



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  
AD1 - Segundo Semestre de 2007

Nome -  
Assinatura -

- 
1. (1.0) Qual é a diferença entre **modo usuário** e **modo supervisor**?  
Por que esta diferença é importante para um sistema operacional?

**Resp.:** O **modo usuário** permite somente um acesso limitado ao hardware do computador, enquanto que o **modo supervisor** permite total acesso ao hardware do computador. A importância da diferença entre os dois modos vem do fato de que os programas do usuário, que executam no modo usuário, não podem acessar diretamente as partes mais críticas do hardware do computador, assim como não podem interferir uns com os outros, enquanto que o sistema operacional, que executa no modo supervisor, não somente pode acessar diretamente o hardware, o que é necessário para desempenhar a sua função de prover uma máquina virtual, como pode gerenciar os recursos entre os diversos programas, sem que estes interfiram no seu funcionamento.

2. (2.0) Suponha que um computador pode executar 1 bilhão de instruções por segundo, e que uma chamada ao sistema toma 1000 instruções, incluindo a de TRAP e todas as necessárias à troca de contexto. Quantas chamadas ao sistema o computador pode executar por segundo para ainda possuir metade da capacidade do processador para executar códigos de aplicação?

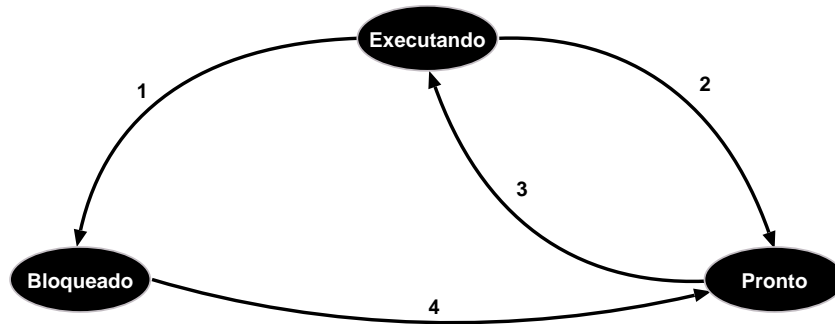
**Resp.:** Como metade da capacidade do processador deve estar disponível para executar código de aplicação, então poderemos usar até 500 milhões de instruções por segundo para executar chamadas ao sistema. Como cada chamada ao sistema toma 1000 instruções, então poderemos executar até 500 mil chamadas ao sistema por segundo.

3. (1.0) Descreva as diferenças entre os sistemas operacionais do tipo (i) monolítico; (ii) estruturado em camadas; e (iii) micronúcleo (cliente-servidor).

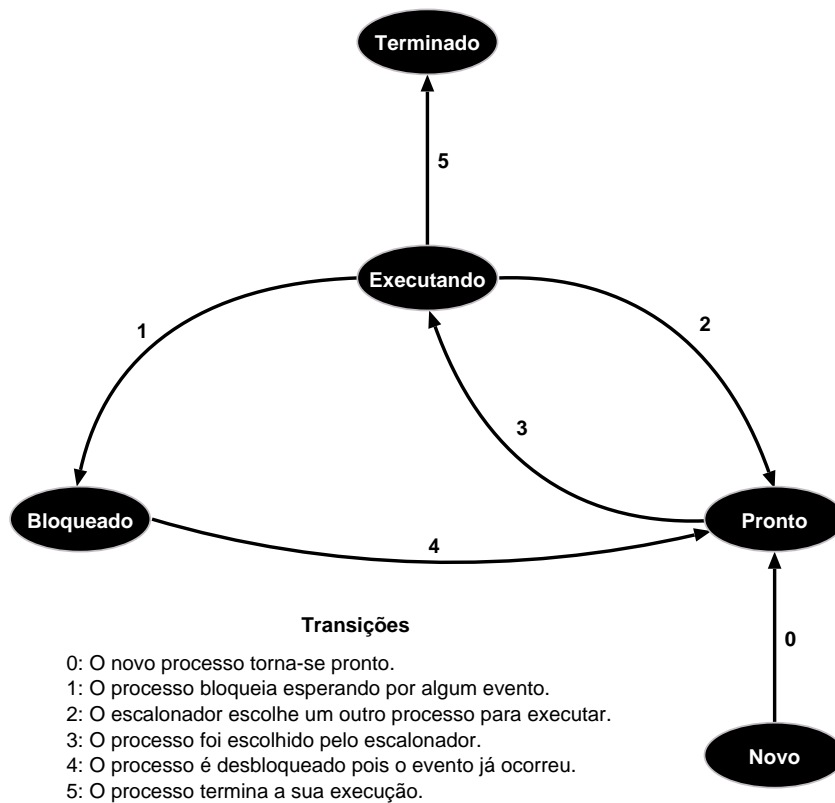
**Resp.:** Um sistema operacional monolítico, como o Linux, é caracterizado por não conter nenhuma estrutura interna no seu núcleo, isto é, o núcleo é composto por um conjunto de procedimentos que gerenciam os dispositivos do hardware ou que executam as chamadas ao sistema. Já em um sistema operacional estruturado em camadas, como o MS-DOS, o núcleo do sistema é organizado em um conjunto de camadas, sendo que cada uma destas possui uma função específica, como a de gerenciar os dispositivos do hardware ou tratar das chamadas ao sistema. A grande diferença entre um sistema operacional baseado em micronúcleo e os sistemas monolítico ou baseado em camadas é a de que a maior parte do gerenciamento do sistema é feita no modo usuário, por processos servidores, que devem receber mensagens dos processos clientes para executar a sua função, como por exemplo, o tratamento de uma chamada ao sistema. O núcleo executa somente as funções mais básicas do sistema, como o tratamento da troca de mensagens entre clientes e servidores, e o acesso direto aos dispositivos físicos do hardware.

