

## Final SY08 A09

P. Barger

11/01/2010

Durée 2 heures, sans documents, sans calculatrice

*Les exercices 1, 2 et 3 sont à rédiger sur une première copie.*

*Les exercices 4 et 5 sont à rédiger sur une deuxième copie.*

*Mettez les numéros des exercices sur chaque copie dès à présent. Mettez-y votre nom, prénom, semestre UTC, etc.*

*N'utiliser jamais de stylos rouges.*

*Si vous finissez dans les 15 dernières minutes, merci d'attendre la fin de l'examen à votre place (pour ne pas déranger vos voisins).*

*A la fin, mettez les deux copies l'une dans l'autre et rendez les aux surveillants.*

### **Copie 1 : Exercice 1 (5 points)**

#### **Location de bateaux**

Une colonie de vacances va passer sa journée sur un lac. Elle est composée de 10 enfants et 3 moniteurs. La société de location dispose de 2 pédalos et de 3 canoës. Pour les gérer, elle emploie 2 stagiaires polyvalents qui peuvent aider à la montée et à la descente des bateaux et un responsable qui lui ne gère que la descente des bateaux.

Si les enfants désirent emprunter un pédalo, il faut qu'ils se mettent à deux par pédalo, qu'un pédalo soit disponible et qu'un stagiaire les aide à embarquer. Pour pouvoir descendre du pédalo, il faut que : (1) soit un stagiaire soit le responsable les aide à descendre et (2) un moniteur surveille également la descente.

Si les enfants désirent emprunter un canoë, ils doivent se mettre à deux mais doivent être accompagnés pour cette activité par un moniteur (c-à-d un moniteur doit être présent dans chaque canoë). Un stagiaire doit les assister à l'embarquement. Au débarquement, ils se font aider soit par un stagiaire soit par le responsable.

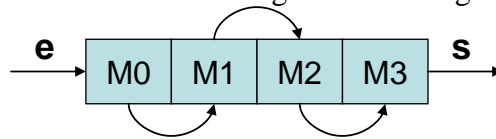
Au départ, tous les enfants ont le choix de leur activité. Ils peuvent donc choisir soit le canoë soit le pédalo. Après cette première activité, l'ordre des activités de chaque enfant doit alterner les deux activités. C'est-à-dire, si on commence par le pédalo, on fait après le canoë, puis le pédalo, puis le canoë. Si on commence par le canoë, on fait après le pédalo, puis le canoë et ainsi de suite. Ceci revient à dire qu'aucun enfant n'est autorisé à faire une même activité deux fois de suite.

1. Donnez la liste de tous les événements présents dans ce système. Représentez chaque événement comme une transition. Utiliser les place en amont (avant) et en aval (après) de cette transition pour représenter les préconditions et les postcondition pour chaque événement.
2. Rassemblez toutes ces transition dans un seul réseau de Petri. Dans ce modèle montrez (entourez) la séquence qui représente l'utilisation du canoë, celle qui représente l'utilisation du pédalo et celle qui représente les choix initiaux des enfants. *Merci de dessiner au stylo (et pas au crayon) et d'espacer votre modèle confortablement sur la feuille pour en faciliter la correction. Vous pouvez dessiner en plusieurs couleurs sauf le rouge.*
3. Donnez le marquage initial qui correspond à l'énoncé.
4. A votre avis, est-ce que ce RdP est vivant et pourquoi ?

### Copie 1 : Exercice 2 (5 points)

#### **RdP coloré**

On souhaite modéliser avec un RdP coloré un registre à décalage de 4 bits.

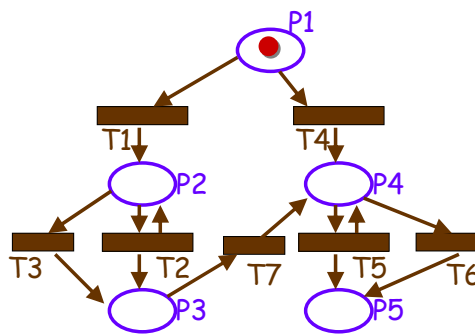


Chaque nouvelle entrée  $e$  dans ce registre provoque le déplacement des bits du registre vers leurs voisins droits. Ainsi le bit M0 est libéré et peut stocker la valeur de l'entrée  $e$ . Le dernier bit (celui qui sort de M3) est souvent considéré comme perdu. La seule couleur que nous utiliserons pour ce modèle est Booléenne et nous définissons par exemple trois variables  $x$ ,  $y$  et  $z$  de cette couleur (c-à-d que  $x$ ,  $y$  et  $z$  peuvent contenir chacun un jeton de valeur soit 0 (faux) soit 1 (vrai)). Pour représenter les 4 bits du registre, nous allons utiliser 4 places. De plus, une place (appelée E) servira pour représenter l'entrée et une autre (S) pour représenter la sortie. La sortie contiendra tous les jetons de la sortie et à l'instant initial cette place doit être vide. L'arrivée d'un nouveau bit à mettre dans le registre est représenté comme un nouveau jeton qui apparaît dans la place E (on ne s'occupe pas de la façon dont il y arrive).

