

# Contrôle continu – Modélisation et spécification – Master Informatique

17 novembre 2011

Durée : 1h30. Tous les documents (sauf livre) sont autorisés.

Chaque exercice est sur 5 points.

## Exercice 1 :

*Le passage à niveau*

Une route traverse une voie ferrée sur laquelle circulent des trains. Au niveau de ce passage, une paire de barrières permet d'éviter les collisions entre les voitures et les trains. Les barrières ont quatre états : en cours d'être levées, levées, en cours d'être baissées et baissées. Chaque train a trois états : loin, à l'approche et en passage; ces états sont répétés. Le contrôleur des barrières reçoit un signal quand un train s'approche. Alors il commande la baisse des barrières. Quand celles-ci sont baissées, il envoie au train le signal de passer. A la fin de ce passage, si aucun train n'est à l'approche, le contrôleur commande la levée des barrières et attend que les barrières aient fini d'être levées.

1. Décrire, en utilisant un STE le comportement d'un train.
2. Décrire en utilisant un STE le comportement de la paire de barrières.
3. Décrire en utilisant un STE le comportement du contrôleur.
4. En utilisant les STE décrits auparavant et le produit synchronisé de STE, construire un modèle complet du problème comportant un train, une barrière et un contrôleur

## Exercice 2 :

*Algorithme d'exclusion mutuelle*

```
int wantP = 0, wantQ = 0; // variables partagées
```

```
-- Processus P
while(true){
  1 section non-critique;
  2 if (wantQ == -1)
  3   wantP = -1;
  4 else
  5   wantP = 1;
  6 while(wantP == wantQ);
  7 section critique;
  8 wantP = 0;
}
```

```
-- Processus Q
while(true){
  section non-critique;
  if (wantP == -1)
    wantQ = 1;
  else
    wantQ = -1;
  while (wantP == -wantQ);
  section critique;
  wantQ = 0;
}
```

Proposez un STE donnant un modèle complet de l'algorithme d'exclusion mutuelle proposé ci-dessus. Pour ce faire, on pourra modéliser les variables et le comportement des processus par des STE distincts et décrire le modèle complet à l'aide d'un produit synchronisé.

## Exercice 3 :

*Simulation et bisimulation*

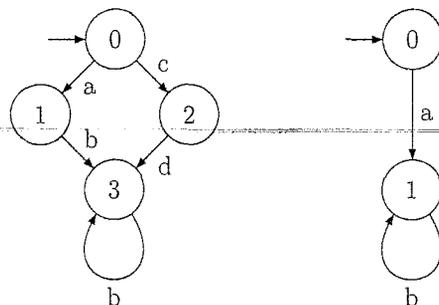


FIGURE 1 – STE

1. On considère les deux STE dessinées sur la Figure 1 dont les états initiaux sont 0 :  
(a) Quelle est la relation entre les traces de ces deux STE ?

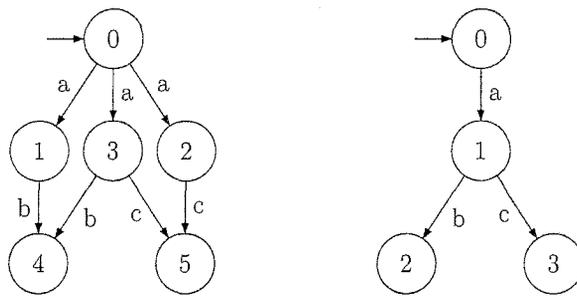


FIGURE 2 – STE

- (b) Est-ce-que le STE de gauche simule le STE de droite? Justifiez votre réponse.  
 (c) Est-ce-que le STE de droite simule le STE de gauche? Justifiez votre réponse.  
 (d) Est-ce-que ces deux STE sont bisimilaires? Justifiez votre réponse.
2. On considère les deux STE dessinées sur la Figure 2 dont les états initiaux sont 0 :
- (a) Quelle est la relation entre les traces de ces deux STE?  
 (b) Est-ce-que le STE de gauche simule le STE de droite? Justifiez votre réponse.  
 (c) Est-ce-que le STE de droite simule le STE de gauche? Justifiez votre réponse.  
 (d) Est-ce-que ces deux STE sont bisimilaires? Justifiez votre réponse.

**Exercice 4 :**

*La piscine*

On dispose d'un certain nombre  $N_c$  de clefs de cabines et de cabines et d'un certain nombre  $N_p$  de paniers. Les clients utilisent les cabines pour se changer et mettent leurs affaires dans un panier. Un client qui se présente à l'entrée de la piscine effectue les étapes suivantes : (1) il doit demander et obtenir la clef d'une cabine (2) il doit demander et obtenir un panier vide, (3) il occupe la cabine pour se changer, (4) il libère la cabine et rend la clef, (5) il va nager, (6) il doit redemander et obtenir la clef d'une cabine, (7) il occupe la cabine pour se changer, et (8) il libère la cabine et rend la clef et le panier vide (et quitte la piscine). On suppose que les paniers sont gérés par un guichet et que les cabines peuvent accueillir une seule personne à la fois et qu'il y a une clef par cabine.

1. Modéliser le comportement d'un client de la piscine par un réseau de Petri pour  $N_c$  et  $N_p$  quelconques.
2. Calculer le graphe de marquages pour 2 clients,  $N_c = 1$  et  $N_p = 1$  (pour cela il vous suffit de mettre le bon marquage initial dans le réseau de Petri que vous avez défini auparavant).
3. Montrez qu'il est possible d'avoir une situation d'inter-blocage entre les clients.
4. Comment résoudre ce problème d'inter-blocage?