



TP 1 Ordonnancement Temps Réel

BTEICH Ramy

INP-ENSEEIHIT Toulouse

Systèmes et Ordonnancement Temps Réel

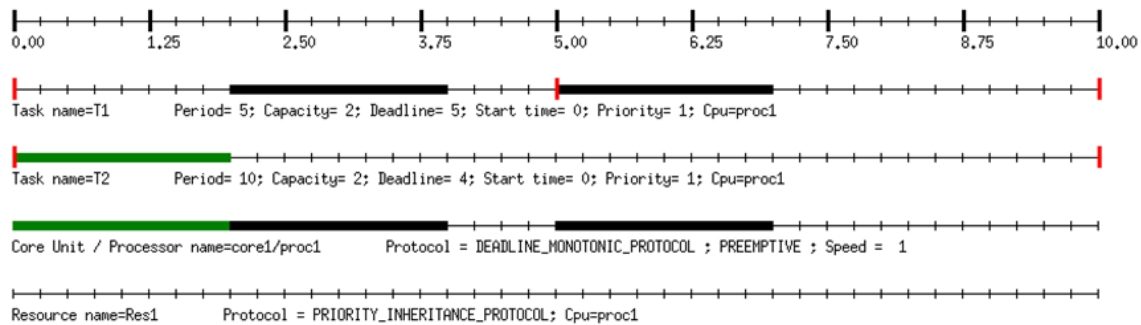
SCHARBARG Jean-Luc

8 octobre 2024

Table des matières

Exercise 1	3
Exercise 2	3
Exercise 3	5
Exercise 4	6
Exercise 5	9

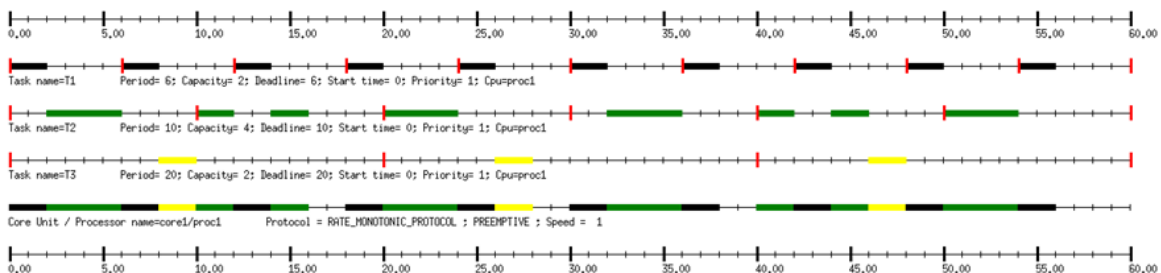
Exercise 1



1. Deadline Monotonic est un algorithme à priorité fixe où les délais les plus courts sont pris en compte, donc T2 aura une priorité plus élevée. Et comme nous pouvons le voir, le temps de réponse de T2 $\leq D2$ ($2 \leq 4$) et le temps de réponse T1 $\leq D1$ ($2 \leq 5$), donc les deux respectent leur délai. We can therefore say that the entire task is 'schedulable'.
2. Pour T2, c'est 2 car c'est la tâche la plus prioritaire et elle ne subit donc pas d'interférences de la part des autres donc $R2=2$ -Et pour T1, c'est aussi 2 car $R1=2+[2/10].2=2+0=2$
3. Oui, en raison de l'utilisation de la "Deadline monotonic scheduling". Étant donné que les deux tâches respectent leurs délais dans le cadre d'une planification monotone à échéance, qui est un type de planification à priorité fixe.