1. Donnez la séquence d'événements (ou actions élémentaires) qui décrit la réaction du registre à l'arrivée d'une nouvelle valeur à mémoriser. Attention : cette séquence doit respecter un certain ordre pour ne pas effacer les anciennes valeurs dans le registre.
2. A l'aide de la séquence déterminée, donnez le RdP coloré qui contient les places de l'énoncé (et d'autres places si nécessaire) et qui représente le fonctionnement du registre à décalage.
3. Donnez le graphe de marquage de ce RdP coloré à partir du marquage initial où chaque bit du registre est initialisé à 0, la place de sortie S est vide et 1 vient d'arrivée dans la place d'entrée E.

### Copie 1 : Exercice 3 (2 points)

#### **Etude de l'analyse**



Pour le RdP de la figure, on voudrait donner un graphe de marquage (sans le faire).

1. Quel est le problème sur la taille de ce graphe de marquage ?
2. A votre avis, est-ce que ce RdP est quasi-vivant ? Justifiez.
3. A votre avis, est-ce que ce RdP est vivant ? Justifiez.
4. A votre avis, est-ce que ce RdP contient un blocage ? Justifiez.
5. Faites le graphe de couverture de ce RdP. Expliquez pourquoi certaines propriétés ne sont pas exprimées dans ce graphe de couverture.

### Copie 2 : Exercice 4 (4 points)

#### **RdP généralisé**

Changez de copie. STOP. Avez-vous changé de copie ?

Un RdP généralisé pur est donné avec sa matrice d'incidence qui est :

$$W = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

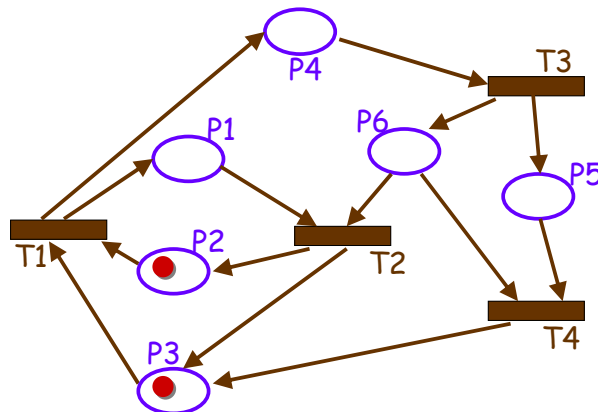
Son marquage initial est  $M_0 = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]^T$ .

1. Donnez le graphe de marquage de ce RdP à partir de  $M_0$ . Pour cela vous pouvez dessiner le RdP mais ce n'est pas une obligation.
2. A partir de ce graphe de marquage, dites s'il est :
  - a. Bloquant
  - b. Quasi-vivant
  - c. Vivant
  - d. Borné
  - e. S'il contient des composantes répétitives stationnaires

Pour chaque propriété donnez la séquence de franchissement qui la démontre.

### Copie 2 : Exercice 5 (4 points)

#### **Analyse d'un RdP**



Pour le RdP de la figure :

1. Donnez la matrice d'incidence  $W$  et le vecteur du marquage initial (sur la figure).
2. A partir de l'équation fondamentale, calculez le marquage obtenu si à ce marquage initial on applique le vecteur de franchissements  $S = [1 \ 0 \ 1 \ 1]^T$ .
3. Calculez la ou les composantes conservatives ( $F^T \cdot W = 0$ ) de ce RdP.
4. Calculez la ou les composantes répétitives stationnaires de ce RdP.
5. Si on veut avoir une composante répétitive croissante, il faut enlever un arc à ce RdP. Lequel ? (plusieurs solutions existent)
6. Si on veut avoir une composante répétitive stationnaire (qui commence par le marquage initial sur la figure), il faut enlever deux arcs à ce RdP. Lesquels ? Donnez la nouvelle matrice d'incidence, la ou les composantes conservatives et le vecteur (ou mieux la séquence) de franchissements qui correspond à cette composante répétitive stationnaire.