como um bloco livre.

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

- (e) (0,4) Quando uma cache de disco é usada, nunca é necessário salvar os blocos da cache no disco, porque ela somente é usada para leitura.

**Resp.:** F (Falsa), pois a cache também pode armazenar os blocos alterados do disco. A única exigência nesse caso é que os blocos alterados na cache sejam pelo menos salvos no disco quando forem substituídos.