

Examen final: jeudi le 15 décembre 2005 de 8h30 à 11h20

QUESTION 1 (25 points)

Nous avons vu que pour étudier les aspects de communication entre les processus (IPC) dans un SPTR, on peut définir des problèmes génériques comme, par exemple, le problème du producteur et du consommateur (PPC) et le problème des généraux byzantins (PGB). Ces problèmes ne considèrent pas l'aspect temporel du SPTR. Une condition définissant un SPTR fonctionnel dans le cas du PPC est que les données sont reçues dans le même ordre qu'elles sont envoyées.

a) *Donnez les 2 conditions définissant un SPTR fonctionnel dans le cas du PGB.*

Soit un PGB avec 1 commandant (C) et 3 lieutenants (L). Le commandant peut être fidèle (Cf) ou traître (Ct) et chaque lieutenant peut être fidèle (Lf) ou traître (Lt). Au départ, le commandant et les lieutenants sont fidèles. Chacun peut devenir traître avec une probabilité qui varie en fonction du temps écoulé depuis le début. Cette probabilité s'exprime par une fonction de défaillance. Pour le commandant, la fonction de défaillance est une loi de probabilité uniforme sur 20 ans. Pour chaque lieutenant, la fonction de défaillance est une loi de probabilité uniforme sur 10 ans. La défaillance de chacun est indépendante de celle des autres.

b) *Calculez la fiabilité instantanée du commandant à $t = 2$ ans.*

c) *Donnez l'expression algébrique de la fonction de défaillance des lieutenants.*

d) *Calculez la probabilité d'avoir 0, 1, 2 et 3 lieutenants traîtres à $t=2$ ans.*

e) *Montrez que la probabilité d'avoir un SPTR fonctionnel à $t=2$ ans est supérieure à 80%.*

QUESTION 2 (25 points)

Un SPTR utilise un réseau de 2 processeurs. Un périphérique génère des interruptions selon un modèle de Poisson avec un délai moyen de 10 unités de temps entre deux interruptions consécutives. Pour chaque interruption, le logiciel système du SPTR génère sans délai un processus sporadique avec une priorité maximale, sur un des deux processeurs.

a) *Calculez une borne supérieure sur le temps de calcul du processus sporadique assurant, avec une probabilité de 90%, que toute interruption pourra être traitée sans délai par un seul et même*

Examen final A-05

processeur.

- b) *Vrai ou Faux: On peut affirmer que la probabilité que toute interruption soit traitée sans délai est supérieure à 95% lorsqu'on peut traiter les interruptions sur deux processeurs et que le temps de calcul est fixé à 3 unités de temps. Justifiez.*

Dans une application, deux processus périodiques sont alloués au premier processeur. Leurs contraintes de temps sont, sous la forme (T, c) avec T la période et c le temps de calcul: $PO = \{(9,3), (4,1)\}$. Deux processus périodiques sont aussi alloués au deuxième processeur avec les contraintes: $PO = \{(6,2), (10,5)\}$.

- c) *Vrai ou Faux: On peut affirmer, sur la seule base du chargement temporel, que l'ordonnancement des processus périodiques uniquement est réalisable sur chacun des processeurs. Justifiez.*

Dans cette application, vous décidez d'allouer 3 unités de temps au calcul du processus sporadique faisant suite à une interruption. Dans un cas d'exécution particulier, ce processus est lancé aux unités de temps 5 et 13. De plus, dans le but de maximiser la fiabilité, vous décidez d'appliquer le principe de redondance en effectuant le traitement des interruptions sur chacun des deux processeurs simultanément.

