Sétif le 26-01-2012

Université Ferhat Abbas de Sétif

Faculté des sciences

Département d'Informatique Module : Algorithmes Distribués (MTC)

Tous documents autorisés (**Toute communication de documents entre étudiants est interdite**)

**Problème.** Soient trois processus P1, P2 et P2 localisés respectivement sur trois machines M1, M2 et M3 interconnectées via un réseau de communication, et soit le chronogramme d’exécution suivant :

P1 e11 (100) e12 ?? e13 ?? e14 (101) (111) (112)

m2 m3

P2 e21 (001) e22 (101 e23 (111) m4 e24

m1

P3 e31 (001) e32 ?? e33 (002) e34 (102) (112)

2. En supposant qu’à l’initialisation, les valeurs des horloges vectorielles des processus sont nulles, donnez les valeurs des estampilles des évènements e13, e23, e33 **1,5 pts**.

***Réponse*** : ***e13 (3 3 3), e23 (1 3 1), e33 (1 3 3) (exercices similaires traités en TD)***

1. Selon le schéma, les communications de ces trois processus respectent-elles la dépendance causale ?

Si oui pourquoi, sinon donnez l’ordre causal de délivrance des messages et justifiez votre réponse **02,5 pts**

***Réponse : Les dépendances causales au niveau des communications ne sont pas respectées car***

***Send(m1) send (m4) mais receive (m4) receive (m1); on peut appliquer BSS***

***pour pouvoir délivrer causalement les messages reçus. Ainsi (voir schéma et estampilles vectorielles en rouge) la délivrance, selon BSS sera, m1, m3 puis m4 pour P1 et m2 puis m3 au niveau de P3.***

***(Exercicse similaires traités en TD)***

1. On suppose maintenant que P3 lance l’algorithme de Chandy-Lamport pour déterminer un état global cohérent du système, M étant le marqueur.
2. Donnez l’état global GS cohérent obtenu, (**cours) 02 pts**

***Réponse : On ne peut obtenir un état global cohérent en appliquant l’algorithme de Chandy Lamport puisque les canaux de communication ne sont pas FIFO (hypothèse de l’algorithme).***

P1 e11 e12 e13 e14

**M**  m3

m2

P2 e21 e22 e23 e24

m1 **M** m4

P3 e31 **M** e32 e33 e34

1. Citez deux situations où on a besoin d’un état global cohérent et justifiez vos réponses (cours) **02 pts**

***Réponse : Un état global cohérent sera nécessaire :***

* ***Pour la reprise d’une application distribuée suite à une erreur***
* ***Pour la détection d’un interblocage ou d’une propriété stable***

1. Citez trois facteurs qui rendent difficile la détermination d’un état global cohérent (cours) **1,5 pts**

***Réponse : la détection d’un état global cohérent est rendue difficile par***

* ***L’asynchronisme des systèmes distribués***
* ***Le problème de défaillances des processus dans un environnement distribué***
* ***L’absence de mémoire commune***
* ***L’absence d’horloge commune***

1. On considère maintenant que les machines Mi, 1≤ i≤ 3, sont organisées en réseau local de type Ethernet :
2. Si le mode de défaillances des Mi est de type fail-stop, quel serait le nombre de messages nécessaires pour arriver à un consensus  ? (cours) **01 pt**

***Réponse : Lorsqu’un Mi tombe en panne selon le mode fail-stop, Mi ne peut plus transmettre***

***de messages (faux) ce qui signifie que tout message émis est correct, plus besoin de consensus.***

1. Même question que 1) si le mode de défaillances est de type byzantin ? **01 pt**

***Réponse : Dans le cas de fautes byzantines, un consensus n’est obtenu que si le nombre de machines***

***total n>m+1 avec m nombre de machines défaillantes mais comme cette inégalité n’est pas satisfaite***

***dans notre cas, donc aucun consensus n’est possible avec 3 machines (voir cours).***

1. Chacune des machines Mi du réseau Ethernet est munie d’une horloge Hi,
2. Qu’est ce que la synchronisation des horloges ? et donnez deux situations où la synchronisation est indispensable (voir cours) **1,5 pts**

***Réponse : Synchroniser des horloges consiste à les mettre à jour de sorte que l’inclinaison durant une certaine période doit être inférieure ou égale à une valeur δ***

***La synchronisation des horloges est indispensable dans toute application distribuée utilisant le temps physique, par exemple un coordinateur qui lance l’exécution de plusieurs processus à des instants prédééterminés, connaître la date d’occurrence d’un évènement sur un site connu, détection d’un nœud défaillant, l’algorithme Bully d’élection d’un leader, etc.***

1. Si toute paire d’horloges Hi, Hj dérive chacune de l’autre de 1 seconde toutes les 1000 secondes, une période de resynchronisation de 200 ms est-elle suffisante pour limiter l’inclinaison à 2 ms ? **02 pts**

**(Exercice vu en TD)**

***Réponse : La dérive est de 1/1000 soit de 0,001, cette dérive durant 200 ms sera de 200\*0,001=0,2***

***Et 0,2 < 2 ms donc largement suffisante***

1. Donnez un algorithme simple permettant des synchroniser ces 03 horloges **02 pts**

***Réponse : Utiliser l’algorithme Berkeley en ayant élu avant un leader (voir cours)***

1. Les processus Pi, 1≤ i≤ 3, sont supposés connectés en anneau virtuel, et soit un fichier F pouvant être utilisé en lectures ou en modifications ;
2. Donnez les procédures *LIRE* et *MODIF* permettant à tout Pi, 1≤ i≤ 3, d’accéder à F sachant qu’au plus 02 lectures sont autorisées en parallèle, (exercice traité en TD) **02 pts**

***Réponse : Pour lire, on attend un jeton parmi les 2 en circulation, une fois la lecture terminée,***

***on libère le jeton en le mettant en circulation sur l’anneau.***

***Pour écrire, on attend le jeton d’écriture, puis les 2 jetons de lecture, une fois les trois jetons pris,***

***on modifie F, une fois la modification terminée, on libère les jetons de lecture puis celui de modification.***

1. On suppose maintenant qu’on dispose de deux fichiers F1 et F2 utilisables chacun en lectures simultanées (au plus 2 lectures en parallèle sur chaque fichier) et modifications exclusives. Tous les fichiers peuvent être demandés un à un par tout processus Pi. Donnez les procédures *LIRE* et *MODIFIER (exercice déduit de la question précédente)* ***03 pts***

***Réponse :*** *Lecture - pour lire on a besoin de quatre jetons de lecture : jetlectF11, jetlectF12 et jetletlecF21 et jetlecF22 qui circulent sur l’anneau. Quand un processus Pi désire lire dans F1, il attend un des jetons jetlecF1i, 1≤i≤2, le prend et accède à F1. Quand il termine, il remet le jeton en circulation. Même chose pour le fichier F2 avec les 2 jetons correspondants.*

*Modification – On injecte deux jetons jetecrF1 pour modifier F1et jetecrF2 pour modifier F2*

*Modification de F1 : attendre jetlectF11 le prendre, attendre jetlectF12 le prendre puis attendre jetecrF1 le prendre, modifier, libérer les jetons un à un en commençant par ceux de lecture. Même chose pour F2.*