



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  
AP3 - Primeiro Semestre de 2011

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 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) O modo usuário é aquele no qual os programas de usuário e o núcleo do sistema operacional executam. Como o acesso ao hardware é limitado ao modo supervisor, o sistema operacional precisa executar um programa especial para acessar e gerenciar um dispositivo do hardware.

**Resp.:** F (Falsa, pois o sistema operacional executa no modo supervisor e, portanto, não precisa de um programa especial para acessar e gerenciar um dispositivo do hardware).

- (b) (0,4) Cada processo possui uma entrada diferente em um arquivo especial do sistema de arquivos, chamado de **arquivo de processos**, que armazena as informações necessárias para que o sistema operacional possa reiniciar a execução do processo após ele ter sido suspenso.

**Resp.:** F (Falsa, pois este arquivo especial não existe. As informações necessárias para que o sistema operacional possa reiniciar a execução de um processo estão na sua entrada de uma tabela especial do sistema, a **tabela de processos**).

- (c) (0,4) Quando a multiprogramação é gerenciada pelo sistema operacional, ela sempre é visível ao usuário. Quando ela é gerenciada por uma extensão do sistema operacional, ela não é visível ao usuário.

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

- (d) (0,4) A principal característica das máquinas virtuais criadas pelo monitor de máquina virtual é que elas são cópias exatas da máquina real, ou seja, não são máquinas estendidas, e seus dispositivos são tão difíceis de serem usados quanto os dispositivos da máquina

real.

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

- (e) (0,4) A estruturação do sistema operacional em anéis e o micronúcleo são dois métodos para gerenciar máquinas virtuais, ou seja, são diferentes implementações de um monitor de máquina virtual.

**Resp.:** F (Falsa, pois os métodos citados são, na verdade, métodos para estruturar o núcleo do sistema operacional).

2. (2,0) Suponha que o sistema operacional use um algoritmo de escalonamento tal que dois processos, A e B, tenham executado no sistema na ordem AAAABBAABAABABB até terminarem. Suponha ainda que cada processo tenha executado por duas unidades de tempo antes de o escalonador ser chamado para manter esse processo em execução ou escolher um outro. Quais serão os tempos de término dos processos A e B se o sistema operacional agora usar o algoritmo de escalonamento por *round robin* com um quantum que dure três unidades de tempo?

**Resp.:** Para resolver a questão, primeiramente devemos notar que o tempo de execução de A ou B é igual ao número de vezes que A ou B aparece na sequência de execução do enunciado multiplicado por 2. Como os processos A e B aparecem, respectivamente, 9 e 6 vezes na sequência, então A e B executaram por, respectivamente, 18 e 12 unidades de tempo. Agora, como não foi definido qual processo executa primeiro, nas duas tabelas dadas a seguir mostramos como os processos executam nos dois possíveis casos, com o sistema operacional usando agora um algoritmo **round robin** cujo quantum é de 3 unidades de tempo. Em cada uma destas tabelas, a execução dos processos é mostrada, na ordem definida pelo algoritmo **round robin**, da coluna mais à esquerda até a coluna mais à direita. Além disso, a primeira linha de cada tabela mostra a ordem de execução dos processos e a segunda linha mostra, em cada uma das suas colunas, o tempo depois de o processo da coluna (dado na primeira linha) ter sido executado. A primeira

tabela mostra o que ocorreria se A começasse a executar antes de B. Nesse caso, A terminaria a sua execução após 27 unidades de tempo e B terminaria a sua execução após 21 unidades de tempo. A segunda tabela, por outro lado, mostra o que ocorreria se B executasse antes de A e, nesse caso, apesar de que A também terminaria a sua execução após 27 unidades de tempo, B agora terminaria a sua execução após 18 unidades de tempo.

A	B	A	B	A	B	A	B	A	A
0	3	6	9	12	15	18	21	24	27

B	A	B	A	B	A	B	A	A	A
0	3	6	9	12	15	18	21	24	27

3. (2,0) É possível evitar a condição de espera circular sem que seja necessário ter recursos preemptivos? Justifique a sua resposta.

**Resp.:** Sim, basta numerar todos os recursos do sistema com números distintos e forçar que cada processo tente obter seus recursos em ordem crescente de números. A espera circular é evitada mesmo com recursos não-preemptivos porque ela requereria que algum processo estivesse à espera de algum recurso com número inferior aos dos recursos que ele já possui.

4. (2,0) Qual é a importância dos campos (i) bit referenciada ( $R$ ), (ii) bit modificada ( $M$ ) e (iii) número da moldura de página, de uma das entradas da tabela de páginas, para os algoritmos de substituição de páginas?

**Resp.:** A importância de (i) é que diversos algoritmos de substituição de páginas (como o NRU, o de segunda chance, o LRU e o algoritmo de idade) levam em consideração o valor do bit  $R$  ao decidir qual página deve ser substituída. Já a importância de (ii) é que, além de o bit  $M$  também poder ser usado por um algoritmo, como faz o NRU, ele também é usado para saber se é necessário ou não salvar a página a

ser substituída, pois somente as páginas que foram alteradas são salvas no disco. Finalmente, a importância de (iii) é que esse campo define o número da moldura de página que deve armazenar a nova página a ser copiada no lugar da que foi substituída. Além disso, o número nesse campo é necessário para descobrir, junto com o campo deslocamento dado em um endereço virtual contido na página virtual armazenada na moldura, o endereço físico correspondente a ele.

5. (2,0) Suponha que um disco do computador tenha 32 blocos, e que o sistema operacional use a alocação contígua ao armazenar os arquivos no disco e um mapa de bits ao gerenciar os blocos livres do disco. Se o mapa de bits for 00101001110100111010000111010001, qual será o número máximo de blocos que um novo arquivo poderá ter quando for salvo no disco? Justifique a sua resposta.

**Resp.:** Como vimos na Aula 11, na alocação contígua os blocos de cada arquivo devem sempre ser consecutivos no disco. Além disso, como vimos na Aula 12, existe um bit no mapa de bits para cada bloco do disco indicando se ele está usado ou não. Mais especificamente, se o disco tem  $n$  blocos, o bit  $i$ ,  $0 \leq i < n$ , indica se o bloco com o endereço  $i$  está usado (caso o bit seja 1) ou não (caso o bit seja 0). Como blocos consecutivos no disco estão, devido à definição do mapa de bits, associados a bits também consecutivos no mapa, então basta procurarmos, no mapa dado no enunciado da questão, a maior sequência consecutiva de bits 0. Olhando o mapa, vemos que esta maior sequência tem 4 bits e, com isso, um novo arquivo salvo no disco poderá ter até 4 blocos de tamanho.