Exercise 2

1)



Temps de réponse de la tâche calculé à partir de la simulation :

T1 => 2/worst

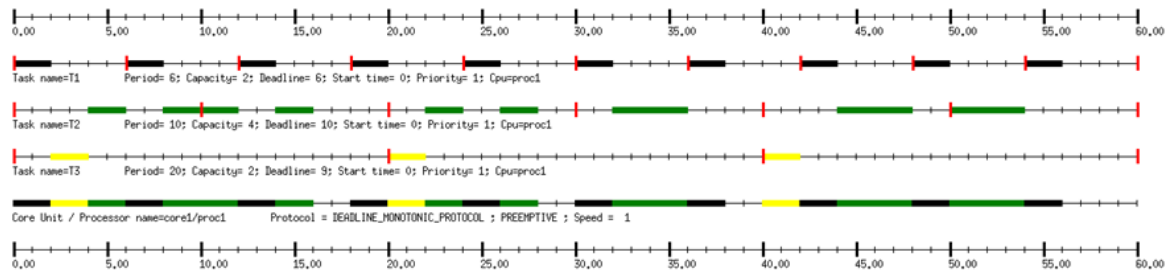
T2 => 6/worst

T3 => 10/worst

Aucune deadline manquée dans la planification calculée : l'ensemble de tâches est schedulable

- Oui, c'est schedulable par EDF car nous sommes dans "rate monotonic protocol" qui a des priorités fixes.

2)



Temps de réponse de la tâche calculé à partir de la simulation :

$T1 \Rightarrow 2/\text{worst}$

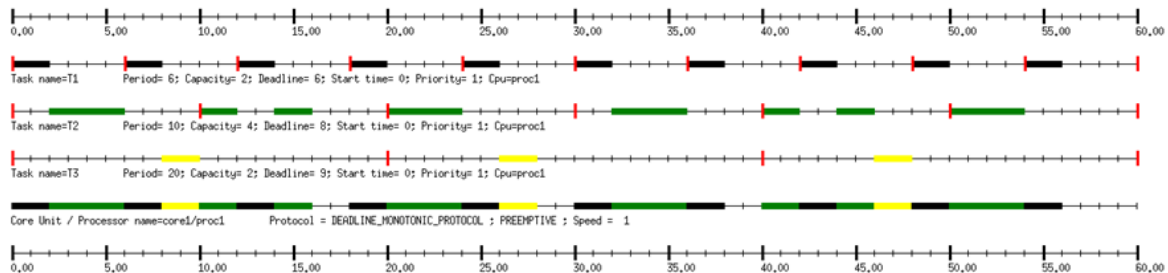
$T2 \Rightarrow 10/\text{worst}$

$T3 \Rightarrow 4/\text{worst}$

Aucune deadline manquée dans la planification calculée : l'ensemble de tâches est schedulable

- Même chose pour EDF, à cause des protocoles à priorité fixe

3)



Temps de réponse de la tâche calculé à partir de la simulation :

$T1 \Rightarrow 2/\text{worst}$

$T2 \Rightarrow 6/\text{worst}$

$T3 \Rightarrow 10/\text{worst}$, a manqué son délai (délai absolu = 9; délai d'achèvement = 10)

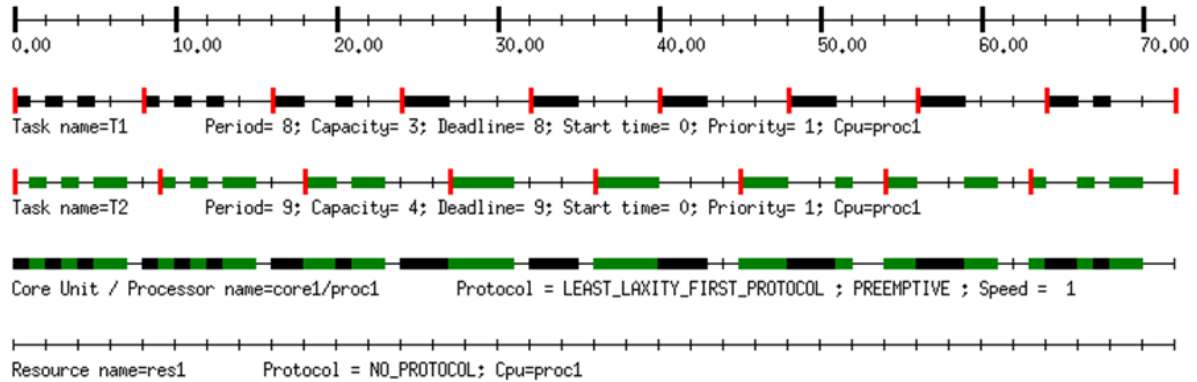
Certains délais de tâches seront manqués : l'ensemble de tâches n'est pas schedulable.

