Exame ($2^{\underline{a}}$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 3 devem ser respondidas numa (ou mais) folha(s) *separada(s)* das perguntas 4 a 15.
- 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.

Sincronização/E286

A listagem abaixo representa parcialmente uma aplicação programada sobre o E286, para controlo de uma pequena célula fabril destinada ao enchimento de sacos de farinha (rações para animais). No caso em questão, considera-se a existência de uma plataforma com capacidade para **dois sacos** e a disponibilidade de **três reservatórios** (A, B, C) com diferentes componentes base para a composição da ração (e.g. milho, farinha de peixe, outros componentes). Pretende-se encher os sacos de farinha com uma dada composição (combinação de uma a três variedades dos componentes base A, B e C). Para uma melhor homogenização, os vários componentes base necessários para o enchimento de um saco, têm de ser carregados em simultâneo. A função `enche_farinhas` corresponde à activação (abertura) dos reservatórios A, B e C dependendo do respectivo parâmetro ser ou não diferente de zero. Um dado reservatório só pode estar ligado a um saco de cada vez. As funções `entra_plataforma` e `sai_plataforma` permitem controlar o acesso à plataforma de modo a garantir que nunca estão mais do que **dois sacos** na plataforma ao mesmo tempo. As tarefas associadas ao controlo do enchimento dos sacos possuem todas a mesma prioridade. Os semáforos utilizam uma política de serviço do tipo FIFO.

```
enche_saco()         /* tarefa */
{
  /* inicializacoes */
  while (1) {
    entra_plataforma();
    /* a, b, c: pelo menos 1 diferente de 0 */
    obtem_farinhas(a, b, c);
    sai_plataforma();
    /* outras actividades */
  }
}

obtem_farinhas(int a, int b, int c)
{
  static word er;

  if (a)
    rq_receive_units( sem_a, 1, FOREVER, &er );
  if (b)
    rq_receive_units( sem_b, 1, FOREVER, &er );
  if (c)
    rq_receive_units( sem_c, 1, FOREVER, &er );

  enche_farinhas(a, b, c);

  if (a)
    rq_send_units( sem_a, 1, &er );
  if (b)
    rq_send_units( sem_b, 1, &er );
  if (c)
    rq_send_units( sem_c, 1, &er );
}
```

Questão 1 (2 valores) *Explique o funcionamento da função* **obtem_farinhas**. *Diga se podem ou não existir situações de interblocagem ("deadlock"), ou situações de ultrapassagem no acesso aos reservatórios. Justifique.*

Questão 2 (1 valor) *No caso das tarefas possuirem prioridades diferentes, o comportamento relativamente às situações referidas na questão anterior (interblocagem, ultrapassagem) é o mesmo ou não? Justifique.*

Questão 3 (2 valores) *Modifique a função* `obtem_farinhas` *considerando que: (i) as tarefas podem ter prioridades diferentes; (ii) não deve ser possível que uma tarefa de baixa prioridade fique à espera por tempo indeterminado após ter requisitado um reservatório. Não é permitido alterar a prioridade das tarefas.*

Redes de instrumentação

As redes de instrumentação são redes utilizadas nos níveis mais baixos da hierarquia da automação, concebidas para permitir aceder a sensores e actuadores, optimizadas para pequenas distâncias, pequenas mensagens, e tráfego cíclico.

Questão 4 (1 valor) *Compare os níveis protocolares usados neste tipo de redes com os níveis definidos pelo modelo OSI.*

Considere agora o caso particular da rede CAN (Controller Area Network).

Questão 5 (2 valores) *Descreva sumáriamente como é feito o controlo de acesso ao meio neste tipo de rede.*

Questão 6 (1 valor) *Porque é que este tipo de solução não pode ser usada numa rede como a vulgarmente denominada por Ethernet.*

Questão 7 (1 valor) *Que vantagens e desvantagens possui esta rede em relação ao Bitbus.*

Redes locais/ Token-bus

O Token-bus utiliza um método de acesso em que o direito de transmitir está condicionado à posse de um testemunho que é circulado num anel lógico. O procedimento de iniciação do anel é relativamente moroso e por esta razão, existem diversos mecanismos mais simples que realizam as operações de manutenção do anel. Para esse efeito são usadas as seguintes tramas de controlo.

Claim_token	Iniciar o anel
Solicit_sucessor_1	Permitir entrada de estações
Solicit_sucessor_2	Permitir entrada de estações
Who_follows	Recuperar perda testemunho
Resolve_contention	Multiplas estações a entrar
Token	Passar o testemunho
Set_successor	Permitir saída do anel

Descreva, *de modo sucinto*, quais as tramas utilizadas e quais os procedimentos executados para concretizar as seguintes acções de manutenção:

Questão 8 (1 valor) *Perda do testemunho ao ser transferido para a próxima estação.*

Questão 9 (1 valor) *Falha da estação sucessora.*

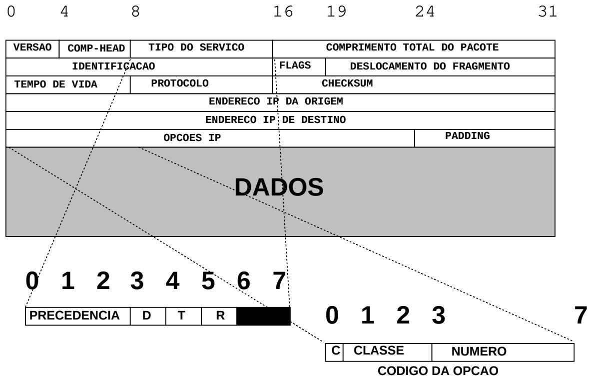
Questão 10 (2 valor) *Entrada de novas estações no anel.*

Questão 11 (1 valor) *Saída de uma estação do anel.*

TCP/IP

Cabeçalho IP

O cabeçalho do protocolo IP tem o seguinte formato.



Questão 12 (2 valores) *Indique para que servem e como são utilizados os seguintes campos: deslocamento, tempo de vida, protocolo, e soma de controlo ("checksum").*

Vector distance routing

Durante algum tempo, os encaminhadores IP usaram um protocolo semelhante ao "Vector distance routing". Basicamente, este tipo de protocolo mantém em cada encaminhador uma tabela de custos que é actualizada periodicamente.

Considere a seguinte tabela no nó K:

Rede	Custo	Caminho
1	0	-
2	0	-
4	5	L
14	8	M
25	3	N
40	12	P

Considere que este nó, recebe a seguinte actualização, vinda do nó L:

Rede	Custo
1	2
2	0
4	6
12	3
14	10
25	1
38	12

Questão 13 (1 valor) *Qual é a tabela resultante no nó K após receber esta actualização?*

Questão 14 (1 valor) *Quais as desvantagens deste protocolo?*

Link state routing

Devido à desvantagens que referiu, o protocolo anterior veio a ser substituído por um protocolo designado por "Link state routing".

Questão 15 (1 valor) *Descreva sumariamente este protocolo de encaminhamento.*