Exame (1ª chamada)

SISTEMAS DISTRIBUÍDOS PARA AMBIENTES INDUSTRIAIS
1995/96

Nota prévia

- O teste tem duração de duas horas e trinta minutos.
- Não se esqueça de identificar todas as folhas com o seu nome e número.
- As perguntas 1 a 5 devem ser respondidas numa (ou mais) folha(s) *separada(s)* das perguntas 6 a 13.
- Dentro de cada bloco referido anteriormente, pode responder às perguntas por qualquer ordem, desde que identifique claramente qual a questão a que está a responder.

Núcleos multi-tarefa

Sincronização

A listagem abaixo representa parcialmente uma aplicação programada sobre o E286, para controlo de uma pequena célula fabril destinada ao enchimento de latas de tinta. No caso em questão, considera-se a existência de uma plataforma com capacidade para **duas** latas e a disponibilidade de dois injectores de tinta: um de tinta vermelha e outro de tinta amarela. Pretende-se encher as latas com tinta cor-de-laranja de diferentes tons, obtidos pela mistura de tinta vermelha com tinta amarela. As funções **enche_vermelho** e **enche_amarelo** correspondem à activação dos respectivos injectores de forma a obter a tinta em questão. As tarefas associadas ao controlo do enchimento das latas possuem todas a mesma prioridade.

```
enche_lata()        /* tarefa */
{
  /* inicializacoes */
  while (1) {
    entra_plataforma();
    obtem_tintas(uv, ua);
    sai_plataforma();
    /* outras actividades */
  }
}

obtem_tintas(int uv, int ua)
{
  static word er;

  rq_receive_units( sem_v, 1, FOREVER, &er );
  enche_vermelho(uv);
  rq_send_units( sem_v, 1, &er );

  rq_receive_units( sem_a, 1, FOREVER, &er );
  enche_amarelo(ua);
  rq_send_units( sem_a, 1, &er );
}
```

Questão 1 *(*1 valor*) Programe as funções* **entra_plataforma** *e* **sai_plataforma** *de modo a assegurar um máximo de duas latas na plataforma. Caso seja relevante, especifique quais as inicializações assumidas.*

Questão 2 *(*1 valor*) Uma vez que a ordem pela qual as tintas podem ser misturadas é indiferente, a solução apresentada acima não garante o máximo de paralelismo possível. Explique porquê.*

Questão 3 *(*3 valores*) Reprograme a função* **obtem_tintas** *de modo a aumentar o paralelismo referido na questão anterior.*

Redes de instrumentação/ Bitbus

Muitos problemas de sincronização podem ser resolvidos de uma forma simples com recurso a semáforos. Pretende-se concretizar este mecanismo num ambiente *distribuído* sobre rede BITBUS. Concretamente a interface disponível em qualquer nó da rede, é a seguinte:

```
/* bloqueante enquanto nao satisfeito */
rq_receive_units( sid, num );

rq_send_units( sid, num );
```

Questão 4 *(*2 valores*) Explique em traços gerais quais as entidades necessárias para suportar este serviço. Indique a sua localização e tipo de interacção.*

Questão 5 *(*2 valores*) Escreva o pseudo-código correspondente à funcionalidade a executar pelas entidades acima referidas, incluindo o pseudo-código das funções* **rq_receive_units** *e* **rq_send_units**. *Considere apenas os aspectos essenciais (i.e. interface com o sistema operativo), encapsulando as restantes operações através de funções com nomes significativos.*

Redes locais

Métodos de acesso

A rede ALOHA foi uma as primeiras redes a usar um método de acesso aleatório. Nesta rede, qualquer estação transmite sem escutar o meio e detecta a ocorrência de colisões através da troca de confirmações. Para diminuir o número de colisões, o método de acesso foi melhorado do seguinte modo: uma estação escuta o meio ("carrier sense") e só transmite quando o meio está livre.