- Même chose pour EDF, à cause des protocoles à priorité fixe

Et pour tous les cas précédents, nous avons l'utilisation totale de l'ensemble des tâches ≤ 1 ($0,83333 \leq 1$)

Exercise 3

Least Laxity First :



- Nombre de changements de contexte : 29

- Nombre de préemptions : 15

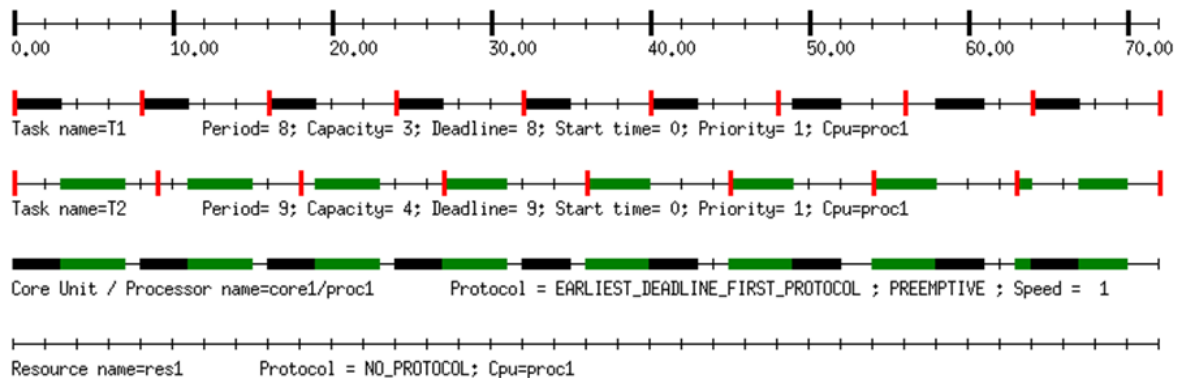
- Temps de réponse de la tâche calculé à partir de la simulation :

T1 => 5/worst

T2 => 7/worst

Aucune deadline manquée dans la planification calculée : l'ensemble de tâches est schedulable

EDF



- Nombre de changements de contexte : 17

- Nombre de préemptions : 1

- Temps de réponse de la tâche calculé à partir de la simulation :

$T1 \Rightarrow 5/worst$

$T2 \Rightarrow 7/worst$

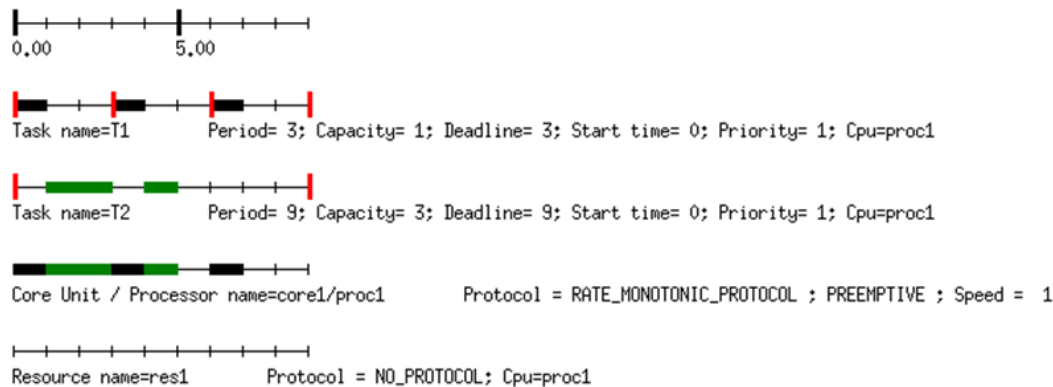
Aucune deadline manquée dans la planification calculée : l'ensemble de tâches est schedulable

Bien que LLF et EDF garantissent tous deux qu'aucun délai ne soit manqué, EDF est généralement le choix préféré ici car il atteint des temps de réponse aux tâches similaires avec beaucoup moins de préemptions et de changements de contexte.

