Exame (2ª Época)

SISTEMAS DISTRIBUÍDOS PARA AMBIENTES INDUSTRIAIS
1995/96

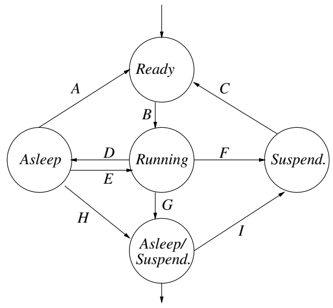
Nota prévia

- 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 14.
- 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

RMX/E286

Considere o seguinte diagrama, representando as transições de estado das tarefas no núcleo RMX/E286.



Questão 1 (2 valores) *Algumas das transições identificadas por letras estão erradas. Indique quais. Justifique.*

Sincronização

A listagem abaixo representa parcialmente uma aplicação programada sobre o E286, para controlo de uma pequena célula fabril na qual são utilizados filoguiados (agvs) para transportar palletes com determinados componentes de um ponto para outro. Considere a existência de uma plataforma de carga com capacidade para três palletes e a existência de dois corredores de acesso correspondentes a dois tipos diferentes de filoguiados (A e B), um com capacidade para uma pallete (filoguiado tipo A) e outro com capacidade para duas palletes (filoguiado tipo B). Os filoguiados tipo A têm prioridade sobre os filoguiados tipo B. A função `obtem_palletes` corresponde ao carregamento da(s) pallete(s) no filoguiado (uma ou duas dependendo do tipo). Esta função só pode ser executada por um filoguiado de cada vez, e apenas quando já existirem disponíveis as palletes necessárias ao seu carregamento. Por exemplo, no caso dos filoguiados tipo B, é necessário que existam na plataforma de carga pelo menos duas palletes para eles poderem executar a função `obtem_palletes`.

As tarefas associadas a cada tipo de filoguiado possuem todas a mesma prioridade, sendo no entanto as do tipo A mais prioritárias. A função `chegou_pallete` é chamada por uma entidade externa, podendo considerar-se que nunca é chamada no caso de a plataforma estar cheia (3 palletes). Pode também considerar que os corredores de acesso têm capacidade ilimitada.

```
agv(int tipo)        /* tarefa */
{
  /* inicializacoes */
  while (1) {
    acede_plataforma(tipo);
    obtem_palletes(tipo);  /* 1 ou 2 consoante o tipo */
    liberta_plataforma(tipo);
    /* outras actividades */
  }
}

chegou_pallete()
{
  /* informa da chegada de uma pallete podendo */
  /* eventualmente permitir o acesso de um agv */
}
```

Questão 2
(2 valores) *Programe as funções* `acede_plataforma`, `liberta_plataforma` *e* `chegou_pallete`. *Quando relevante, indique que inicializações são assumidas.*

Questão 3 (1 valor) *Altere as funções necessárias de modo a que a função* `chegou_pallete` *possa ser chamada a qualquer momento, ficando bloqueada no caso de a plataforma estar cheia (3 palletes).*

Questão 4 (2 valores) *Considere agora que existem dois tipos diferentes de palletes (X e Y). Um filoguiado A pode levar palletes de qualquer tipo (X ou Y). Um filoguiado B continua a levar duas palletes, mas **só** do tipo Y. A função* chegou_pallete *passa a ter um parâmetro de entrada que indica o tipo de pallete que chegou. Reprograme as funções* acede_plataforma, liberta_plataforma *e* chegou_pallete *para esta nova situação. Os filoguiados do tipo A devem manter-se mais prioritários.*

iDCX51

Considere o seguinte pseudo-código que ilustra a utilização da primitiva RQ$WAIT.

```
B       = timeout;
ACC     = INTERVAL_EVENT or MESSAGE_EVENT;
msg_ptr = RQ$WAIT;
stat    = ACC;
```

Questão 5 *(*1 valor*) Fará sentido especificar um valor de* timeout *(diferente de FOREVER) simultaneamente com o* INTERVAL_EVENT*? Justifique, descrevendo sumariamente os dois mecanismos.*

Redes locais

Considere os seguintes dois métodos de acesso ao meio: CSMA/CD e Token-Bus. Pretende-se analisar estes métodos de acesso, em relação a alguns pontos específicos mencionados nas questões seguintes.