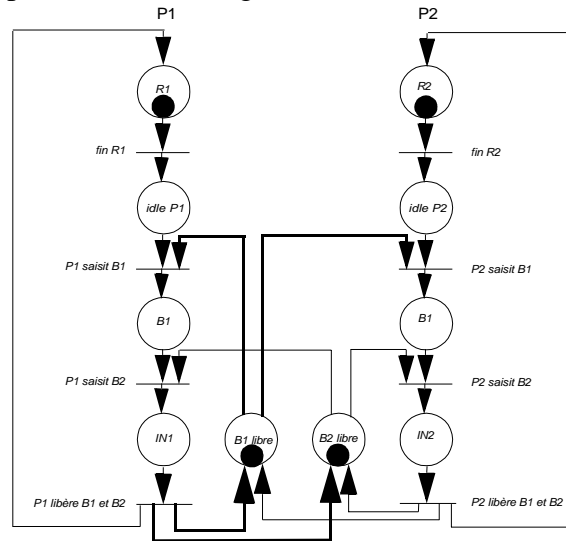
- d) *Montrez, en simulant l'ordonnancement sur chacun des deux processeurs pour une durée de 20 unités de temps, que la solution obtenue dans ce cas avec la stratégie "least-slack" n'est pas valide.*

QUESTION 3 (25 points)

Un aspect du traitement concourant est le partage des ressources entre les processus. Un problème générique permettant d'étudier cet aspect est le dîner des philosophes (PDP). Un modèle du PDP par réseau de Petri (RP)

Examen final A-05

dans le cas spécifique de 2 philosophes utilisant 2 baguettes est le suivant:



- Nommez les places correspondant aux sections critiques du RP. Justifiez en donnant la signification de chaque place nommée.
- Vrai ou Faux: Il est possible de retrouver plus d'un jeton dans une place du RP suite à une séquence particulière d'activations à partir de son marquage initial.
- Vrai ou Faux: Il est possible de retrouver un seul jeton dans le RP suite à une séquence particulière d'activations à partir de son marquage initial.
- Dites quel changement minimum devrait être effectué dans le marquage initial du RP pour créer une situation de famine.
- Dites quel changement minimum devrait être effectué dans le marquage initial du RP pour créer une situation d'impasse.

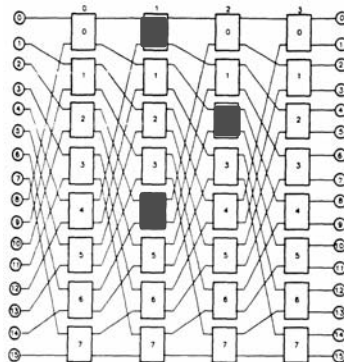
Examen final A-05

QUESTION 4 (25 points)

Soit un ordinateur parallèle formé de 4 processeurs reliés entre-eux par un réseau multi-étages de type oméga.

- Dessinez ce réseau.
- Vrai ou Faux: Il n'est pas possible d'envoyer simultanément quatre messages partant des processeurs source $P1, P2, P3, P4$ vers les quatre destinations respectives $P4, P2, P3, P1$. Justifiez.
- Vrai ou Faux: Avec un seul commutateur en faute dans ce réseau, il est possible d'obtenir l'accès total dynamique (DFA) en 1 ou 2 passes. Justifiez.

Soit le réseau oméga $N = 16$ ci-dessous dans lequel trois commutateurs sont en faute.



- Donnez l'ensemble maximal des commutateurs en faute F_{max} de ce réseau en identifiant les commutateurs par (i,j) où i est le numéro de l'étage et j est le numéro du commutateur dans l'étage.
- Donnez le nombre de processeurs source S qui peuvent communiquer avec le processeur destination $D=0$ en deux passes.

Examen final A-05

QUESTION 5 (bonus 10 points)

Dans votre projet de cours, vous avez fait en équipe la conception d'un SPTR et vous avez réalisé un simulateur de ce SPTR.

- a) *Décrivez en quelques lignes la difficulté technique la plus grande rencontrée par votre équipe dans la réalisation du simulateur.*

Dans ce projet, il a été suggéré de donner à chaque membre de votre équipe un rôle particulier.

- b) *Nommez le rôle qui vous a été assigné dans votre équipe.*