Exercise 4

1)

Preemptive Rate Monotonic



- Nombre de changements de contexte : 4

- Nombre de préemptions : 1

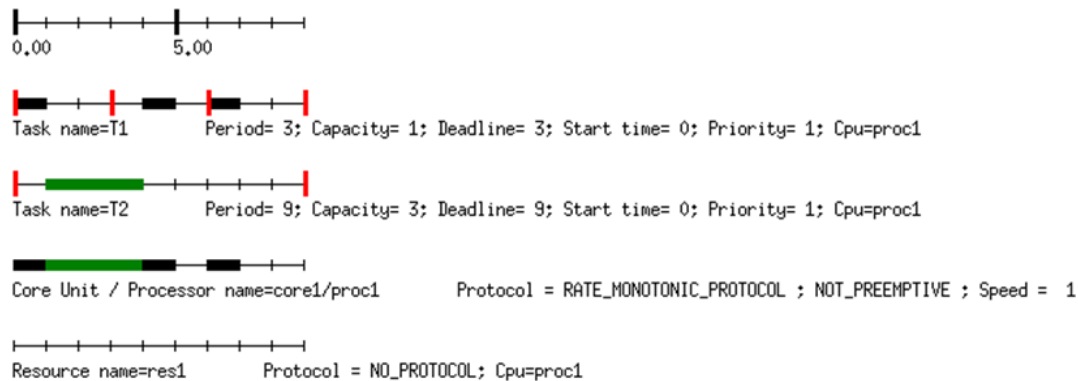
- Temps de réponse de la tâche calculé à partir de la simulation :

$T1 \Rightarrow 1/worst$

$T2 \Rightarrow 5/worst$

Aucune deadline manquée dans la planification calculée : l'ensemble de tâches est schedulable

Non Preemptive Rate Monotonic



- Nombre de changements de contexte : 2
- Nombre de préemptions : 0
- Temps de réponse de la tâche calculé à partir de la simulation :

$T1 \Rightarrow 2/\text{worst}$

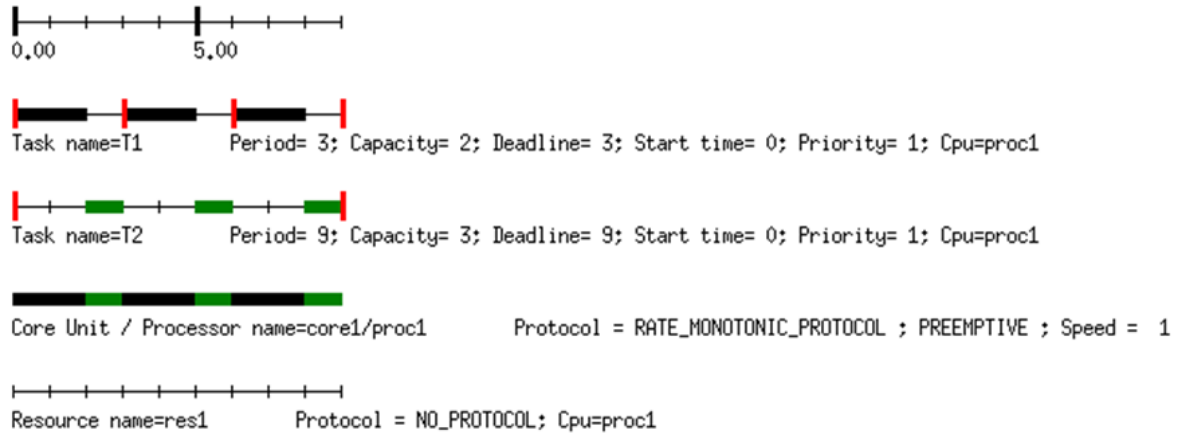
$T2 \Rightarrow 4/\text{worst}$

Aucune deadline manquée dans la planification calculée : l'ensemble de tâches est schedulable

L'algorithme Preemptive Rate Monotonic offre une meilleure réactivité pour les tâches à haute priorité (T1 avec un temps de réponse de 1 unité) en raison des préemptions, mais entraîne une surcharge plus élevée avec plus de changements de contexte (= 4) et de préemptions (= 1). Tandis que, Non-Preemptive Rate Monotonic réduit la surcharge en éliminant les préemptions (0 préemption, 2 changements de contexte), mais augmente légèrement le temps de réponse pour les tâches à haute priorité (T1 avec 2 unités).

