

Examen – Modélisation et spécification

Master Informatique

Partie Spécification

15 Janvier 2020

Durée : 1h.

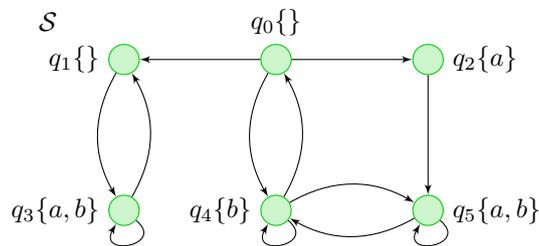
Documents autorisés : Une feuille A4 manuscrite recto-verso.

Rédaction : Il faut rendre deux copies : une pour les trois exercices de la partie spécification et une pour les exercices de la partie modélisation.

Exercice 1 :

Vérification de formules de CTL et LTL [2 points]

- On considère le système de transition \mathcal{S} de la figure ci-dessous (les propositions atomiques sont entre accolades) et la formule CTL $\Phi = \mathbf{EF}(a \wedge \mathbf{AX}b)$. Indiquer pour chaque état les sous-formules de Φ vérifiées par l'état. Justifier vos réponses.



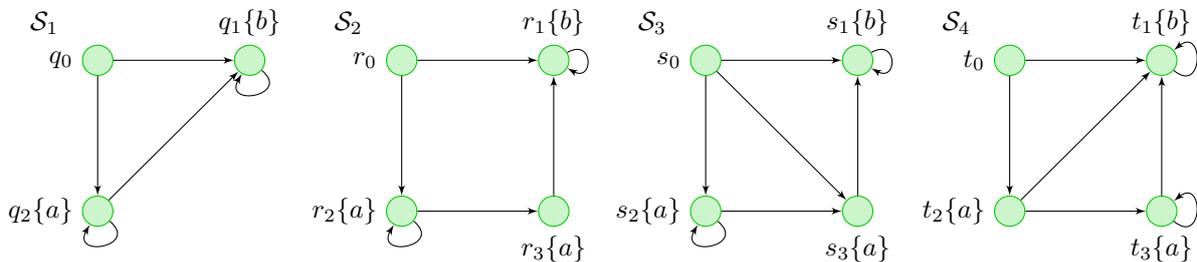
- Dire si les formules LTL suivantes $\Psi_1 = \mathbf{G}(b \Rightarrow (\mathbf{X}(a \vee b)))$ et $\Psi_2 = \mathbf{G}(a \Rightarrow (a \mathbf{U} b))$ sont vraies pour le système \mathcal{S} en supposant que l'état initial est l'état q_0 . Justifier vos réponses.

Exercice 2 :

Logique temporelle et distinction de modèles [3 points]

On considère les trois modèles \mathcal{S}_1 , \mathcal{S}_2 et \mathcal{S}_3 ci-dessous. On suppose que les états initiaux sont q_0 , r_0 et s_0 .

- Peut-on distinguer \mathcal{S}_1 et \mathcal{S}_2 , \mathcal{S}_1 et \mathcal{S}_3 , et \mathcal{S}_2 et \mathcal{S}_3 avec CTL? Justifier vos réponses.
- Même question avec LTL. Justifier vos réponses.



Exercice 3 :

Spécification en logique temporelle [5 points]

On s'intéresse ici à la spécification en LTL d'un lave-vaisselle. Le tableau de bord de la machine comporte quatre voyants lumineux (« on », « rinçage », « lavage », « séchage ») un sélecteur de programme avec deux positions (« éco » et « intensif »), et deux boutons (« start-reset » et « on/off »). La figure 1 représente ce tableau de bord.

On considère les propositions atomiques suivantes : chaque voyant a une proposition atomique associée qui est vraie lorsque le voyant est allumé (Von, Vrincage, Vlavage, Vséchage), Péco est vrai lorsque le sélecteur de programme est sur « éco » (et Pintensif est vrai lorsqu'il est sur « intensif »). Bstart-reset est vrai au moment où le bouton « start-reset » est enfoncé, et Bon/off est vrai lorsque c'est le bouton « on/off » qui est enfoncé.

La machine peut se trouver dans deux états différents : allumé (proposition Pon) ou éteinte (proposition Poff). Lorsqu'elle est allumée, elle peut être dans trois modes différents : attente, marche, ou fin. A chacun de ces modes on associe une proposition atomique : attente, marche, fin.

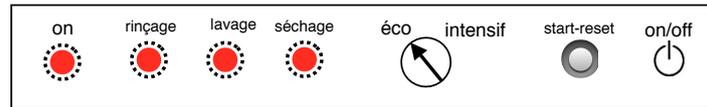


FIGURE 1 – Tableau de bord du lave-linge.

Écrire les formules suivantes :

1. Une formule exprimant que la machine est toujours dans un seul état (allumée ou éteinte). Ecrire une formule qui spécifie que le voyant Von est allumé si et seulement si la machine est allumée.
2. Une formule pour indiquer que l'état de la machine change avec le bouton Bon/off (appuyer sur le bouton la fait changer d'état à l'instant suivant).
3. Une formule qui spécifie qu'à chaque instant, si la machine est allumée, alors elle est dans un et un seul des trois modes (attente, marche, fin). Et une formule pour spécifier qu'à l'allumage, elle est en attente.
4. Une formule qui énonce qu'appuyer sur le bouton Bstart-reset lorsque la machine est en attente, la fait passer dans le mode marche.
5. Et une formule pour dire que si le bouton Bstart-reset est appuyé longtemps (= pendant 3 instants successifs), alors la machine passe en mode attente (quel que soit le mode dans lequel elle était auparavant).
6. Une formule $\phi(V)$ qui indique qu'un voyant V clignote (ici la proposition V est vraie ssi le voyant est allumé) : c'est-à-dire qu'il est allumé, puis éteint, puis allumé, etc. changeant à chaque instant (ou éteint puis allumé, puis éteint...). On supposera que ce clignotement ne s'arrête qu'avec l'arrêt de la machine (état Poff).
7. Une formule qui énonce que les voyants « rinçage », « lavage » et « séchage » clignotent lorsque la machine arrive dans le mode « fin ».

Bonus :

8. Une formule spécifiant qu'à tout moment un programme (et un seul) est sélectionné.
9. Une formule qui spécifie que lorsque la machine passe en mode « marche » et que le programme sélectionné est « intensif », alors elle va exécuter un cycle de lavage complet (c'est-à-dire que le voyant « rinçage » s'allumera pendant une certaine période, puis ce sera au tour du voyant « lavage » puis au tour du voyant « séchage ») à moins de s'interrompre en cas de retour au mode « attente » ou à l'état « éteint ».
10. Une formule qui spécifie que lorsque la machine passe en mode « marche » et que le programme sélectionné est « éco », alors elle va exécuter un cycle de lavage sans rinçage (c'est-à-dire que le voyant « lavage » s'allumera pendant une certaine période, puis ce sera au tour du voyant « séchage ») à moins de s'interrompre en cas de retour au mode « attente » ou à l'état « éteint ».