

Méthodes formelles de vérification (MFVerif)

TD n° 5 : Composition parallèle des modèles

Exercice 1 :

On considère un système de prix dans une caisse de supermarché. Le système permet de scanner les codes de barre d'objets et d'imprimer leurs prix. Le système est composé de trois composantes fonctionnant en parallèle :

1. Un processus de lecture de code. C'est un processus itératif ayant deux actions : **Scanner_code** qui permet de lire un code barre, puis **Emission_code** qui émet le code lu.
2. Un processus de conversion de prix. C'est un processus itératif ayant deux actions : **Recevoir_code** lui permettant de recevoir un code, puis **Emission_prix** qui émet le prix correspondant au code reçu.
3. Un processus d'impression de prix. C'est un processus itératif ayant deux actions : **Recevoir_prix** lui permettant de recevoir un prix, puis **Imprimer_prix** permettant d'imprimer le prix reçu.

On fait abstraction des valeurs des codes et des prix (c'est-à-dire que l'on ne distinguera pas entre les actions selon les valeurs de leurs paramètres).

1. Donner des systèmes de transition modélisant chacun des processus décrits ci-dessus.
2. Donner le modelé pour le système de saisie des prix basé sur une composition parallèle des trois processus ci-dessus. (Préciser les actions de synchronisation.)
3. Donner le système de transition correspondant a ce modelé.
 On considère que seules les actions **Scanner_code** et **Imprimer_prix** sont visibles (les autres sont considérées comme internes au système).
4. Donner le système de transition modélisant le comportement visible du système de saisie. Combien d'objets peuvent être scannés avant qu'un prix soit imprimé ?
5. Est-il possible de montrer sur le modèle considéré la propriété suivante : Les prix des objets sont affichés dans le même ordre que celui dans lequel ils ont été scannés.

Exercice 2 :

On veut formaliser le problème de l'exclusion mutuelle. Le système est composé de trois processus. Deux processus qui utilisent une ressource **r**, et un processus qui gère la ressource lors qu'il est libre.

Les processus qui utilisent la ressource ont les transitions suivantes :

- **Demander_res** qui demande la ressource en question, et
- **Rendre_res** qui rendre la ressource après son utilisation.

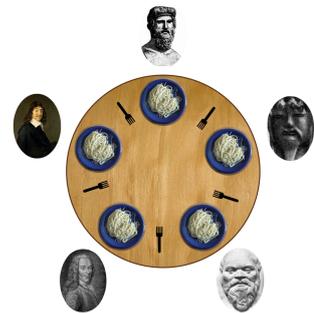
Le processus représentant la gestion de la ressource a quatre transitions :

- **Accepter_proc1** et **Accepter_proc2** qui donnent accès a la ressource a chaque processus selon le cas, et
- **Recevoir_proc1** et **Recevoir_proc2** qui reprend la ressource de chaque processus (selon le cas) et la rends disponible.

1. Donnez des systèmes de transition modélisant chacun des processus.
2. Donnez le modelé pour le système basé sur une composition parallèle des trois processus ci-dessus. (Préciser les actions de synchronisation.)
3. Donnez le système de transition correspondant a ce modelé.
4. Montrez que le système assure l'exclusion mutuelle des processus sur le ressource r .

Exercice 3 :

On considère le problème du *dîner des philosophes* : cinq philosophes se trouvent autour d'une table ; chacun des philosophes a devant lui un plat de spaghetti ; à gauche de chaque plat de spaghetti se trouve une fourchette.¹ On modélise chacune des fourchettes comme une ressource à usage en exclusion mutuelle. Les philosophes ont besoin de deux fourchettes pour manger les spaghettis.



Chaque processus fourchette_{*i*} a quatre transitions possibles :

- Accepter_philosophe_gauche,
- Accepter_philosophe_droite,
- Deposer_philosophe_gauche,
- Deposer_philosophe_droite.

Chaque processus philosophe_{*i*} a quatre transitions possibles :

- Prendre_fourchette_gauche,
- Prendre_fourchette_droite,
- Rendre_fourchette_gauche,
- Rendre_fourchette_droite.

1. Donnez les systèmes de transition modélisant les fourchettes, et les systèmes de transitions permettant aux philosophes de manger les spaghettis (c'est-à-dire avec deux fourchettes). A priori le choix de fourchette à prendre est non déterministe.
2. Donnez le modelé pour le système basé sur une composition parallèle des **trois** fourchettes et trois philosophes. (Préciser les actions de synchronisation.)
3. Donnez le système de transition correspondant a ce modelé.
4. Dire si le système non déterministe a la garantie d'être non bloquant (absence de deadlock).
5. Trouvez une stratégie assurant l'absence de deadlock et prouvez-la.

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Dining_philosophers_problem