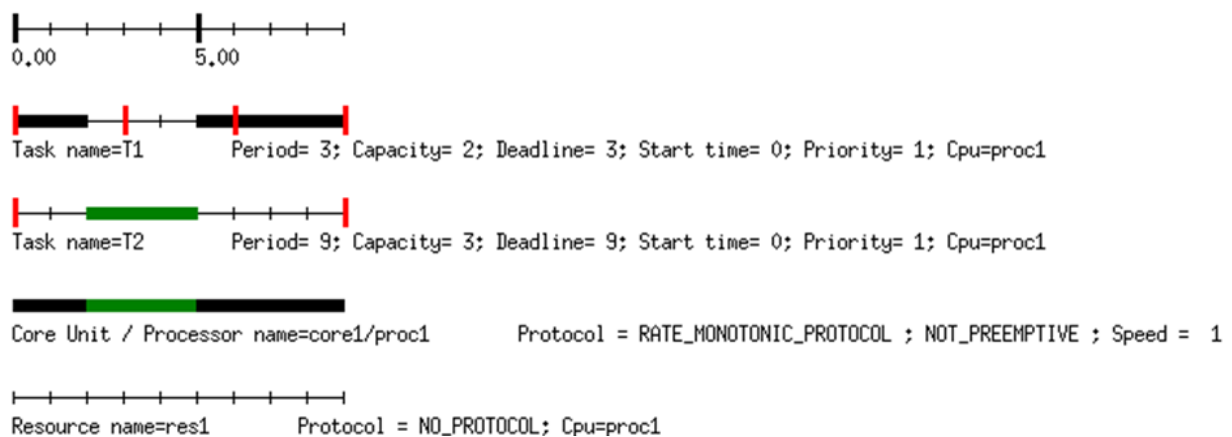
2)

Preemptive Rate Monotonic



- Nombre de changements de contexte : 5
- Nombre de préemptions : 2
- Temps de réponse de la tâche calculé à partir de la simulation :
 $T1 \Rightarrow 2/\text{worst}$
 $T2 \Rightarrow 9/\text{worst}$
 Aucune deadline manquée dans la planification calculée : l'ensemble de tâches est schedulable

Non Preemptive Rate Monotonic



- Nombre de changements de contexte : 2
- Nombre de préemptions : 0

-Temps de réponse de la tâche calculé à partir de la simulation :

T1 => 2/worst a manqué son délai (délai absolu = 6 ; délai d'achèvement = 7)

T2 => 5/worst

Certains délais de tâches seront manqués : l'ensemble de tâches n'est pas schedulable.

L'algorithme Preemptive Rate Monotonic garantit une meilleure réactivité et une meilleure planification, avec 5 changements de contexte, 2 préemptions et aucun délai manqué. La tâche T1 a un temps de réponse de 2 unités et T2 de 9 unités. En revanche, l'algorithme Non-Preemptive Rate Monotonic ne respecte pas les délais, ce qui rend l'ensemble de tâches non planifiable. T1 manque son délai avec un temps de réponse de 7 unités, tandis que T2 respecte son délai avec 5 unités.

