



Concours d'accès à la formation doctorale de troisième cycle

10/11/2012

Epreuve1 : Systèmes Distribués & Complexité et Optimisation

10h - 11h :30

Partie 1 : Systèmes Distribués

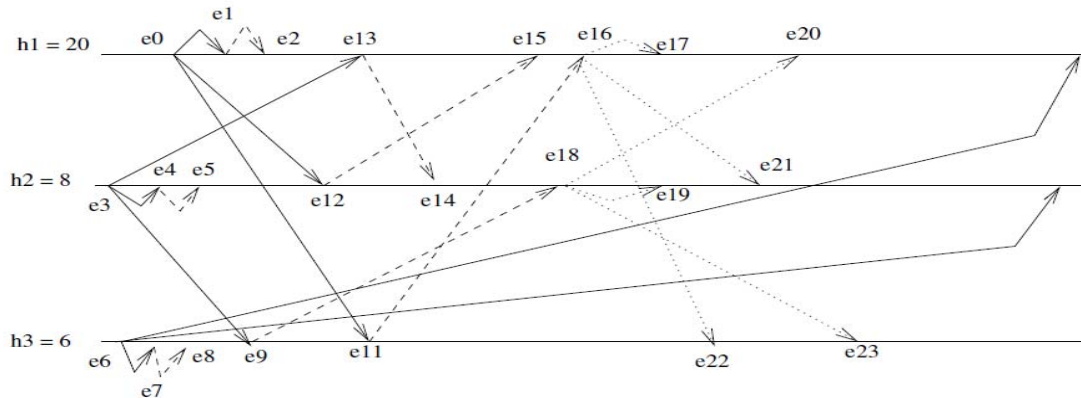
Problème : (Les parties A et B sont indépendantes)

Partie A: Considérons le scénario de communication suivant entre 4 sites d'un système distribué :

Le site A diffuse un courrier électronique (m) aux sites C_1 et C_2 , qui contient : " *Je demande à B (m_2) de vous diffuser du travail par : courrier électronique (m_1)*".

1. Donner les schémas qui illustrent les scénarios possibles de réception au niveau des sites B, C_1 et C_2 suite à l'émission du message m .
2. Parmi les schémas établis, quel est celui qui respecte l'ordre causal? justifier votre réponse.
Dédurre la formule qui illustre la relation causale entre les évènements d'émission et réception des messages m et m_1 .

Partie B: On considère un système distribué dont le diagramme temporel d'exécution est donné selon le schéma ci-dessous:



Ce schéma illustre un protocole de diffusion de messages entre trois sites et ceci selon le mécanisme suivant:

- Un site S_i émet un message M en diffusion (y compris pour lui même) avec la date de son horloge locale H_i , puis incrémente H_i . S_i maintient un tableau A de dimension n lui permettant de mémoriser tous les acquittements reçus pour le message M .
- Un site S_j qui reçoit le message M le met dans une file d'attente locale AM au site (i.e. la file des messages reçus non utilisables). Il renvoie à l'émetteur un accusé de réception estampillé par la date de réception H_j du message M , puis incrémente H_j .
- Un site S_i qui reçoit un accusé de réception de S_j , met $A[j]$ à 1 et mémorise l'estampille de

l'accusé dans la composante $B[j]$ du tableau B de dimension n .

Quand l'émetteur a reçu tous les accusés de réception, il valide le message M en diffusant aux destinataires un message V d'estampille $E = \max(B[j]_{j=1..n})$.

- Un site S_j qui reçoit un message de validation V d'estampille E correspondant à un message M , date le message M par l'estampille E , effectue $H_j = \max(H_j, E) + 1$ et met M dans la liste des messages utilisables UM .

Remarque: Dans ce protocole, la date de l'évènement e_i (EL_{ei}) sur le site S_j prend la valeur de l'horloge locale HL_j avant modification.

Questions:

1. Identifier de manière précise les structures et les variables utilisées dans ce protocole de diffusion de messages.
2. En utilisant ce protocole, préciser dans le tableau suivant pour chaque évènement $e_{i=0..23, i \neq 10}$:
 - Le type de l'action(s) (D: Diffusion, RM: Réception de Message, E_ACK : Envoi d'acquiescement, R_ACK: Réception d'Acquiescement, D_V: Diffusion de validation, R_V: Réception de Validation).
 - la date d'évènement.
 - l'horloge après évènement

e_i	Type d'action (s)	Date évènement	Horloge après évènement
-------	-------------------	----------------	-------------------------

Partie 2 : Complexité et Optimisation

Exercice1 : (4 points)

Étant donné un tableau $A = [a_1, a_2, \dots, a_n]$ où ses éléments sont des objets dont on peut tester l'égalité, mais qu'on ne peut pas comparer. La vedette de A est l'élément présent dans le tableau qui a un nombre d'occurrences supérieur à $(n/2)$.

