

IGL752 – Techniques de vérification et de validation  
Université de Sherbrooke

## Devoir 1

Enseignant:	Michael Blondin
Date de remise:	mardi 29 janvier 2019 à 13:30
À réaliser:	individuellement ou en équipe de deux
Modalités:	remettre en classe, au début du cours, en copie imprimée ou manuscrite lisible
Bonus:	la question marquée par ★ vaut 1 point bonus sur les 60 points de la session attribués aux devoirs

**Question 1.**

5 (+1) P.

Considérez le système concurrent  $\mathcal{S}$  suivant constitué de deux processus partageant deux variables booléennes  $b_0, b_1 \in \{\text{faux}, \text{vrai}\}$  et une variable  $k \in \{0, 1\}$ :

```

b0 ← faux
b1 ← faux
k ← 0
lancer processus(0) et processus(1) de façon concurrente

```

```

processus(i) :
  boucler
1   bi ← vrai
2   tant que k ≠ i faire
3     tant que b1-i faire rien
4     k ← i
5   /* section critique */
6   bi ← faux

```

- (a) En vous inspirant des exemples vus en classe, expliquez brièvement comment modéliser  $\mathcal{S}$  à l'aide d'un système de transition  $\mathcal{T} = (S, \rightarrow, I)$ . Plus précisément, donnez l'ensemble des états  $S$  et des états initiaux  $I$ , et expliquez le sens que vous donnez à un état de  $S$ .
- (b) Donnez une représentation graphique partielle de  $\mathcal{T}$ . Plus précisément, dessinez les états  $I \cup \text{Post}(I) \cup \text{Post}(\text{Post}(I))$  et les transitions entre ces états.
- (c) ★ Donnez un chemin fini de  $\mathcal{T}$  qui atteint un état où **processus(0)** et **processus(1)** sont tous deux dans leur section critique.

**Question 2.**

9 P.

Soient  $AP = \{p, q, r\}$  et les formules LTL suivantes sur  $AP$ :

$$\varphi_1 = \text{FG}(p \vee r), \quad \varphi_2 = \text{G}(p \text{ U } (\text{X}q)), \quad \varphi_3 = \text{G}[(\text{X}\neg r) \rightarrow (\text{F}(p \wedge q))].$$

Pour chacun des mots infinis  $\sigma_i$  suivants, dites quelles formules parmi  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$  et  $\varphi_3$  sont satisfaites par  $\sigma_i$ . Justifiez brièvement vos réponses.

- (a)  $\sigma_1 = \emptyset(\{p\}\{q, r\})^\omega$ ,
- (b)  $\sigma_2 = \{p\}\{p\}\{p, q\}\{r\}^\omega$ ,
- (c)  $\sigma_3 = (\{p, q\}\emptyset)^\omega$ .

**Question 3.**

8 P.

Soit  $AP = \{e, r, a\}$  un ensemble de propositions atomiques satisfaites lorsqu'un processus: **e**nvoie un message, **r**eçoit un message, et **a**nnonce un résultat, respectivement.

- Spécifiez les propriétés suivantes en formules LTL sur  $AP$ ;
- Pour chacune de vos formules, donnez un mot infini qui satisfait la formule et un mot infini qui ne satisfait pas la formule.

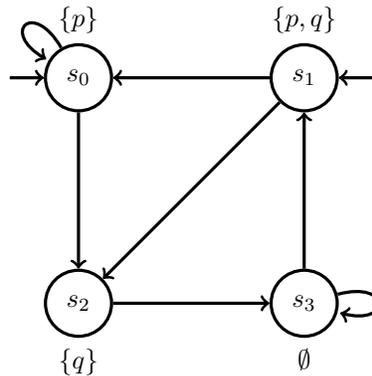
Si vous jugez que la propriété écrite en français est ambiguë, expliquez l'interprétation que vous en faites.

- (a) Le processus annonce au moins un résultat;
- (b) Le processus annonce au plus un résultat;
- (c) Le processus n'envoie et ne reçoit plus de messages après l'annonce d'un résultat;
- (d) Chaque fois que le processus envoie un message, il renvoie un message tant qu'il ne reçoit pas de réponse.

**Question 4.**

8 P.

Soit  $\mathcal{T} = (S, \rightarrow, I, AP, L)$  la structure de Kripke telle que  $S = \{s_0, s_1, s_2, s_3\}$ ,  $I = \{s_0, s_1\}$ ,  $AP = \{p, q\}$ , et dont les transitions et la fonction d'étiquetage sont définies par:



- (a) Donnez le contenu des ensembles suivants:  $\text{Pre}(s_0)$ ,  $\text{Post}(s_3)$ ,  $\text{Pre}^*(s_1)$ ,  $\text{Post}^*(s_2)$ ;
- (b) Dites si  $\mathcal{T}$  satisfait la formule  $\text{GF}\neg q$ . Justifiez votre réponse.
- (c) Dites si  $\mathcal{T}$  satisfait la formule  $p \cup q$ . Justifiez votre réponse.
- (d) Dites si  $\mathcal{T}$  satisfait la formule  $\text{G}(q \rightarrow \text{F}\neg q)$ . Justifiez votre réponse.