

Spécification et preuve de programmes
Devoir 1 : Vérification déductive, logique de Hoare
et logique de micro-C

Alain Giorgetti

Licence d'Informatique de l'Université de Franche-Comté 2019-20

Un barème est donné à titre indicatif.

1 Preuve propositionnelle avec micro-C (2 points)

Donner le contenu d'un fichier micro-C qui permet de déterminer si l'ensemble de formules propositionnelles

$$\{p \vee q, \neg q \vee r, p \vee \neg r, \neg p \vee q, \neg p \vee \neg q\}$$

est contradictoire ou non.

2 Logique des prédicats avec micro-C (4 points)

Donner le contenu d'un fichier micro-C qui permet de déterminer si les formules suivantes sont valides, pour des prédicats sur les entiers.

1. $(\exists X. (\forall Y. S(X) \Leftrightarrow S(Y))) \wedge (\forall Z. S(Z))$
2. $\forall X. \exists Y, Z. (R(X, X) \Rightarrow R(Z, Y)) \wedge (\neg R(X, X) \vee R(Y, Z))$
3. $\forall X, Y. \exists Z. (R(X, X) \wedge R(X, Y)) \Rightarrow R(X, Z)$

3 Recherche dichotomique (7 points)

Cet exercice porte sur l'exemple de recherche dichotomique de la partie 2.4.2 du cours.

1. Adapter la spécification de ce programme de recherche dichotomique à un tableau $t[0..n-1]$ au lieu de $t[1..n]$, en remplaçant MAX par la longueur du tableau, ici notée $|t|$.
2. Même question pour le programme de recherche dichotomique, donné dans la figure 2.4 du cours.
3. Formaliser dans la logique de micro-C la postcondition sur les bornes de $posx$ après exécution du programme.
4. Formaliser dans la logique de micro-C la précondition de votre réponse à la question 1.
5. Même question pour la postcondition.

4 Multiplication par additions, en logique de Hoare (7 points)

1. Exprimer par un triplet de Hoare que, si x est positif ou nul et si le programme

$i := 0; p := 0; \text{ while } i < x \text{ do } i := i + 1; p := p + y \text{ od}$

termine, alors il calcule dans p le produit des entiers x et y .

2. En appliquant une par une les règles de la logique de Hoare, démontrer formellement **dans un tableau** que ce triplet de Hoare est valide.