Questão 6 *(*1 valor*) Mesmo que se usem repetidores, uma rede CSMA/CD não pode exceder o comprimento total de 2.5km. A que se deve esta limitação? Justifique.*

Questão 7 *(*1 valor*) Podem ocorrer colisões numa rede do tipo Token-bus? Em que situações? Justifique.*

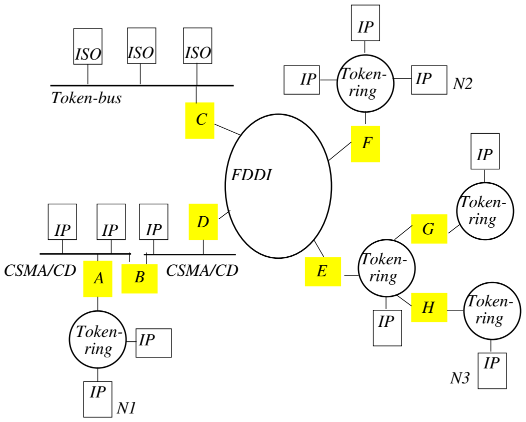
Considere que pretende construir um sistema tolerante a faltas, baseado em replicação activa, no qual existem três cópias de cada componente executando-se em paralelo. Os dispositivos de saída recebem instruções de todas as réplicas e realizam uma votação para mascarar possíveis faltas. Tratando-se de um sistema de controlo fabril, as réplicas executam-se sincronizadamente e, na ausência de faltas, produzem as mesmas mensagens, quase ao mesmo tempo. Existem também requisitos de prontidão na entrega destas mensagens.

Questão 8 *(*1 valor*) Qual das redes escolheria para esta aplicação? Justifique.*

Questão 9 *(*1 valor*) Caso não existissem requisitos de prontidão, alteraria a sua escolha? Justifique.*

Interligação/ encaminhamento

Considere a rede interligada da figura seguinte, em que os elementos identificados por letras A-H são componentes de interligação, de uma das seguintes classes: repetidores, pontes, encaminhadores ou conversores de protocolos.



Questão 10 *(*2 valores*) Indique para cada uma das classes de componentes de interligação enumeradas, quais os elementos que poderiam executar essa função. Justifique.*

Questão 11 *(*1 valor*) Considere que o nó $N1$ se encontra a enviar pacotes de $4K$ octetos para o nó $N3$. É necessário executar fragmentação/re-agrupamento? Em que elementos é executada cada uma dessas funções? Se pudesse controlar o re-agrupamento no IP, em que nó faria o re-agrupamento?*

Questão 12 *(*2 valores*) Considere que o nó $N1$ envia um pacote para o nó $N2$. Quando é que é utilizado o endereço Token-ring do nó $N2$? Indique que elemento é responsável por descobrir este endereço e descreva sucintamente o método utilizado para esse fim.*

Protocolos transporte/ TCP

Um modo possível de calcular o valor do `timeout` para retransmitir um pacote de dados para o qual não se recebeu uma confirmação é dado pelas seguintes fórmulas (em que RTT designa o "round trip time"):

$$RTT = \alpha * RTT + (1 - \alpha) * RTT_{\text{instantâneo}}$$

$$\text{Timeout} = \beta * RTT$$

Questão 13 *(*2 valores*) Indique a função dos parâmetros α e β.*

Questão 14 *(*1 valor*) Indique como se pode calcular o $RTT_{\text{instantâneo}}$ e quais os cuidados a ter para não obter valores incorrectos.*