

Fundamentos de Sistemas de Operação - Exame 3/02/2009

Sem consulta. Duração total: 2h30 horas

Questão 1. No contexto de um sistema de operação:

- Explique as diferenças entre os conceitos de 'processo' e 'programa'.
- Descreva os componentes que caracterizam o ambiente de execução de um processo no sistema Unix.
- Explique as diferenças entre o conceito de 'canal virtual de entrada/saída' e o de 'ficheiro'.
- Descreva as estruturas de dados que, internamente ao sistema Unix, representam o conceito de 'file descriptor' e a sua associação com o conceito de 'ficheiro'. Descreva as chamadas ao sistema que manipulam 'file descriptors' no Unix, indicando as funções que efectuam e os seus argumentos.

Questão 2. Explique o significado de cada um dos seguintes conceitos e, para cada um, dê um exemplo do seu interesse e utilização prática:

- Processamento de 'jobs' em 'batch'*
- Multiprogramação
- Sistema de SPOOL*

Questão 3. Apresente o pseudo-código das acções efectuadas pelas seguintes operações sobre semáforos, segundo a definição de Dijkstra, em que 'sem' indica um semáforo. Deve descrever todas as estruturas de dados auxiliares ou outras operações básicas de que necessite. Assuma que a indivisibilidade do código que apresentar está garantida:

- Operação P(sem)
- Operação V(sem)

Questão 4. Num sistema Unix e com base em chamadas ao sistema, pretende-se implementar um servidor de SPOOL capaz de imprimir ficheiros numa impressora, representada pelo ficheiro especial '/dev/lpr', em resposta a pedidos concorrentes de múltiplos clientes. Admita que o processo servidor é o único com permissões para aceder ao ficheiro '/dev/lpr'. Os processos clientes comunicam com o servidor através de uma fila de mensagens (message queue Unix System V) que se admite já criada, com um nome global *filaM*. O servidor recebe o nome do ficheiro a imprimir e tem permissões de acesso ao ficheiro original, por forma a poder imprimi-lo.

a) Apresente o pseudo-código, em C, que corresponde às acções a desencadear pela operação

imprimir_ficheiro(char * filename)

invocada por um cliente, em que filename indica o nome absoluto do ficheiro a imprimir.

Admita que a operação `imprimir_ficheiro()` deve aguardar até que o servidor comece a atender esse pedido, mas não necessita de aguardar pelo fim da impressão do ficheiro. Utilize a mesma *filaM* para registar os pedidos dos clientes e as respostas do servidor.

b) Descreva em pseudo-código C o programa de um **servidor sequencial**, de acordo com as indicações anteriores, incluindo as da alínea a). Considere que neste caso se dispõe de uma única impressora '/dev/lpr'.

c) Modifique a alínea b) por forma a ter um **servidor concorrente** possa processar os pedidos dos clientes, como os indicados na alínea a), mas num caso em que se têm 10 impressoras disponíveis, designadas por nomes da forma '/dev/lpr1', '/dev/lpr2', ..., '/dev/lpr10'. Deve indicar todas as inicializações necessárias e o pseudo-código dos programas de todos os processos envolvidos, do lado do servidor. Assuma a mesma fila de mensagens para comunicação.

Questão 5. Considere o problema dos leitores e escritores, processos concorrentes com acesso a uma base de dados, através das operações ler(R) e escrever(R) em que R designa um valor lido ou escrito. Admita que estas operações, que processam o acesso aos registos da base de dados, já estão implementadas, mas não controlam as interferências devidas aos acesso concorrentes dos múltiplos clientes leitores e escritores.

a) Baseando-se em semáforos, segundo a definição de Dijkstra, e em comunicação por memória partilhada, apresente o pseudo-código das acções seguintes:

pedir_ler()	pedir_escrever()
terminar_ler()	terminar_escrever()

que devem ser invocadas respectivamente, pelos leitores e escritores, antes e depois de poderem começar a ler ou a escrever. Note que as operações pedir_ler() e pedir_escrever() devem ser bloqueantes, caso o leitor ou o escritor não possa prosseguir por a base de dados estar correntemente ocupada por outros processos.

b) Explique quais as propriedades da solução que apresentou em a), do ponto de vista da justiça (fairness) no tratamento dos pedidos dos leitores e escritores.