

SY08 - Final avancé
07/01/2009
P. BARGER

Exercice 1 (25 minutes, 4 points)

Modélisation en RdP ordinaires

On veut modéliser deux processus concurrents P1 et P2. Chacun de ces processus est composé d'une section non critique suivi d'une section critique. Les 2 processus gèrent la concurrence à l'aide de deux variables c1 et c2.

Voici le code de l'algorithme :

```
bool c1=true, c2=true ;
process P1(){
    while (true) {
        Section non critique1 ;
        c1=false ;
        while (c2==false) {} ;
        Section critique1 ;
        c1=true ;
    }
}
process P2(){
    while (true) {
        Section non critique2 ;
        c2=false ;
        while (c1==false) {} ;
        Section critique2 ;
        c2=true ;
    }
}
```

Questions :

1. Modélisez le dispositif à l'aide des RdP ordinaires. Utilisez des places pour modéliser les activités du processus (y compris ses sections) et les variables.
2. Donnez le marquage initial en fonction du code et complétez-le pour que le modèle puisse être exécuté.
3. Cet algorithme est bloquant. Donnez le chemin entre l'état initial et l'état du blocage. Donnez le marquage à l'état bloquant.
4. A l'aide de deux arcs inhibiteurs, proposez une modification de ce RdP qui empêche le blocage.

Exercice 2 (15 minutes, 2.5 points)

Graphe de marquage

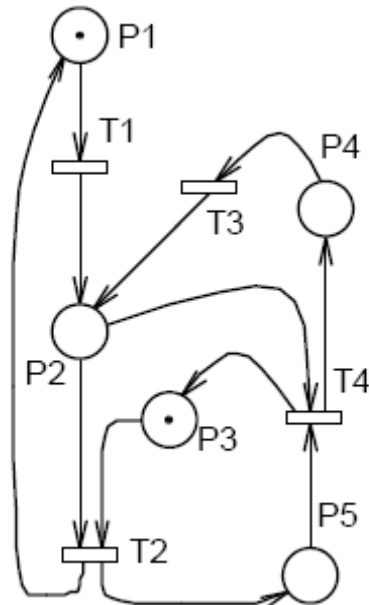
$$W = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$M_0 = [1 \ 0 \ 0 \ 2 \ 0 \ 0 \ 1]^T$$

1. Pour le RdP et son marquage initial, donnez son graphe de marquages.

Exercice 3 (30 minutes, 5 points)

Invariants sur RdP, propriétés



1. Pour le RdP su la figure, donnez la matrice d'incidence.
2. Calculez les composantes conservatives et les composantes répétitives stationnaires.
3. Est-ce que ce RdP est quasi-vivant pour le marquage initial sur la figure. Justifiez.
4. Est-ce que ce RdP est vivant pour le marquage initial sur la figure. Justifiez.
5. Est-ce que ce RdP est réinitialisable pour le marquage initial sur la figure. Justifiez.

Exercice 4 (30 minutes, 5 points)

RdP temporisés

On considère le fonctionnement d'une entreprise de location de voitures. Cette entreprise a deux types de clients :

- chacun des N_1 clients de type 1 utilise une voiture pendant une durée d_1 ; le temps moyen avant la nouvelle demande du client est de dd_1 ; après l'utilisation de la voiture le client retourne dans sa place d'origine pour pouvoir faire une nouvelle demande après la durée dd_1 .
 - chacun des N_2 clients de type 2 utilisent une voiture pendant une durée d_2 ; le temps moyen avant la nouvelle demande du client est de dd_2 ; après l'utilisation de la voiture le client retourne dans sa place d'origine pour pouvoir faire une nouvelle demande après la durée dd_1 .
- N_0 représente le nombre de voitures de l'entreprise. Après chaque retour de location, la voiture passe au garage pour entretien pour une durée dg .

1. Donnez le modèle RdP temporisé pour cette entreprise. Les arcs ne doivent pas se croiser.
2. On désire déterminer la durée d_0 minimale d'attente d'une voiture après entretien et avant location. Pour cela suivez les étapes suivantes :
 - a. Identifiez (sans calculer) les 3 composantes conservatives de ce RdP. La première doit contenir la place avec N_1 , la deuxième la place avec N_2 et la troisième la place avec N_0 .
 - b. Définissez l'expression de la fréquence de franchissements (nombre de traitements par unité de temps) dans les deux premières composantes conservatives.

- c. Pour la composante conservative avec $N0$ (la troisième), il faut écrire l'équation suivante : durée de la boucle gauche * fréquence de la boucle gauche + durée de la boucle droite * fréquence de la boucle droite = $N0$. A partir de cette équation il faut déduire $d0 = \dots$ *Conseil pour la réflexion : A quoi est égale la fréquence de la boucle gauche ?*

Exercice 5 (20 minutes, 3.5 points)

Modélisation en RdP colorés

Protocole Go back N simplifié

Ce protocole permet contrairement au protocole Stop-and-wait, l'envoi par anticipation de plusieurs paquets. Dans sa version originale, les paquets sont ordonnancés. Comme ce concept n'est pas natif aux réseaux de Petri voici une modification. L'émetteur peut envoyer jusqu'à 5 paquets sans avoir reçu un acquittement positif. Après cela, il doit attendre un acquittement. S'il est positif (ACK), il procède alors à l'envoi de messages suivants. S'il est négatif, il re-émet les 5 messages d'origine. Le récepteur envoie un acquittement après avoir reçu 5 paquets.

1. Donnez les modèles modifiés de l'émetteur, du bus et du récepteur représentant ce protocole. En cas de besoin, ne hésitez pas de commenter votre modèle et vos choix.
2. Que se passe-t-il si la limite de 5 paquets sans acquittement sur l'émetteur est mal interprétée par le récepteur et il envoie un acquittement tous les 4 paquets ? Même question pour un acquittement par le récepteur d'un lot de 6 paquets.