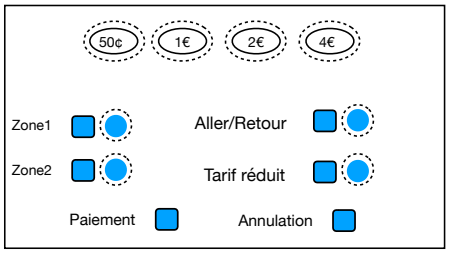
Méthode formelle/Vérification probabiliste – Master 2 Informatique
Devoir Maison 2020



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

— deux boutons zone 1 et zone 2 et deux voyants associés à ces boutons. Propositions atomiques [1] : $\mathsf{B}_{z1}, \mathsf{B}_{z2}, \mathsf{V}_{z1}, \mathsf{V}_{z2}$.

— un bouton Tarif réduit, un bouton Aller/Retour et leurs voyants. Propositions atomiques : $\mathsf{B}_{tr}, \mathsf{B}_{ar}, \mathsf{V}_{tr}, \mathsf{V}_{ar}$.

— un bouton Paiement et un Annulation. Propositions : B_{payer} et B_{an}.

— 4 voyants pour indiquer la somme à payer : 50c, 1€, 2€ et 4€. Propositions : $\mathsf{V}_{p.5}$, V_{p1}, V_{p2} et V_{p4}.

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

Le comportement attendu de la machine est le suivant : lorsqu'un usager commence à l'utiliser (en appuyant sur un bouton de zone, de tarif réduit ou d'aller/retour), la machine passe du mode "attente" au mode "en cours d'utilisation". Ensuite, l'usager peut choisir sa zone de destination, son tarif et son type de trajet. Il peut le faire dans n'importe quel ordre et même changer d'avis : si il sélectionne la zone 1, il peut toujours choisir plus tard la zone 2 (et c'est celle-ci qui sera retenue), choisir le tarif réduit en appuyant sur le bouton, puis finalement le plein tarif (en reappuyant sur le bouton), etc. Ensuite lorsque l'usager a fait son choix, il appuie sur le bouton "paiement" qui fait passer la machine en mode "fin de transaction" pour procéder au paiement et le tarif s'affiche alors avec un des 4 voyants de prix décrits précédemment, et le distributeur revient en mode attente après le paiement et l'impression du ticket. Notons enfin qu'à tout moment, appuyer sur le bouton "annulation" fait revenir le distributeur en mode d'attente.

On a de plus les propriétés suivantes.

1. Dans le mode "attente", tous les voyants sont toujours éteints.
2. La machine est toujours dans un seul des trois modes.
3. Les changements de modes dus à l'action des boutons sont les suivants :
   — dans l'état d'attente, appuyer sur un bouton de zone, de tarif ou de trajet fait passer dans le mode "en cours d'utilisation" ;
   — dans l'état "en cours d'utilisation", lorsqu'on appuie sur paiement, on passe dans le mode "fin de transaction" si une zone de destination a été choisie (sans effet sinon) ;
   — On passe du mode "fin de transaction" au mode "attente" par paiement de l'utilisateur.
   — dans tous les modes, appuyer sur annulation fait passer la machine dans le mode d'attente.
4. Le comportement de la machine consiste perpétuellement à passer du mode "attente" au mode "en cours d'utilisation" puis soit au mode "attente", soit au mode "fin de transaction" puis "attente". De plus, on spécifiera que le mode "attente" est rencontré infiniment souvent.
5. Appuyer sur le bouton d'une zone allume (à l'état suivant) le voyant associé et éteint (ou laisse éteint) celui de l'autre zone. Le voyant d'une zone reste allumé jusqu'au retour dans le mode d'attente ou jusqu'à ce que l'autre zone soit sélectionnée. Et bien sûr, le voyant ne s'allume pas sans raison.

1. 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).

6. Appuyer sur un des boutons de tarif ou de trajet change l'état du voyant dans l'état suivant (il s'allume ou s'éteint en fonction de son état antérieur). Le voyant reste allumé tant qu'il n'est pas éteint par une pression sur le bouton et tant que la machine n'est pas en mode d'attente. Et il ne s'allume pas sans raison.
7. Lorsqu'on passe dans le mode "fin de transaction", la machine doit indiquer le prix à payer en fonction des choix de l'usager (*ie* l'état des voyants), et l'indiquer avec les voyants de prix. Il faut donc spécifier que dans le mode "fin de transaction", seul le voyant de prix correct est allumé, et que tous sont éteints en dehors de ce mode. On donne ci dessous la grille tarifaire en vigueur :

	Plein tarif		Tarif réduit	
	Aller	Aller/retour	Aller	Aller/retour
Zone 1	1€	2€	50c	1€
Zone 2	2€	4€	1€	2€

Rendu

Il vous est demandé de faire un modèle PRISM pour ce distributeur et d'exprimer grâce à des formules de LTL les sept propritétés 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 rentre 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 Mardi 24 Mars 2020 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.