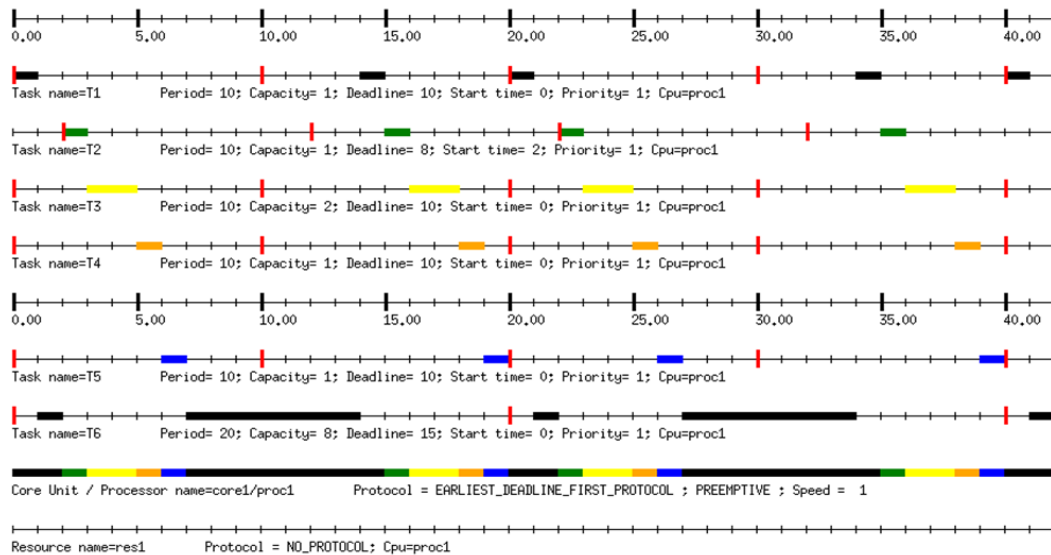
Exercise 5

1- Non,

$$U = \sum \frac{C_i}{P_i} \leq n \times (2^{1/n} - 1)$$

$U_{total} = 0.1 + 0.1 + 0.2 + 0.1 + 0.1 + 0.4 = 1$; $n \times (2^{1/n} - 1) = 6 \times (2^{1/6} - 1) = 0.743$
il n'est donc pas possible de le planifier en utilisant rate monotonic car $0.743 \leq 1$

2- Oui, car EDF est plus flexible en ajustant les priorités des tâches en fonction des délais.



- Nombre de changements de contexte : 25

- Nombre de préemptions : 2

-Temps de réponse de la tâche calculé à partir de la simulation :

$T1 \Rightarrow 5/worst$

$T2 \Rightarrow 4/worst$

$T3 \Rightarrow 8/worst$

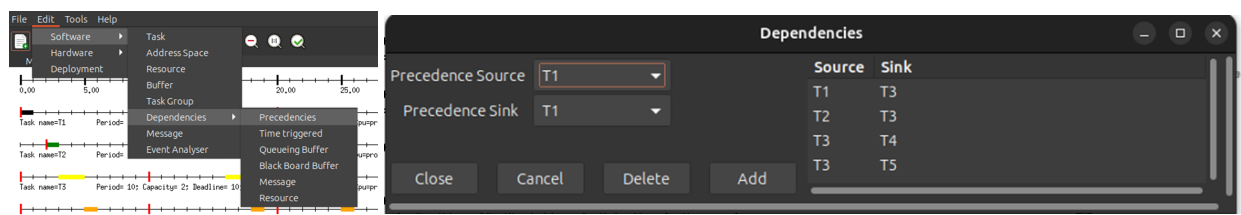
$T4 \Rightarrow 9/worst$

$T5 \Rightarrow 10/worst$

$T6 \Rightarrow 14/worst$

Aucune deadline manquée dans la planification calculée : l'ensemble de tâches est schedulable.

Nous avons besoin que T1 et T2 se terminent avant que T3 ne commence, et que T3 se termine avant que T4 et T5 ne commencent. Pour cela, nous devons ajouter des dépendances de priorité.



Dans ce qui précède, nous avons vu que nous pouvons faire démarrer T3 après la fin de T1 et T2 avec une option intégrée au logiciel Cheddar, mais nous devons calculer les nouvelles valeurs de priorité, « Modification de la date d'activation de T_j » et « Modification de la date limite de T_j ».

Ci-dessous sont listées les formules avec les nouvelles valeurs et avec un nouveau tableau.

Et après cela, voici la nouvelle exécution depuis cheddar avec les nouvelles valeurs de la première version (r) et de la date limite (d).