4. (1.0) Redesenhe a figura dada a seguir adicionando dois novos estados: **Novo** e **Terminado**. Quando um processo for criado, ele estará inici-

almente no estado **Novo**. Quando um processo terminar, ele estará no estado **Terminado**.



**Resp.:** A figura deve ser similar à dada a seguir:



5. (1.0) Dê um exemplo da condição de corrida que possivelmente poderia ocorrer ao comprarmos bilhetes de avião para duas pessoas que irão

viajar juntas em uma viagem.

**Resp.:** Uma das pessoas conversa com um agente de viagens para saber os preços e a disponibilidade das passagens. Depois disso, esta pessoa confirma com a outra a compra das passagens, mas quando conversa novamente com o agente para pedir as passagens, descobre que não existem mais lugares no avião.

6. (4.0) Cinco trabalhos em lote, A até E, chegam a um centro de computação quase ao mesmo tempo. Eles têm tempos de execução estimados de 10, 6, 2, 4 e 8 minutos. Suas prioridades (externamente determinadas) são 3, 5, 2, 1 e 4, respectivamente, com 5 sendo a maior prioridade. Para cada um dos seguintes algoritmos de escalonamento, determine o tempo de retorno médio dos processos. Ignore o acréscimo (*overhead*) da comutação de processos.
- (a) (1.0) *Round robin*.
  - (b) (1.0) Escalonamento por prioridade.
  - (c) (1.0) O primeiro a chegar é o primeiro a ser servido (execução na ordem 10, 6, 2, 4, 8).
  - (d) (1.0) Trabalho mais curto primeiro.

Para (a), suponha que o sistema é multiprogramado e que cada trabalho receba a sua justa parte da CPU. Para (b) a (d), suponha que só um trabalho execute por vez, até terminar. Nenhum dos trabalhos faz E/S.

**Resp.:** A seguir damos o tempo de resposta (ou de retorno) médio para cada um dos algoritmos de escalonamento.

- (a) Inicialmente, por 10 minutos, cada um dos trabalhos obterá  $1/5$  do tempo do processador, pois o menor trabalho, o C, possui um tempo estimado de 2 minutos. Depois destes 10 minutos, o trabalho C terminará a sua execução. Agora, por mais 8 minutos, cada um dos trabalhos obterá  $1/4$  do tempo do processador, pois o trabalho D precisa executar por mais 2 minutos para terminar a sua execução. Depois do término da execução do trabalho D, os

outros trabalhos obterão agora  $1/3$  do tempo do processador por 6 minutos, o tempo necessário para que B termine a sua execução. Depois disso, agora A e E obterão a metade do tempo do processador por mais 4 minutos (o tempo necessário para que E termine a sua execução), até que finalmente A usará o processador exclusivamente por mais 2 minutos. Logo, os tempos de resposta dos trabalhos de A a E serão, respectivamente, de 30, 24, 10, 18 e 28, e com isso, o tempo médio será de 22 minutos.

- (b) Como cada trabalho executará no processador até o seu término, então, de acordo com as prioridades, B será o primeiro a executar, e executará por 6 minutos. Depois de B, os trabalhos E, A, C e D, executarão, nesta ordem, exclusivamente no processador por, respectivamente, 8, 10, 2 e 4 minutos. Logo, os tempos de resposta dos trabalhos de A a E serão, respectivamente, de 24, 6, 26, 30 e 14, e com isso, o tempo médio será de 20 minutos.
- (c) Como todos os trabalhos executam exclusivamente no processador até o seu término, o trabalho A executará no processador por 10 minutos, seguido pelos trabalhos B, C, D e E, que executarão no processador por, respectivamente, 6, 2, 4 e 8 minutos. Logo, os tempos de resposta dos trabalhos de A a E serão, respectivamente, de 10, 16, 18, 22 e 30, e com isso, o tempo médio será de 19,2 minutos (isto é, 19 minutos e 12 segundos).
- (d) Neste caso, a ordem de execução dos trabalhos será a seguinte: C, D, B, E e A. Como mais uma vez cada processo executará exclusivamente no processador até o seu término, C executará por 2 minutos, seguido pelos trabalhos D, B, E e A, que executarão por, respectivamente, 4, 6, 8 e 10 minutos. Logo, os tempos de resposta dos trabalhos de A a E serão, respectivamente, de 2, 6, 12, 20 e 30, o que nos dará um tempo médio de 14 minutos.