

Module : Système d'exploitation II

TD2 : Les techniques d'ordonnancement temps réel

Exercice 1:

Soit la liste des tâches périodiques, dont les caractéristiques se présentent comme suit :

- T1 ($r_0 = 0, C=3, D=8, P=15$)
- T2 ($r_0 = 0, C=2, D=5, P=10$)
- T3 ($r_0 = 0, C=2, D=7, P=30$)

r_0 : Instant de réveil

C : Temps d'exécution maximal

D : Délai critique

P : Période d'exécution

- 1) Identifier la période de test pour les techniques d'ordonnancement temps réel
- 2) Expliquer les objectifs des techniques d'ordonnancement temps réel vu en cours
- 3) Tester la condition d'acceptabilité du RMA, et ordonner les priorités des tâches
- 4) Tester la condition d'acceptabilité du DMA, et ordonner les priorités des tâches

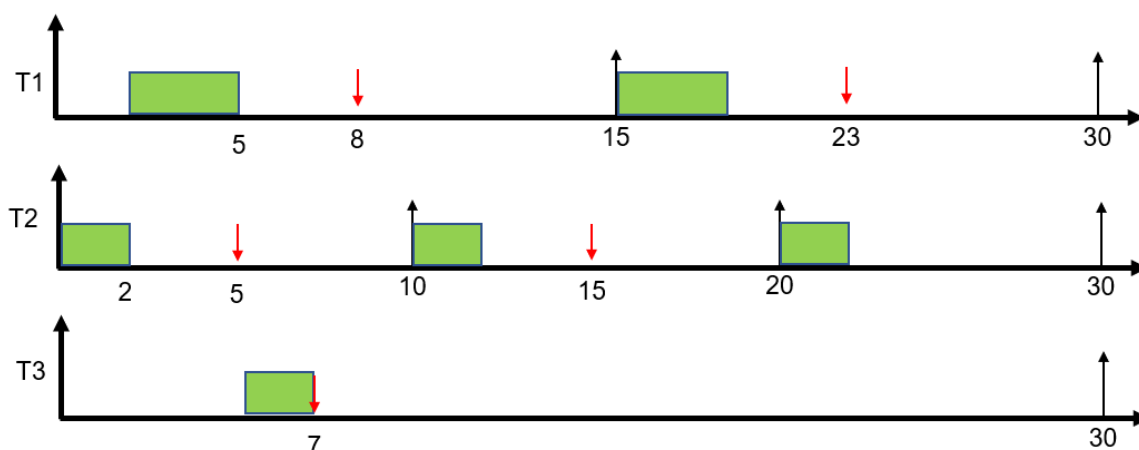
===== SOLUTION =====

1. La période de test est : **PPCM (15,10,30) =30**
2. L'objectif est d'assurer que les tâches s'exécutent avant le délai critique.
3. L'algorithme RMA :

Algorithme RMA:

Prio(T2) > Prio(T1) > Prio(T3)

U = 0.46 <= 0,771



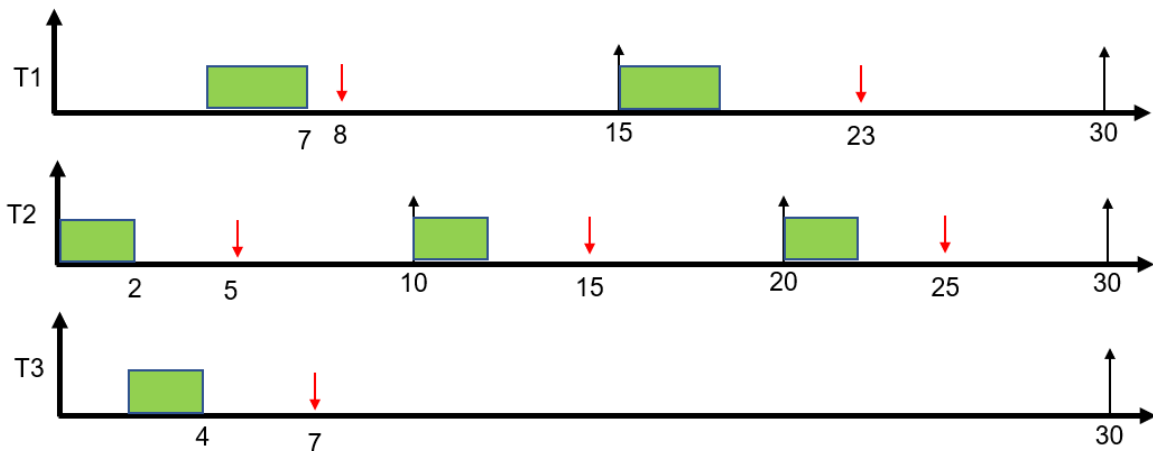
Les tâches se sont exécutées avant le délai critique. Ainsi RMA permet d'ordonner les tâches.

