

Examen

Vendredi 30 mars 2018

Durée 2 heures. 2 pages

Exercice 1.— On considère un ensemble de n processus Π sur un réseau de communication complet. Les liens de communication sont bidirectionnels.

Les processus ont une variable locale pr qui est un entier compris entre 1 et 9 et exécutent l'algorithme Figure 1

Variables d'un processus p :

pr : integer valeur initiale du processus
 nb : integer init 0

CODE DU PROCESSUS p : 2 threads en parallele

Thread 1

```
for all  $x \in \Pi - \{p\}$  do send ( $\langle \text{TOK}, pr \rangle$ ) to  $x$ 
repeat
  if receive  $\langle \text{OK} \rangle$  from some process
    then  $nb = nb + 1$ 
until  $nb = n - 1$ 
decide
```

Thread 2

```
upon receive  $\langle \text{TOK}, a \rangle$  from  $q$ 
  if  $a < pr$  or ( $a = pr$  and  $q < p$ ) then
    send( $\langle \text{OK} \rangle$ ) to  $q$ 
```

Figure 1: Algorithme.

1. L'algorithme Figure 1 est-il un algorithme de vague?
2. Dans l'algorithme Figure 1 combien de processus décident?
3. Modifiez l'algorithme précédent pour faire un algorithme d'élection.

Exercice 2.— On considère un ensemble de n processus V sur un réseau de communication connexe $G = (V, E)$. Les liens de communication sont bidirectionnels. On définit $Voisin(p) = \{x \text{ tel que } (x, p) \in E\}$. Chaque processus connaît son identité p , $Voisin(p)$ et n . Donnez un algorithme distribué où tous les processus décident et ils ont lors de la décision dans une variable (locale) out qui est égale à la somme des degrés du graphe $(\sum_{p \in \Pi} |Voisin(p)|)$.

Exercice 3.— On considère un système anonyme de n processus (les processus n'ont pas d'identité). Le système de communication est un anneau bidirectionnel.

Répondez aux questions suivantes en justifiant vos réponses soit en citant un résultat (théorème, algorithme ...) du cours, soit par une preuve ou les grandes lignes d'un algorithme.

1. La communication est par message, est-il possible de faire une élection déterministe?
2. La communication est par message, est-il possible de faire une élection probabiliste ?
3. Chaque processus dispose d'une variable v . A sa demande, ses voisins lui envoient leur valeur de v . On suppose qu'un mécanisme fait en sorte qu'un seul processus à la fois puisse acquérir la valeur v de ses voisins et modifier la valeur de sa variable en fonction.
 - (a) Si $n = 3$, peut-on faire sous ces hypothèses une élection?
 - (b) Si $n = 6$ peut-on faire sous ces hypothèses une élection?

Exercice 4.— Dans un système synchrone où il n'y a pas de panne de processus mais où les liens de communication peuvent perdre des messages, chaque processus débute avec une valeur initiale 0 ou 1. Chaque processus peut décider (au plus une fois) une valeur 0 ou 1.

Existe-t-il un algorithme qui satisfait les propriétés suivantes?

- **Accord:** Si deux processus décident, ils décident la même valeur.
- **Validity:** Si tous les processus ont 0 comme valeur initiale, aucun processus ne peut décider 1. Si tous les processus ont 1 comme valeur initiale et qu'il n'y a pas de panne (de liens), aucun processus ne peut décider 0.
- **Terminaison Faible :** S'il n'y a pas de panne (de liens), tous les processus décident.