Questão 6 (1 valor) *Diga porque é que este esquema não elimina a ocorrência de colisões.*

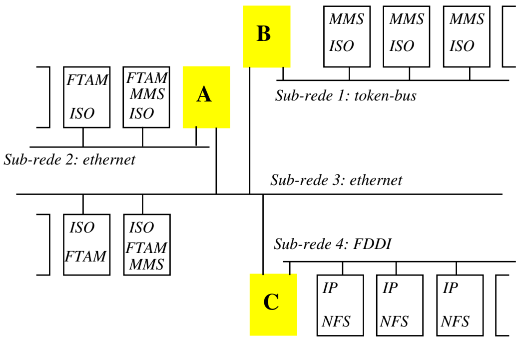
Questão 7 (1 valor) *Se o meio estiver ocupado, é uma boa ideia transmitir mal o meio fique livre? Indique, quais as vantagens e desvantagens desta aproximação e quais as alternativas que conhece.*

Questão 8 (1 valor) *Na rede CSMA/CD, também conhecida por Ethernet, ainda se usam confirmações para detectar uma colisão? Que método alternativo é usado?*

Interligação

Componentes de interligação

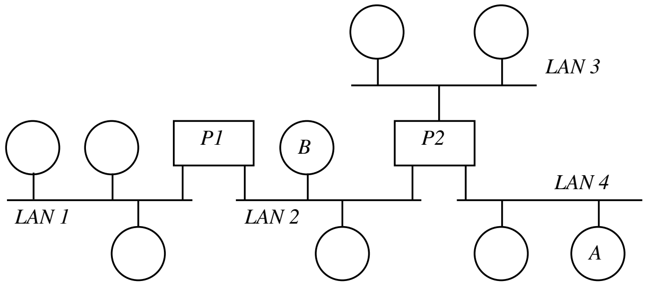
Considere um rede interligada da figura seguinte, em que qualquer máquina pode necessitar de comunicar com qualquer outra. Os componentes A, B, e C podem ser de uma das seguintes categorias: repetidores; pontes; encaminhadores; ou conversores de protocolos.



Questão 9 (2 valores) *Atendendo a que as máquinas da sub-rede 2 têm frequentemente que ser físicamente desligadas desta sub-rede e ligadas à sub-rede 3, e que na sub-rede 1 existe uma grande percentagem de tráfego local a essa rede, indique a que categoria devem pertencer os componentes A, B e C. Analise as diversas opções (caso existam) e justifique a sua resposta.*

Pontes transparentes

Considere um conjunto de redes locais do mesmo tipo interligadas através de *pontes transparentes*, tal como ilustra a figura. Considere que o sistema está no estado inicial (isto é, as pontes foram iniciadas e ainda não foram trocadas mensagens de qualquer tipo). Nesta situação, o nó A envia uma mensagem, m_1 para o nó B, o qual responde com uma mensagem m_2 para A.



Questão 10 (2 valores) *Diga por que redes vão ser propagadas as mensagens m_1 e m_2. Justifique.*

Protocolos transporte/ TCP

O cabeçalho do protocolo de transporte TCP tem o seguinte formato:

<table>
<tr><td colspan="3">Porto Origem</td><td colspan="2">Porto Destino</td></tr>
<tr><td colspan="5">Número de sequência</td></tr>
<tr><td colspan="5">Número de sequência (confirmação)</td></tr>
<tr><td>Comp</td><td>Reserv.</td><td>Código</td><td colspan="2">Janela</td></tr>
<tr><td colspan="3">Checksum</td><td colspan="2">Ponteiro urgente</td></tr>
<tr><td colspan="4">Opções</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Dados</td></tr>
<tr><td colspan="5">...</td></tr>
</table>

Questão 11 (1 valor) *Neste cabeçalho não se encontra o endereço IP do remetente nem o endereço IP do destinatário. Como é que a pilha TCP/IP consegue encaminhar os pacotes TCP?*

Questão 12 (1 valor) *Indique quais os campos abrangidos pela soma de controlo (checksum) e qual a vantagem desta opção.*

Questão 13 (2 valores) *Porque é que existem dois campos com números de sequência no pacote e qual o seu valor no primeiro pacote de dados trocado numa dada ligação? Justifique.*