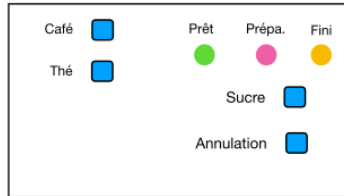


Méthode formelle/Approche probabiliste – Master 2 Informatique

Devoir Maison 2023



On souhaite modéliser un distributeur de boissons. Le tableau de bord de la machine (voir le dessin ci-dessus) comporte :

- Deux boutons Café et Thé pour choisir une boisson. Les propositions atomiques¹ associées sont : $B_{\text{café}}$, $B_{\text{thé}}$.
- Un bouton Annulation. Sa proposition atomique est : B_{an} .
- Un bouton Sucre. Sa proposition atomique est : $B_{\text{sucré}}$.
- Trois voyants Prêt, Prépa. et Fini. Leurs propositions sont : $V_{\text{prêt}}$, $V_{\text{prépa}}$ et V_{fini} .

La machine peut se trouver dans quatre modes différents : (1) disponible (proposition M_{dispo}), (2) choix d'une boisson (proposition M_{choix}), (3) en cours de préparation d'une boisson (proposition $M_{\text{prépa}}$), et (4) en fin de transaction (c'est-à-dire en attente de la prise du gobelet par l'utilisateur) (proposition M_{fin}).

Le comportement attendu de la machine est le suivant : lorsqu'un usager souhaite une boisson, il commence par mettre une pièce de 50 centimes (la proposition P_{50} passe alors vraie), puis il choisit sa boisson en appuyant sur le bouton correspondant, puis la machine prépare la boisson et ensuite attend que le gobelet soit retiré pour revenir dans le mode de départ.

Entre le moment où la pièce est insérée et le choix de la boisson, l'utilisateur a la possibilité d'utiliser le bouton sucre ($B_{\text{sucré}}$) pour ajouter du sucre. Une pression sur le bouton Sucre (proposition $B_{\text{sucré}}$) rend vraie (dans l'état suivant) la proposition $P_{\text{sucré}}$. Une seconde pression rend vraie la proposition $P_{\text{très sucré}}$ et fausse $P_{\text{sucré}}$, et une troisième pression revient dans la situation initiale où les deux propositions $P_{\text{sucré}}$ et $P_{\text{très sucré}}$ sont fausses. Cela permet à l'utilisateur de doser le sucre de trois manières (pas sucré, sucré, très sucré).

Appuyer sur le bouton Annulation après l'insertion d'une pièce et avant le choix de la boisson fait passer le système dans un état où la pièce est rendue (la proposition R_{50} passe à vraie) et ensuite la machine revient dans son état initial.

Dans le mode fin de transaction, le gobelet contenant la boisson correspondante est distribuée et la proposition correspondante $P_{\text{café}}$ pour le café ou $P_{\text{thé}}$ pour le thé est vraie jusqu'à ce que l'utilisateur prenne le gobelet, la proposition G_{out} passe alors vraie et ensuite la machine retourne dans son état initial.

Pour faire ce modèle, les actions externes de l'utilisateur seront donc représentées par des transitions faisant changer l'état du système, par exemple le fait que l'utilisateur mette une pièce sera représenté par une transition de l'état disponible où P_{50} est fausse à l'état disponible où la proposition P_{50} est vraie. On supposera que l'utilisateur est 'bienveillant', par exemple qu'il ne met pas des pièces quand il ne faut pas ou qu'il ne choisit la boisson que dans le mode choix ou encore qu'il n'appuie sur le bouton Sucre que dans le mode choix (et avant d'avoir choisi sa boisson). De plus, quand il appuie sur le bouton, la proposition associée passe au vraie et elle devient fausse dans l'état suivant.

Écrire les formules suivantes spécifiant les propriétés suivantes :

1. La machine est toujours dans un seul des quatre modes.

1. Comme d'habitude, on associe aux boutons des propositions atomiques : la proposition d'un bouton (resp. voyant) est vraie ssi le bouton est enfoncé (resp. le voyant est allumé).

2. (1) dans le mode « disponible » et le mode « choix », seul le voyant $V_{\text{prêt}}$ est allumé, (2) dans le mode « préparation », seul le voyant $V_{\text{prépa}}$ est allumé et (3) dans le mode « fin », seul le voyant V_{fini} est allumé.
3. Lorsque la machine est dans le mode « disponible » et qu'une pièce est insérée, elle passe dans le mode « choix ».
4. Lorsque la machine est dans le mode « choix » et qu'un bouton de boisson est enfoncé, elle passe dans le mode « prépa », mais si c'est le bouton Annulation qui est utilisé, elle repasse en mode « disponible » et la pièce est rendue (la proposition R_{50} passe à vraie).
5. Lorsque la machine est dans le mode « fin » et que le gobelet est retiré (proposition G_{out}), elle passe en mode « disponible ».
6. Une formule qui spécifie le cycle des modes :
 - si on sort du mode « disponible » on va (après éventuellement plusieurs étapes...) dans le mode « choix » ;
 - si on sort du mode « choix » on va soit dans le mode « préparation » soit dans le mode « disponible » ;
 - si on sort du mode « préparation » on va dans le mode « fin » ;
 - si on sort du mode « fin » est toujours suivi par le mode « disponible ».
7. Le mode « disponible » est rencontré infiniment souvent si l'utilisateur n'appuie pas infiniment souvent sur le bouton Sucre.
8. Lorsque la machine est en mode « choix », une pression sur le bouton Sucre (proposition $B_{\text{sucré}}$) rend vraie (dans l'état suivant) la proposition $P_{\text{sucré}}$. Une seconde pression rend vraie la proposition $P_{\text{très sucré}}$ et fausse $P_{\text{sucré}}$, et une troisième pression revient dans la situation initiale où les deux propositions $P_{\text{sucré}}$ et $P_{\text{très sucré}}$ sont fausses. Cela permet à l'utilisateur de doser le sucre de trois manières (pas sucré, sucré, très sucré).
9. Si l'utilisateur appuie sur le bouton café, un café lui sera servi et si il appuie sur le bouton thé, un thé lui sera servi.

Rendu

Il vous est demandé de faire un modèle PRISM pour ce distributeur et d'exprimer grâce à des formules de LTL les neuf 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 sept 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 Dimanche 26 Mars 2023 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.