4. L'algorithme DMA :

Algorithme DMA:

$\text{Prio}(T2) > \text{Prio}(T3) > \text{Prio}(T1)$

~~$U = 1.06 \leq 0,771$~~



Les tâches se sont exécutées avant le délai critique. Ainsi DMA permet d'ordonner les tâches.

Exercice 2:

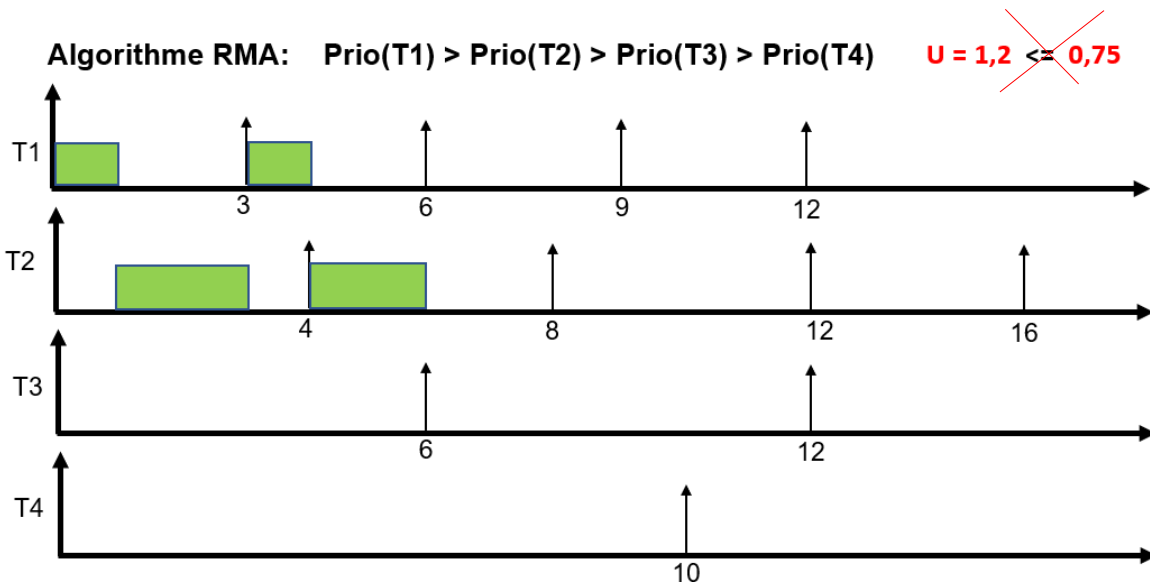
Soit la liste des tâches périodiques suivantes :

Taches	Période	Temps d'exécution	Deadline
T1	3	1	3
T2	4	2	4
T3	6	1	6
T4	10	2	10

- 1) Calculer la période de travail pour le cas d'utilisation suivant.
- 2) Dessiner le diagramme Gant pour l'ordonnancement de ces tâches avec la technique RMA. Est-ce que les tâches sont correctement ordonnées ?
- 3) Dessiner le diagramme Gant pour l'ordonnancement de ces tâches avec la technique DMA. Est-ce que les tâches sont correctement ordonnées ?

===== SOLUTION =====

1. La période de travail (de test) est : PPCM (3,4,6,10) est 60
2. Le diagramme de Gant avec l'algorithme RMA :



La tâche T3 a dépassé son deadline. Les tâches donc ne sont pas ordonnancées avec la méthode RMA.

3. Le diagramme de Gant avec l'algorithme DMA :

RMA et DMA auront le même résultat vu que le délai est égal à la période pour les quatre tâches temps réel.

Exercice 3:

Imaginons un drone utilisé pour la surveillance environnementale qui doit gérer simultanément les tâches suivantes :

- Tâche A : Capture d'images haute résolution pour l'analyse de la végétation.
- Tâche B : Communication en temps réel avec la station de base pour recevoir des commandes et envoyer des données.
- Tâche C : Surveillance de la batterie et des systèmes de propulsion pour éviter les pannes.

Les caractéristiques des tâches sont :

- Tâche A : Temps d'exécution = 2 ms, Échéance = 5 ms, Période = 5 ms.
- Tâche B : Temps d'exécution = 4 ms, Échéance = 10 ms, Période = 10 ms.
- Tâche C : Temps d'exécution = 2 ms, Échéance = 9 ms, Période = 10 ms.

- 1) Dessiner le diagramme Gant pour l'ordonnancement de ces tâches avec la technique RMA. Est-ce que les tâches sont correctement ordonnées ?
- 2) Dessiner le diagramme Gant pour l'ordonnancement de ces tâches avec la technique DMA. Est-ce que les tâches sont correctement ordonnées ?