1. Donner un algorithme de complexité linéaire qui permet de fusionner trois tableaux triés (A_1, A_2 , et A_3) de telle sorte que le tableau résultant A soit trié. Justifiez la linéarité de l'algorithme.
2. Montrer comment peut-on appliquer cet algorithme pour supprimer les doublons du tableau trié A .

Exercice2 : (6 points)

On a n reines qu'il faut placer dans un échiquier (matrice $n \times n$) sans qu'aucune d'entre elles ne soit en prise par une autre. Deux reines sont en prise si elles se trouvent sur une même ligne, une même colonne ou une même diagonale.

Donc une reine placée dans la case d'indice (i, j) condamnera la ligne i , la colonne j et les deux diagonales passant par la case (i, j) . Les états solutions sont ceux représentant des échiquiers avec n reines déjà placées sans qu'aucune ne soit en prise.

- Montrer comment peut-on appliquer les algorithmes génétiques pour la résolution de ce problème.

Bonne chance.

Exercice 2 :

(Les parties A et B sont indépendantes)

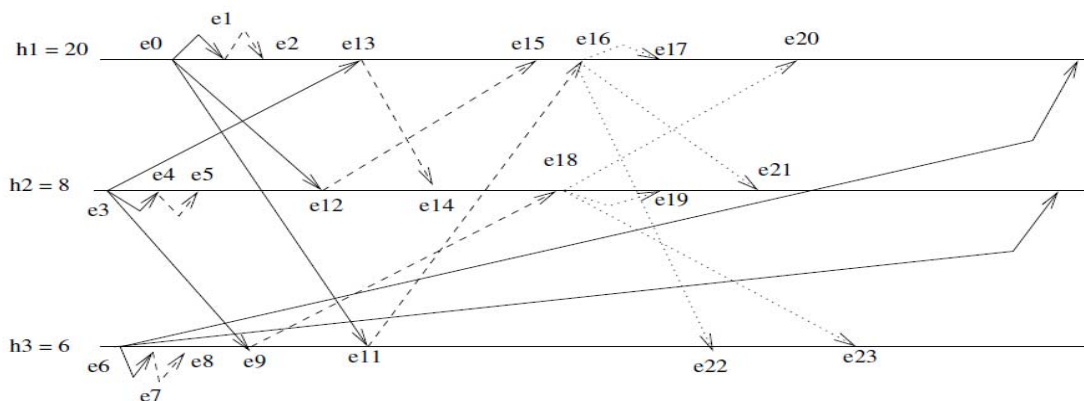
Partie A: Considérons le scénario de communication suivant entre 4 sites d'un système distribué :

Le site A diffuse un courrier électronique (m) aux sites C_1 et C_2 , qui contient : " Je demande à B (m_2) de vous diffuser du travail par : courrier électronique (m_1)".

1. Donner les schémas qui illustrent les scénarios possibles de réception au niveau des sites B , C_1 et C_2 suite à l'émission du message m .
2. Parmi les schémas établis, quel est celui qui respecte l'ordre causal? justifier votre réponse.

Déduire la formule qui illustre la relation causale entre les évènements d'émission et réception des messages m et m_1 .

Partie B: On considère un système distribué dont le diagramme temporel d'exécution est donné selon le schéma ci-dessous:



Ce schéma illustre un protocole de diffusion de messages entre trois sites et ceci selon le mécanisme suivant:

- Un site S_i émet un message M en diffusion (y compris pour lui même) avec la date de son horloge locale H_i , puis incrémente H_i . S_i maintient un tableau A de dimension n lui permettant de mémoriser tous les acquittements reçus pour le message M .
- Un site S_j qui reçoit le message M le met dans une file d'attente locale AM au site (i.e. la file des messages reçus non utilisables). Il renvoie à l'émetteur un accusé de réception estampillé par la date de réception H_j du message M , puis incrémente H_j .
- Un site S_i qui reçoit un accusé de réception de S_j , met $A[j]$ à 1 et mémorise l'estampille de l'accusé dans la composante $B[j]$ du tableau B de dimension n .

