

VÉRIFICATION DE SYSTÈMES RÉACTIFS — EXAMEN

4 janvier 2017

Durée : 2h. Tous documents autorisés. Électronique (ordinateurs, tablettes, téléphones, ...) interdite. Le barème est donné à titre indicatif.

Questions générales

Question 1 (3 points) *Rappelez la définition d'un système réactif. Donnez une comparaison entre systèmes réactifs et systèmes transformationnels.*

Question 2 (3 points) *Parmi les dysfonctionnements suivants, lesquels sont des problèmes de vivacité et lesquels sont des problèmes de sûreté :*

- *Sur un appareil portable muni d'une fonction "réveil", les commandes permettant d'arrêter la sonnerie ne sont pas actives. La seule possibilité pour arrêter la sonnerie est de la déprogrammer.*
- *Lorsqu'un train est à quai, les portes d'un wagon restent fermées alors qu'elles devraient s'ouvrir;*
- *Un régulateur de vitesse s'arrête, parfois, lorsqu'on tente simplement de changer la consigne de vitesse de régulation.*

Exercices

Soit la spécification informelle suivante. Un système de lecture de fichiers audio est composé d'un lecteur et d'un haut-parleur distants en parallèle, connectés par voie herzienne.

- Le lecteur écoute les demandes de l'utilisateur qu'on limite ici à : **onoff**, **start**, **read**, **stop** et **connect**.

Le lecteur passe logiquement des états marche à arrêt par l'action **onoff**. À l'arrêt, aucune autre action que **onoff** n'est active.

- Le haut-parleur possède des les actions **onoff** et **pair**.
- Après la mise en marche des deux appareils, l'utilisateur amorce une connexion entre le lecteur et le haut-parleur par l'action **connect** sur le lecteur, et l'action **pair** sur le haut-parleur. Le lecteur envoie alors une demande de connexion au haut-parleur (action **conReq**) puis attend alors un acquittement positif du haut-parleur (action **conAck**). S'il reçoit un retour négatif (action **conRef**), il renvoie la même demande de connexion **conReq**. Après trois retours négatifs ou une absence de retour trop longue¹, le lecteur cesse d'envoyer des demandes de connexion et l'utilisateur doit retenter une connexion avec les actions **connect** et **pair** sur les deux appareils.

De son côté, le haut-parleur, lorsqu'il est allumé puis que sa connexion est activée, attend de recevoir des demandes de connexion (action **conReq**). La plupart du temps, il répond par l'action

1. Comme le temps métrique n'est pas modélisé en LOTOS, nous utiliserons l'action interne i pour indiquer un délais arbitraire.

`conAck`. Parfois, il échoue à établir la connexion et renvoie alors l'action `conRef`. Après quelque temps sans réception de `conReq`, le haut-parleur quitte le mode d'appairage.

- Une fois le lecteur et le haut-parleur connectés, le lecteur peut alors lire (action `read`) ou arrêter la lecture (action `stop`). À tout moment, si le lecteur est en marche, l'action `onoff` éteint la lecture et la connexion.

Pour toutes les questions suivantes, on n'utilisera que Basic-LOTOS, c'est-à-dire la partie de LOTOS permettant de décrire des processus parallèles non-valués. Le langage de types abstraits algébriques Act-One n'est pas utilisé ici.

Question 3 (2 points) *Quelle est l'interface du système : quelles sont les actions visibles par l'utilisateur uniquement ? Attention, comme les deux appareils (lecteur et haut-parleur) ont chacun une action `onoff`, il convient de les distinguer pour l'utilisateur.*

Question 4 (3 points) *Donner en Basic-LOTOS l'architecture globale du système composé des deux processus : le lecteur relié au haut-parleur.*

Question 5 (3 points) *Donner en Basic-LOTOS la spécification des processus Lecteur et HautParleur.*

Question 6 (3 points) *Donner en Basic-LOTOS la spécification formelle d'un second système totalement fiable, où l'appairage par les actions `connect` et `pair` entre le lecteur et le haut-parleur réussit toujours : l'action `conRef` n'est jamais envoyée.*

Question 7 (3 points)

Que donne la comparaison entre les deux systèmes (le système initial et le système fiable) par :

- l'équivalence de traces ;
- la relation d'équivalence observationnelle ;
- la relation de conformité.