

Travaux Pratiques de *Model-checking*

n°2

Master d'informatique

► **Exercice 1.** On considère un système composé d'une lampe et d'un interrupteur. La lampe peut être éteinte, allumée faiblement ou allumée fortement. L'utilisateur peut appuyer sur l'interrupteur pour allumer ou éteindre la lampe. Aussi, si la lampe est allumée faiblement depuis moins de 5 unités de temps et que l'utilisateur ré-appuie sur l'interrupteur, l'éclairage devient fort. Modélisez le système. Vous ferez communiquer lampe et interrupteur par un canal.

Maintenant, on change un peu le système. Le mode « éclairage fort » de la lampe est remplacé par un mode « clignotement ». Dans ce mode, la lampe s'allume et s'éteint automatiquement avec une période de 2 unités de temps. Montrez qu'en mode « clignotement » la lampe s'allume infiniment souvent (si l'utilisateur n'intervient pas bien sûr).

► **Exercice 2.** L'algorithme de Fischer permet l'exclusion mutuelle de n processus concurrents P_1, \dots, P_n en utilisant une seule variable partagée id , à valeur dans $[0 - n]$ et une contrainte temporelle. La variable id contient le dernier numéro de processus requérant l'accès à la section critique, s'il existe, 0 sinon. Quand P_i veut rentrer dans sa section critique, il commence par attendre que id vaille 0. Quand ça arrive, il doit renseigner id avec i avant que D unités de temps ne s'écoulent. Une fois que c'est fait, il attend au moins T unités de temps avant de retester id . Si id vaut toujours i , alors il entre en section critique, puis positionne id à 0 quand il en sort. Sinon, si id vaut 0, il re-essaiera plus tard.

Modélisez l'algorithme, montrez l'exclusion mutuelle (D et T doivent vérifier une condition simple pour que l'exclusion mutuelle soit garantie. On vous laisse la trouver). Montrez l'absence d'inter-blocage. Peut-il arriver qu'un processus voulant accéder à sa section critique n'y arrive jamais ?

► **Exercice 3.** Soient un train et un passage à niveau. Le train est à l'approche du passage quand il va arriver et traverser le passage en moins de 5 secondes. A l'approche, il prévient le passage, avec au moins 2 secondes d'avance sur la traversée du passage. Quand il est prévenu, le passage à niveau mets 1 seconde à baisser la barrière. Quand le train est passé, le passage relève sa barrière (ce qui

prends à nouveau 1 seconde). Modéliser le système. La barrière est-elle toujours fermée quand le train traverse ? Est-ce qu'un des processus peut ne pas progresser (par exemple, la barrière reste fermée) ?

► **Exercice 4.** Dans cet exercice on modélise avec Uppaal un jongleur faisant tourner des assiettes au bout d'un bâton. Chaque assiette est au bout d'un bâton différent. Pour faire tourner l'assiette, le jongleur donne une impulsion sur le bâton. Il ne sait donner une impulsion que sur un bâton à la fois. Une fois donnée l'impulsion, le jongleur se repose pendant 2 unités de temps au moins, et l'assiette a tourne pendant un temps t_a qui a été donné en paramètre de son patron (*template*) avant de s'arrêter, sauf si le jongleur donne une nouvelle impulsion, auquel cas l'assiette repart pour tourner t_a unités de temps.

Modéliser le jongleur par un processus, et chaque assiette par un processus. Le patron des assiettes peut être instancié plusieurs fois : chaque instance est différenciée des autres par un numéro unique, qui est donné en paramètre du patron. L'impulsion donnée par le jongleur à une assiette est modélisée par un signal envoyé dans un canal.

Dans le cirque se trouve un gros insecte volant. Il peut décider de se poser sur une assiette : la durée de rotation de l'assiette est alors diminuée de 3 unités de temps. Après s'être posée sur une assiette, l'insecte reprend son vol et est inactif pour 4 unités de temps au moins, car il a eu peur. Modélisez l'insecte et changez le modèle des assiettes. Le ralentissement d'une assiette par l'insecte est modélisé par un signal envoyé sur un canal.

Comment s'y prendre avec Uppaal pour vérifier qu'une assiette qui s'est mise à tourner ne va pas nécessairement s'arrêter de tourner un jour ?