Quand l'émetteur a reçu tous les accusés de réception, il valide le message M en diffusant aux destinataires un message V d'estampille $E = \max(B[j]_{j=1,n})$.

- Un site S_j qui reçoit un message de validation V d'estampille E correspondant à un message M, date le message M par l'estampille E, effectue $H_j = \max(H_j, E) + 1$ et met M dans la liste des messages utilisables UM.

Remarque: Dans ce protocole, la date de l'évènement e_i (EL_{e_i}) sur le site S_j prend la valeur de l'horloge locale HL_j avant modification.

Questions:

1. Identifier de manière précise les structures et les variables utilisées dans ce protocole de diffusion de messages.
2. En utilisant ce protocole, préciser dans le tableau suivant pour chaque évènement $e_{i=0...23, i \neq 10}$:
 - Le type de l'action(s) (D: Diffusion, RM: Réception de Message, E_ACK : Envoi d'acquittement, R_ACK: Réception d'Acquittement, D_V: Diffusion de validation, R_V: Réception de Validation).
 - la date d'évènement.
 - l'horloge après évènement

e_i	Type d'action (s)	Date évènement	Horloge après évènement
-------	-------------------	----------------	-------------------------

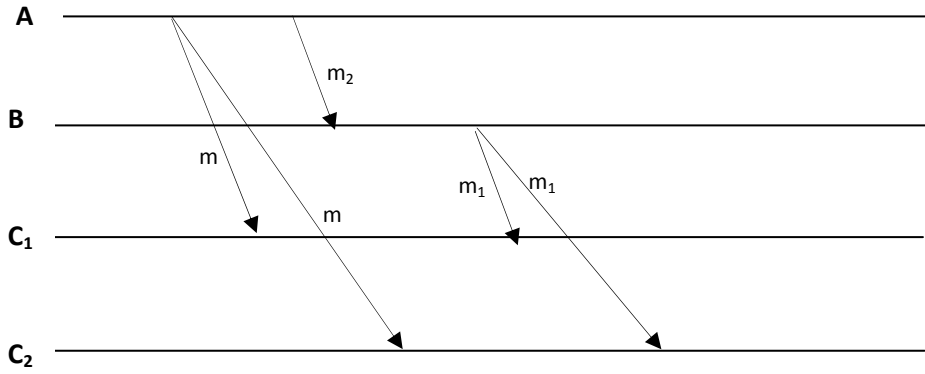
Corrigé SD :

Partie A

1.

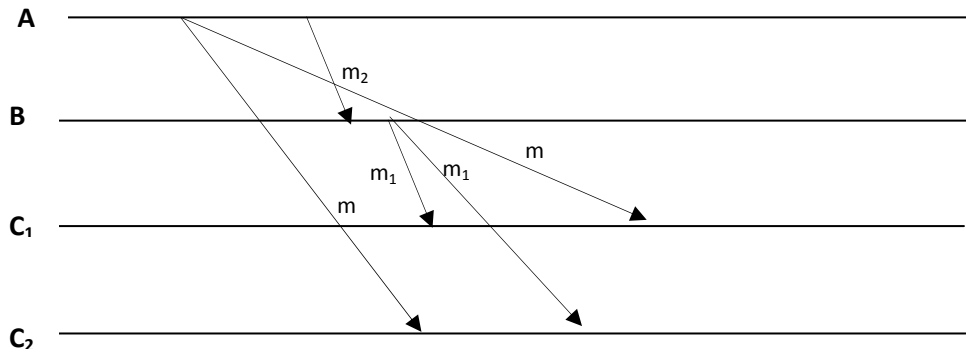
-

schéma a : (0.5 points)



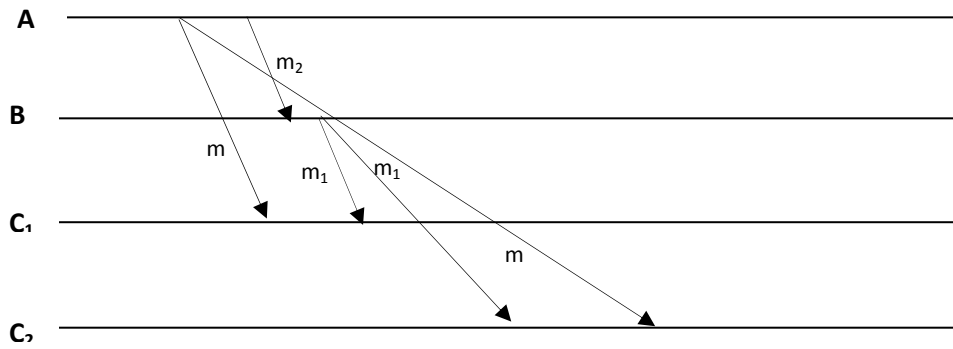
-

schéma b : (0.5 points)

