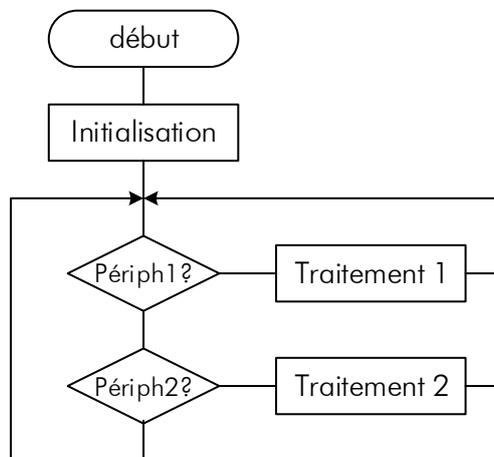


	Institut Supérieur des Etudes Technologiques Département Génie Electrique	Année universitaire : 2016/2017 Semestre : 1 Date : Novembre 2016 Durée : 1h30mn
	<b>Devoir Surveillé</b>	Classes : All3.1
Matière : Système Temps Réel	Enseignant : Ali HMIDENE	Nb. Pages : 2
Documents : Non autorisés		

### Exercice N°1 (8 points)

Nous avons un système temps réel avec deux périphériques.



Les évènements associés aux périphériques (1) et (2) sont **périodiques**. Les temps de traitement sont donnés dans le tableau suivant :

Opération	Temps d'exécution
Initialisation	2 s
Interrogation périphérique 1	3 $\mu$ s
Interrogation périphérique 2	3 $\mu$ s
Traitement 1	60 $\mu$ s
Traitement 2	60 $\mu$ s

Les périodes de requête des évènements sont :

Périphériques	Période
Périphérique 1	2ms
Périphérique 2	1 ms

Note :

- Le temps de réponse est l'intervalle de temps entre le moment de l'occurrence de l'évènement et la fin du traitement correspondant.
- Donner une estimation du temps de réponse maximum pour chacun des périphériques.
  - On ajoute au système un mécanisme d'interruption. Elle se produit de façon cyclique toutes les 40 $\mu$ s. Le traitement complet de l'interruption dure 10 $\mu$ s.

- a. Donner une estimation du temps de réponse maximal de chaque périphérique.
- b. On suppose maintenant que les deux périphériques (1) et (2) sont hors d'usage, de sorte qu'ils ne peuvent plus faire des requêtes d'évènements vers le processeur. De ce fait, donner une estimation du temps d'exécution maximal de la boucle.

### Exercice N°2 (9 points)

Considérons un système avec un processeur dont la fréquence d'opération est de 100MHz. Votre système doit traiter des interruptions qui se produisent à intervalle régulier de  $10\mu\text{s}$ , sans n'en manquer aucune. De plus, chaque instruction (assembleur) prend 4 cycles.

1. Quel est le nombre maximal d'instructions permis dans la fonction de traitement des interruptions ?
2. Supposons qu'un programme d'arrière-plan prend 40% du temps du processeur. Quel est le nombre maximal d'instructions permis ?
3. Le temps d'exécution de la tâche d'arrière-plan  $C_p = 30\mu\text{s}$  ; elle est exécutée dans une boucle infinie. La routine d'interruption comprend 100 instructions.
  - a. Quel est le nombre d'instructions de la tâche d'arrière-plan ?
  - b. Calculer la période d'exécution de la tâche d'arrière-plan.
  - c. Combien de fois la tâche d'arrière-plan est interrompue par l'interruption.

### Exercice N°3 (3 points)

Une carte d'acquisition de 24 entrées analogiques est gérée par un microprocesseur cadencé à 100Mhz. Une instruction assembleur prend 4 cycles. Ces entées sont échantillonnées à une fréquence de 1,2Khz.

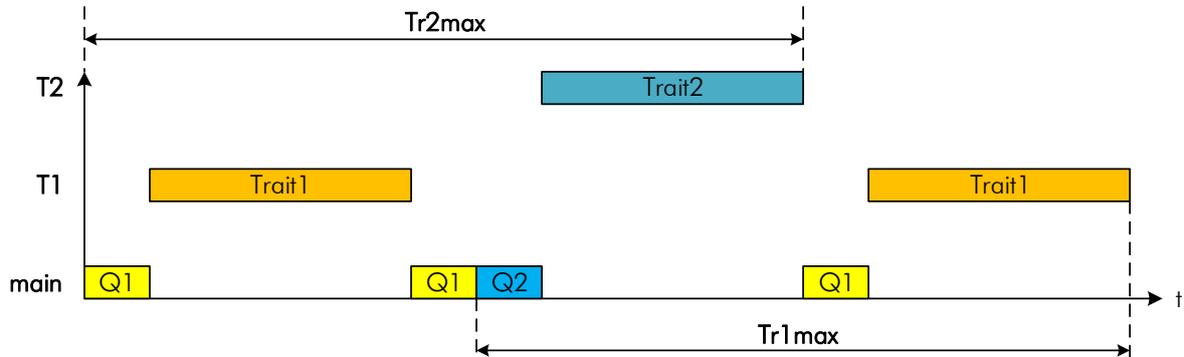
1. Quel est la fréquence d'acquisition d'une seule entrée ?
2. Evaluez le nombre de cycles disponibles pour le traitement de chaque entrée.

*Bonne Chance*

## Corrigé

### Exercice N° 1

#### 1. Estimation de temps de réponse



$$Tr1_{\max} = TQ2 + TQ1 + C1 + C2 = 126\mu s$$

$$Tr2_{\max} = TQ2 + 2TQ1 + C1 + C2 = 129\mu s$$

#### 2. Ajout d'une interruption

a. Temps de réponse maximal :  $\sum \frac{C_i}{P_i} = 1$

$$T_{r1_{\max}} = \frac{126}{1 - \frac{10}{40}} = 168\mu s \quad ; \quad T_{r2_{\max}} = \frac{129}{1 - \frac{10}{40}} = 172\mu s$$

- b. Les deux périphériques sont débranchés, le temps d'exécution de la boucle sans interruption :  $C_b = Q1 + Q2 = 6\mu s$ , l'arrivée de l'interruption augmente  $C_b$ , d'où  $C_{b_{\max}} = C_b + C_{int} = 6 + 10 = 16\mu s$ .

### Exercice N° 2

$$T_{insr} = \frac{4}{100 \cdot 10^6} = 0,04\mu s$$

1. Nombre maximal d'instructions :  $N_b = \frac{10}{0,04} = 250$  instructions

2. Pour une tâche de fond de 40%, le nombre maximal d'instructions :  $N_b = 250 \frac{60}{100} = 150$  instructions

3. a) Nombre d'instructions de la tâche d'arrière-plan :  $N_b = \frac{30}{0,04} = 750$  instructions.

b) Période de la tâche d'arrière-plan  $P_{tr}$ :

Le temps d'exécution de la routine d'interruption :  $C_{int} = 0,04 \times 100 = 4\mu s$

$$\sum \frac{C_i}{P_i} = 1 \quad \text{d'où} \quad P_{tr} = \frac{30}{1 - \frac{4}{10}} = 50\mu s$$

c) la tâche d'arrière-plan est interrompue  $\frac{50}{10} = 5$  fois.

### Exercice N° 3

1.  $F_{el} = \frac{F_e}{24} = \frac{1200}{24} = 50Hz$

2. Nombre d'instructions disponibles pour une entrée  $= \frac{T_e}{T_{inst}} = \frac{F_{inst}}{F_e} = \frac{(100/4)10^6}{1200} = 20833$

instructions.

Le nombre de cycles =  $4 \times 20833 = 83333$  cycles.