	First Release		WCET	Deadline		Period
	r	r*		d	d*	
T1	0	0	1	10	7	10
T2	2	2	1	8	7	10
T3	0	3	2	10	9	10
T4	0	5	1	10	10	10
T5	0	5	1	10	10	10
T6	0	0	8	15	15	20

Modification de la date d'activation de T_j :

$$r_j^* = \max(r_j, \max(r_i^* + C_i))$$

Modification du délai de T_j :

$$d_j^* = \min(d_j, \min(d_k^* - C_k))$$

$$r_3^* = \max(r_3, \max(r_1^* + C_1, r_2^* + C_2))$$

$$= \max(1, \max(1, 3)) = \max(1, 3)$$

$$= 3$$

$$r_4^* = \max(r_4, \max(r_3^* + C_3))$$

$$= \max(0, \max(3 + 2)) = \max(0, 5)$$

$$= 5$$

$$d_1^* = \min(d_1, \min(d_3^* - C_3))$$

$$= \min(10, \min(9 - 2)) = 7$$

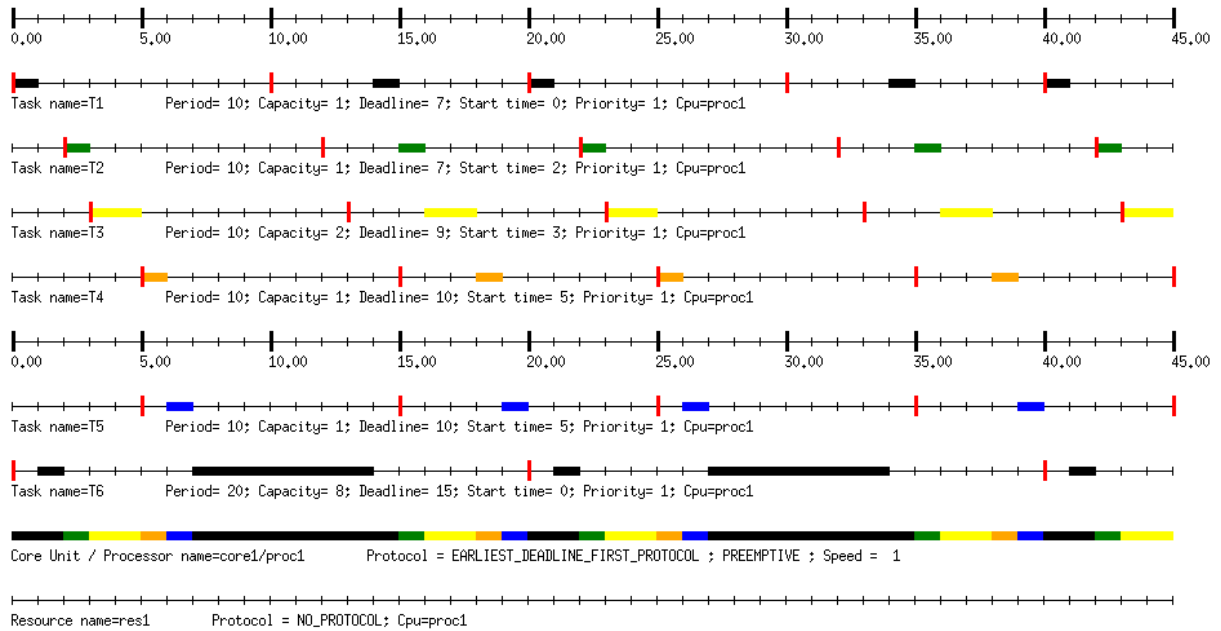
$$d_2^* = \min(d_2, \min(d_3^* - C_3))$$

$$= \min(8, \min(9 - 2)) = 7$$

$$d_3^* = \min(d_3, \min(d_4^* - C_4, d_5^* - C_5))$$

$$= \min(10, \min(9, 9)) = 9$$

$$r_5^* = r_4^*$$



- Nombre de changements de contexte : 27
- Nombre de préemptions : 2
- Temps de réponse de la tâche calculé à partir de la simulation :

$T1 \Rightarrow 5/\text{worst}$

$T2 \Rightarrow 4/\text{worst}$

$T3 \Rightarrow 5/\text{worst}$

$T4 \Rightarrow 4/\text{worst}$

$T5 \Rightarrow 5/\text{worst}$

$T6 \Rightarrow 14/\text{worst}$

Aucune deadline manquée dans la planification calculée : l'ensemble de tâches est schedulable.