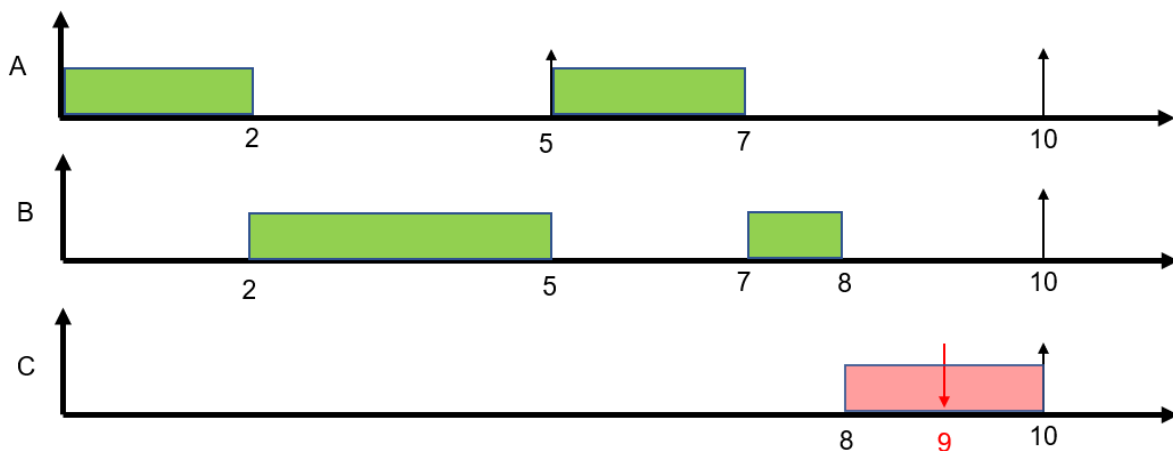
===== SOLUTION =====

La liste des tâches à accomplir.

- A (r0=0, C=2, D=5, P=5)
- B (r0=0, C=4, D=10, P=10)
- C (r0=0, C=2, D=9, P=10)

La période de test est : $PPMC(5, 10, 10) = 10$

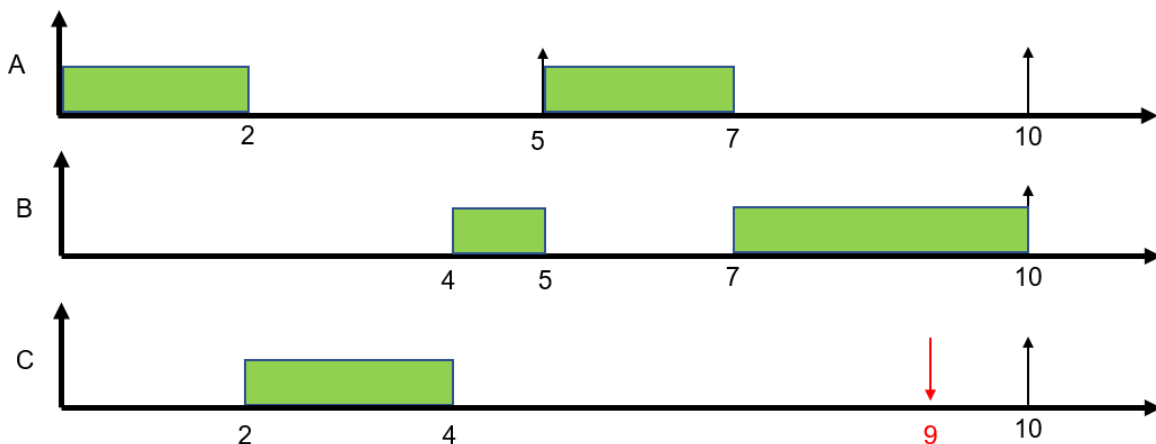
- 1) Dessiner le diagramme Gant pour l'ordonnancement de ces tâches avec la technique RMA. Est-ce que les tâches sont correctement ordonnées ?



La tâche C a dépassé son deadline. Les tâches donc ne sont pas ordonnables avec la méthode RMA.

- 2) Dessiner le diagramme Gant pour l'ordonnancement de ces tâches avec la technique DMA. Est-ce que les tâches sont correctement ordonnées ?

Algorithme DMA: Prio(A) > Prio(C) > Prio(B)



Les tâches donc sont ordonnables avec la méthode DMA.

Exercice 4:

Soit les tâches suivantes :

Tâches	Temps d'exécution	Deadline	Période
T1	1	10	10
T2	18	100	100
T3	2	20	20
T4	5	50	50
T5	x	25	25

Calculez le temps d'exécution maximal x de T5 afin d'avoir un ordonnancement faisable (pour T1 à T5), en considérant l'ordonnancement RMA (Rate Monotonic Assignment).

===== SOLUTION =====

La condition d'acceptabilité de Liu et Layland pour RMA :

$$U = \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{P_i} \leq N \cdot (2^{\frac{1}{N}} - 1)$$

$$\frac{1}{10} + \frac{18}{100} + \frac{2}{20} + \frac{5}{50} + \frac{x}{25} \leq 0,743$$

$$\frac{48 + 4x}{100} \leq 0,743$$

$$4x \leq 74,3 - 48$$

$$x \leq 6,575$$