

Exercice 1

Soient trois tâches périodiques dont deux relatives aux capteurs et une de datation. Elles s'exécutent sur un processeur. Les données relatives à chaque tâche sont les suivantes :

- Le temps d'exécution au pire des cas ainsi que la période de la tâche 1 sont respectivement 20 ms et 100 ms
 - Le temps d'exécution au pire des cas ainsi que la période de la tâche 2 sont respectivement 30 ms et 120 ms
 - Le temps d'exécution au pire des cas ainsi que la période de la tâche 3 sont respectivement 50 ms et 100 ms
1. Calculer la charge du système
 2. Sont-elles ordonnancables en RM, sachant que leurs dates limites correspondent à leur période ?
 3. Simuler RM et EDF (voir la troisième page)

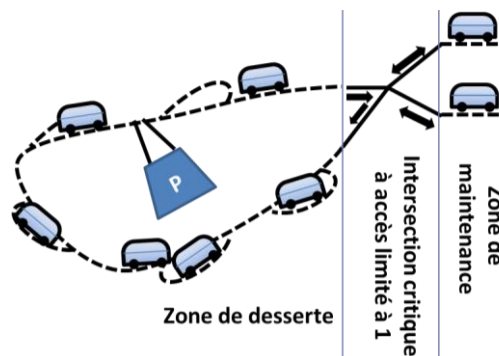
Exercice 2

Figure 1. Système de transport personnel automatisé (PRT) avec ligne circulaire et zone de maintenance préventive

Soit un service transport personnel automatisé (PRT : *Personal Rapid Transit*) qui est desservi par 8 véhicules à guidage automatique (VGA). Le réseau est constitué de deux zones liées par une zone d'intersection où l'accès est limité seulement à un seul VGA à la fois (Figure 1). Le temps pour traverser l'intersection est de 1 u.t. La première zone est une ligne circulaire pour desservir les stations (zone de desserte). Le temps pour effectuer la desserte circulaire est de 8 u.t sans compter le temps pour traverser l'intersection. Ainsi le temps complet est de 9 u.t dans le meilleur des cas. La deuxième zone est réservée à la maintenance : nettoyage automatique des capteurs en cas d'engorgement ainsi que d'autres opérations (zone de maintenance). La capacité de la zone de maintenance est limitée à deux véhicules, à savoir qu'elle ne peut pas accueillir plus de deux VGA. Le temps pour effectuer la maintenance est de 4 u.t. Ainsi, deux types de tournée sont préprogrammés dans chaque véhicule. Une tournée avec maintenance (8+4+2 u.t au mieux) et une tournée sans maintenance (8+1 u.t au mieux). Chaque véhicule est programmé pour effectuer une tournée avec maintenance après deux tournées sans maintenance (desserte simple). Le passage par l'intersection sert de compteur.

Nous nous intéressons dans la suite à l'analyse de la fréquence et à la gestion de l'intersection. Le modèle réseau de Petri est présenté dans la Figure 2-a-. La signification des marquages des places ainsi que leurs temporisations sont données dans le Tableau 1. Suite aux différentes descriptions nous avons les relations suivantes entre les fréquences de franchissement des transitions :

- $f_1=f_2=f_4=f$, $f_5=2xf$ et $f_3= f_4+ f_5=3xf$,

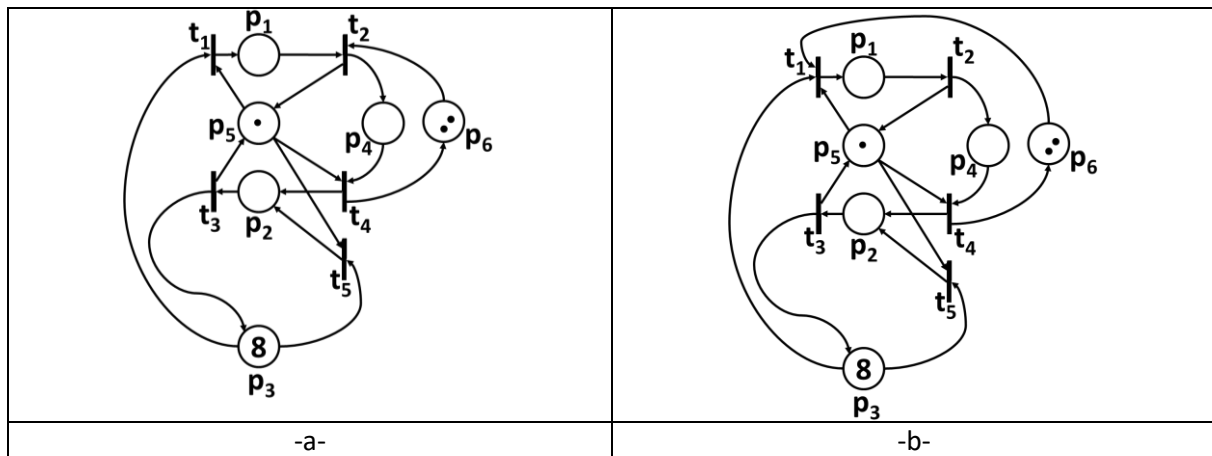


Figure 2. Modèles réduits réseau de Petri

où f_i est la fréquence de la transition t_i , f est la fréquence de passage à la maintenance, f_5 donne la fréquence de tournées sans maintenance et f_3 donne les fréquences des tournées (avec ou sans maintenance).

Places	Signification (marquage)	Durée
p_1	Un VGA occupe l'intersection pour se diriger vers la maintenance	1 u.t
p_2	Un VGA occupe l'intersection pour se diriger vers la desserte	1 u.t
p_3	Les VGA en train d'effectuer la desserte	8 u.t
p_4	Les VGA en train de subir la maintenance	4 u.t
p_5	1 jeton = L'intersection est libre, vide = intersection occupée	0 u.t
p_6	Le nombre de places disponibles dans la section maintenance	0 u.t

Tableau 1. Signification du marquage des places et temporisation

Le calcul des composantes conservatives nous donne les équations suivantes :

- Eq(1) : $m(p_1)+m(p_2)+m(p_5)=1$
 - Eq(2) : $m(p_1)+m(p_2) +m(p_3)+m(p_4)=8$
 - Eq(3) : $m(p_4)+ m(p_6)=2$
1. Vérifier l'équation Eq(2)
 2. Calculer la fréquence f maximale

Le système contient un interblocage. Il correspond à l'état suivant : la présence de deux VGA dans la partie maintenance et un troisième VGA bloque l'intersection pour aller à la maintenance. La solution pour prévenir l'interblocage est donnée dans la Figure 2-b-. Ainsi en, termes de composantes conservatives, l'équation Eq(3) est remplacée par l'équation Eq(4) : $m(p_1)+m(p_4)+ m(p_6)=2$.

3. Donner le marquage correspondant à la situation de l'interblocage sur le modèle réseau de Petri de la Figure 2-a-
4. Donner la représentation graphique de la situation de l'interblocage en considérant que l'intersection est une ressource R1 et que la zone de maintenance est une ressource R2.
5. Vérifier que le sous-réseau de Petri du modèle réseau de Petri de la Figure 2-a- constitué des places p_2, p_5, p_6 et des transitions liées à ces places est un siphon.
6. Calculer la fréquence f maximale issue du modèle réseau de Petri présenté dans la Figure 2-b-
7. Interpréter avec une ou deux phrases la solution de prévention de l'interblocage.

Bon courage