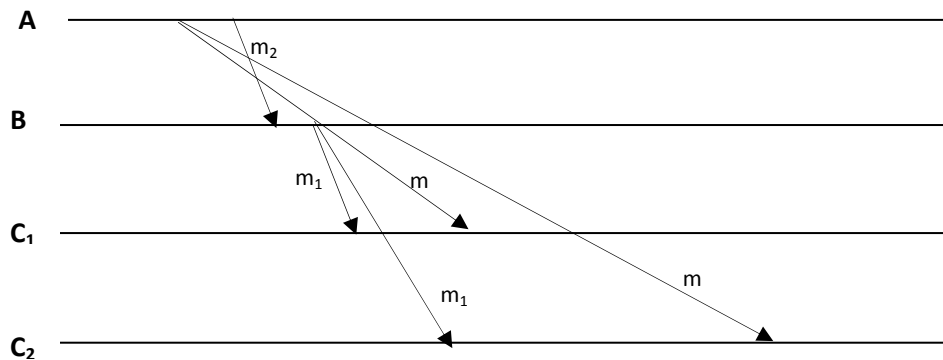


-

schéma c : (0.5 points)



- **schéma d :** (0.5 points)



2.

- le schéma (a) respecte l'ordre causale : (0.25 points)
- pour C₁ et C₂ l'émission de m a lieu avant la réception de m₁ (0.25 points)

3.

(0.25 points) + (0.25 points)

$$\begin{cases} \text{émission}_m(A, C_1) \rightarrow \text{émission}_{m_1}(B, C_1) \\ \text{réception}_m(C_1) \rightarrow \text{réception}_{m_1}(C_1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{émission}_m(A, C_2) \rightarrow \text{émission}_{m_1}(B, C_2) \\ \text{réception}_m(C_2) \rightarrow \text{réception}_{m_1}(C_2) \end{cases}$$

Partie B

1. Structure de données utilisées:

- Message à diffuser M : (0.25 points)

Date d'émission	Numéro du site	Type du message: (M, R, V)	données
-----------------	----------------	-------------------------------	---------

- Tableau d'acquittement des messages : A[n], où n : nombre des sites (0.25 points)
- File d'attente des messages reçus par chaque site j : AM (0.25 points)
- Tableau pour mémoriser les dates d'acquittement : B[n]. (0.25 points)
- La liste des messages utilisables: UM (0.25 points)

2. (0.25 points) pour chaque (e_i, type d'action, date évènement, horloge après évènement)

e _i	Type d'action (s)	Date évènement	Horloge après évènement
e ₀	D	20 horloge locale	21
e ₁	RM+ E ACK	21 (dernière valeur de l'horloge)	22
e ₂	R ACK	22 (horloge de son précédent)	22 (pas incrémentation de l'horloge après ACK)
e ₃	D	8	9
e ₄	RM+ E ACK	9	10
e ₅	R ACK	10	10
e ₆	D	6	7
e ₇	RM+ E ACK	7	8

e ₈	R ACK	8	8
e ₉	RM+ E ACK	8	9
e ₁₁	RM+ E ACK	9	10
e ₁₂	RM+ E ACK	10	11
e ₁₃	RM+ E ACK	22	23
e ₁₄	R ACK	11	11
e ₁₅	R ACK	23	23
e ₁₆	R_ACK + D_V	21 <i>Max(e₁, e₁₁, e₁₂)=max(21,9,10)</i> <i>(Max des dates d'envoi ack)</i>	23 (<i>Horloge de son précédent</i>)
e ₁₇	R_V	23 (<i>horloge de son précédent</i>)	24 <i>Max(h_{e17}, date d'envoi ack)+1</i> <i>max(23, 21)+1</i>
e ₁₈	R ACK + D_V	22 <i>Max(e₁₃, e₉, e₄)=(9,8,22)</i>	11
e ₁₉	R_V	11	23 <i>Max(h_{e19}, date d'envoi ack h)+1</i>
e ