

Méthode formelle/Vérification probabiliste – Master 2 Informatique

Devoir Maison 2021

On souhaite modéliser un distributeur de boissons qui peut donner des thés, des cafés ou des cappuccinos. Il est composé des éléments suivants :

- une fente pour recevoir des pièces,
- trois boutons correspondant chacun à une des trois boissons (thé, café, cappuccino),
- trois voyants associés chacun à une des trois boissons (thé, café, cappuccino),
- un voyant Choix boisson,
- un bouton correspondant au sucre,
- un voyant correspondant au sucre,
- un bouton de validation,
- un bouton d'annulation.

La machine peut se trouver dans trois modes différents : (1) en attente d'une transaction (proposition **init**), (2) en cours d'utilisation (proposition **utilisation**) et (3) en fin de transaction (proposition **fin**).

On décrit maintenant le comportement du distributeur. Lorsqu'un utilisateur veut une boisson, il commence par insérer soit une pièce de 50 centimes, soit une pièce de 1 euro, soit une pièce de 2 euros (il ne peut mettre qu'une seule pièce). La machine passe alors du mode 'attente' au mode 'utilisation'. À ce moment, tous les voyants sont éteints sauf le voyant 'Choix boisson' qui s'allume. L'utilisateur peut alors choisir sa boisson en appuyant sur l'un des trois boutons ou choisir de mettre du sucre. Un thé coûte 50 centimes, un café 1 euro et un cappuccino 2 euros. L'utilisateur ne peut pas appuyer sur un bouton d'une boisson pour laquelle il n'a pas mis assez d'argent. Si il choisit une boisson pour laquelle il y a assez d'argent, le voyant 'Choix boisson' s'éteint et le voyant correspondant à la boisson correspondante s'allume (au coup suivant). Si l'utilisateur appuie sur le bouton sucre, le voyant sucre s'allume au coup suivant. L'utilisateur ne pourra plus utiliser ce bouton ensuite, mais il peut choisir d'appuyer une fois dessus à tout moment du mode 'utilisation'. Une fois que l'utilisateur a choisi une boisson correcte, c'est à dire que le voyant 'Choix boisson' s'est éteint il ne peut plus choisir de boisson et il peut appuyer sur le bouton de validation, la machine sort alors du mode 'utilisation' pour aller en mode 'fin de transaction' en éteignant les voyants et en distribuant la boisson choisie, sucrée ou non selon le choix, et en rendant la monnaie. Ensuite la machine repasse dans l'état 'attente'. À tout moment, si l'utilisateur appuie sur le bouton annulation, la machine revient dans l'état 'attente'. On note que dans le mode 'utilisation', l'utilisateur ne peut appuyer qu'au plus une fois sur un bouton de boisson et au plus une fois sur le bouton sucre.

On aura les propositions atomiques suivantes :

- Pour les pièces mises : **P50**, **P1**, **P2** pour indiquer si l'utilisateur a mis une pièce de 50 centimes, d'un euro ou de deux euros.
- Pour chaque bouton de boisson : **Bthe**, **Bcafe**, **Bcap**. La proposition est vraie ssi le bouton est appuyé.
- Pour chaque voyant de boisson : **Vthe**, **Vcafe**, **Vcap**, La proposition est vraie ssi le voyant est allumé
- Pour le voyant choix boisson : **Vchoix**. La proposition est vraie ssi le voyant est allumé.
- Pour le bouton sucre : **Bsucre**. La proposition est vraie ssi le bouton est appuyé.
- Pour le voyant sucre : **Vsucre**. La proposition est vraie ssi le voyant est allumé.
- Pour le bouton validation : **Bvalid**. La proposition est vraie ssi le bouton est appuyé.
- Pour le bouton annulation : **Bannul**. La proposition est vraie ssi le bouton est appuyé.
- Une proposition atomique pour chacun des modes : **init**, **utilisation**, **fin**
- **the**, **cafe**, **cap** pour indiquer dans la phase finale la boisson servie (on ne modélisera pas la monnaie rendue).
- **sucre** qui est vraie ssi la boisson rendue est sucrée et fausse sinon.

On a de plus les propriétés suivantes :

1. Dans les modes 'attente' et 'fin', tous les voyants sont toujours éteints.
2. La machine est toujours dans un seul des trois modes.

3. Dans le mode 'attente', si on met une pièce, on passe dans le mode "utilisation" et le voyant choix de boisson s'allume.
4. Dans le mode 'utilisation', on a toujours la proposition indiquant la valeur de la dernière pièce insérée.
5. Dans les modes 'attente' et 'fin de transaction', on n'a pas de pièce.
6. Dans le mode 'utilisation', lorsqu'on appuie sur le bouton validation, on passe dans le mode 'fin' si le voyant choix boisson est éteint (sans effet sinon) ;
7. On passe du mode 'fin' au mode 'attente' par retrait de la boisson par l'utilisateur.
8. Dans tous les modes, appuyer sur le bouton d'annulation, fait passer la machine dans le mode 'attente'.
9. Le mode 'attente' est rencontré infiniment souvent.
10. Dans le mode 'utilisation', si le bouton sucre est appuyé et le voyant sucre est éteint, dans l'état suivant le voyant sucre est allumé.
11. Dans le mode 'utilisation', si bouton de boisson est appuyé et le voyant choix boisson est allumé et l'utilisateur a mis assez d'argent pour cette boisson, dans l'état suivant le voyant choix boisson est éteint et le voyant de la boisson correspondante est allumé.
12. Dans le mode 'utilisation', si le voyant Sucre est allumé, il ne s'éteindra que lorsque la machine changera de mode.
13. Si le voyant d'une boisson est allumé, le bouton correspondant a été appuyée avant que le voyant ne s'allume.
14. Une boisson est servie si et seulement si le distributeur est dans le mode 'fin de transaction'
15. Le distributeur ne sert au plus qu'une boisson à tout instant.
16. Si une boisson est servie alors la dernière fois que de l'argent a été mise dans le distributeur, le montant de la pièce correspondante était assez pour cette boisson.
17. Si la boisson servie est sucrée, alors dans le bouton Sucre a été appuyée dans le dernier mode 'utilisation'.

Remarques :

- Pour modéliser que l'utilisateur appuie sur un bouton, on a une transition vers un état où la proposition associée à ce bouton passe au vrai puis une transition sortant de cet état où l'on a les conséquences d'avoir appuyé sur le bouton, comme par exemple le fait qu'un voyant s'allume (et le bouton est relâché). Lorsque le système est dans l'état bouton appuyé, la seule transition qui sort de cet état est celle menant à l'état où le bouton est relâché et où l'on a les conséquences d'avoir appuyé sur le bouton.
- Certaines propositions atomiques resteront vraies un certain temps, en particulier les propositions atomiques précisant le montant de la dernière pièce mise par l'utilisateur qui restent vraies tout le long du mode 'utilisation'.

Rendu

Il vous est demandé de faire un modèle PRISM pour ce distributeur et d'exprimer grâce à des formules de LTL les 17 propriétés précédentes. Il faut donc rendre deux fichiers, un fichier contenant le modèle PRISM et un fichier contenant les formules LTL au format PRISM. Bien entendu il faut que votre modèle satisfasse les 17 propriétés. Il faut de plus rendre un petit rapport (4 pages grand maximum) expliquant l'encodage de votre modèle et justifiant quand cela est nécessaire les formules LTL utilisées.

Ces 3 fichiers sont à rendre par mail à sangnier@irif.fr avant le vendredi 19 Mars 2021 23h59.

Ce travail peut être fait en binôme (c'est même fortement conseillé). N'oubliez pas d'indiquer dans le mail vos noms et prénoms.