

## Perguntas exemplo para o teste teórico

- 1- Qual a origem das restrições impostas ao comportamento temporal de sistemas de tempo-real? Dê um exemplo de uma aplicação com requisitos de tempo-real e discuta as possíveis consequências de uma falha no domínio temporal.
- 2- Em que situações se justifica a utilização de um *executivo de tempo-real multi-tarefa*? Que vantagens pode trazer essa utilização?
- 3- O que entende por *Base-de-dados de tempo-real*? Qual a característica que distingue esta base-de-dados de uma base-de-dados convencional?
- 4- O que entende por *herança de prioridades*?
- 5- Considere um robot móvel projectado para atingir a velocidade de 1m/s e cujos sensores de obstáculos reagem apenas na gama de distâncias de 5 a 25cm.
  - a) Qual a taxa mínima de amostragem dos sensores de obstáculos para que estes sejam detectados? (considere amostragem sem *jitter*)
  - b) Qual a nova taxa de amostragem para que esta tolere um *jitter* de 100%?
  - c) Considere agora que o robot, à velocidade de 1m/s necessita de 15cm para parar em segurança. Qual a nova taxa mínima de amostragem dos sensores de obstáculos, tendo ainda em atenção que a amostragem poderá sofrer 100% de *jitter*?
- 6- Numa dada aplicação, uma determinada actividade demora a ser executada 130ms e é disparada todos os meios segundos. Contudo, como no controlador usado não existe nenhum *timer* que permita fazer uma temporização de 0,5 segundos, usa-se uma temporização de 50ms que serve para incrementar um contador de 0 a 10. Sempre que este contador chega a 10 a actividade referida é disparada e o contador é colocado em 0. Diga qual o período de activação efectivo que se obtém quando:
  - a) a actividade é executada dentro da própria rotina do *timer* (fig.1-a)
  - b) a actividade é executada no ciclo do programa principal (em *background*) usando o contador como *flag* de sincronização (fig.1-b)
  - c) Esboce a evolução temporal da execução da actividade e da rotina do *timer*.
- 7- Uma aplicação de controlo é desenvolvida para funcionar sobre um executivo tempo-real. São definidas 3 tarefas periódicas com os seguintes requisitos em ms (C – tempo máximo de execução, P – período de activação):
  - $T_1 \rightarrow C_1=2, P_1=5$  (malha de controlo 1)
  - $T_2 \rightarrow C_2=2, P_2=10$  (malha de controlo 2)
  - $T_3 \rightarrow C_3=5, P_3=100$  (actualização de um *display*)

```

int cont;           // fig.1 -a)

void timer_isr (void) interrupt 1
{
  if(++cont==10) {
    cont=0;
    actividade ( );
  }
}

void main (void)
{
  ...
  cont=0; //inicialização do contador
  timer_on=1; // disparo do timer
  while (1);
}

```

```

int cont;           // fig.1 -b)

void timer_isr (void) interrupt 1
{
  if (++cont == 10)
    cont=0;
}

void main (void)
{
  ...
  cont=0; //inicialização do contador
  timer_on=1; // disparo do timer
  while (1) {
    while (cont!=0); //sincronização
    actividade ( );
  }
}

```

- Qual a taxa máxima de utilização do CPU pelo conjunto de tarefas?
- Admitindo que as tarefas admitem preempção, diga uma política de escalonamento que garanta que não há nenhuma perda de activações de qualquer das tarefas.
- Se a aplicação não permitir preempção, acha que é possível executar as tarefas também sem perda de activações?
- Esboçe um gráfico de Gantt da execução das tarefas quando a política de escalonamento é EDF, com preempção.

**8-** Considere uma aplicação de tempo-real com o seguinte conjunto de tarefas e as propriedades/restrições temporais indicadas, em *ms*:

Recursos partilhados:

Res<sub>a</sub> – estrutura partilhada

Res<sub>b</sub> – servidor de comunicações

Periódicas: (C e P como na pergunta anterior, D – prazo, C<sub>Ra</sub> – acesso a recurso part.)

T<sub>1</sub> → C<sub>1</sub>=20, P<sub>1</sub>=100, D<sub>1</sub>=100, C<sub>Ra</sub>=2, C<sub>Rb</sub>=10 (malha de controlo 1)

T<sub>2</sub> → C<sub>2</sub>=40, P<sub>2</sub>=150, D<sub>2</sub>=150, C<sub>Ra</sub>=20 (malha de controlo 2)

T<sub>3</sub> → C<sub>3</sub>=100, P<sub>3</sub>=350, D<sub>3</sub>=350, C<sub>Rb</sub>=10 (malha de controlo 3)

Aperiódicas: (mit/avit – tempo mín/médio entre activ., R<sub>av</sub> – tempo médio de resp.)

T<sub>4</sub> → C<sub>4</sub>=5, mit<sub>4</sub>=50, D<sub>4</sub>=6 (alarme)

T<sub>5</sub> → C<sub>5</sub>=2, avit<sub>5</sub>=40, R<sub>av-5</sub>=20 (rotina de decodificador MPEG)

- Verifique se o conjunto apenas das tarefas periódicas é escalonável utilizando RMS.
- Projecte os servidores adequados para processar as tarefas aperiódicas em conjunto com as periódicas e cumprir todas as restrições (use a análise dos tempos de resposta).

**9-** Para o seguinte conjunto de tarefas, construa a árvore de escalonamentos possíveis (cumprem as *deadlines*), sem preempção, usando a técnica de *Branch and Bound*. Indique quais os ramos não escalonáveis.

J<sub>1</sub> → a<sub>1</sub>=0, C<sub>1</sub>=6, D<sub>1</sub>=15

J<sub>2</sub> → a<sub>2</sub>=4, C<sub>2</sub>=2, D<sub>2</sub>=8

J<sub>3</sub> → a<sub>3</sub>=2, C<sub>3</sub>=4, D<sub>3</sub>=12

J<sub>4</sub> → a<sub>4</sub>=6, C<sub>4</sub>=2, D<sub>4</sub>=5

**10-** Determine se o seguinte conjunto de tarefas é escalonável com preempção usando RM e EDF:

T<sub>1</sub> → C<sub>1</sub>=1, P<sub>1</sub>=4, D<sub>1</sub>=4

T<sub>2</sub> → C<sub>2</sub>=2, P<sub>2</sub>=6, D<sub>2</sub>=6

T<sub>3</sub> → C<sub>3</sub>=3, P<sub>3</sub>=10, D<sub>3</sub>=7

**11-** Dado o seguinte conjunto de tarefas periódicas, determine qual a máxima largura de banda que se poderá atribuir a um servidor esporádico para que não seja afectada a escalonabilidade do conjunto periódico segundo o critério de Liu&Layland:

T<sub>1</sub> → C<sub>1</sub>=1, P<sub>1</sub>=5

T<sub>2</sub> → C<sub>2</sub>=2, P<sub>2</sub>=8

**12-** Compare brevemente os servidores esporádico (*SS-sporadic server*) e de escrutínio (*PS-polling server*) em termos de tempo de resposta e de complexidade de realização prática, usados em conjunto com um escalonador *rate-monotonic*.

**13-** Compare brevemente os servidores de largura de largura de banda total (*TBS-total bandwidth server*) e de largura de largura de banda constante (*CBS-constant bandwidth server*) em termos de tempo de resposta, de complexidade de realização prática e de tolerância a desvios nos tempos de execução dos pedidos aperiódicos.

**14-** Explique de que forma o servidor de largura de banda constante (*CBS-constant bandwidth server*) permite efectuar isolamento de largura de banda entre diferentes tarefas periódicas.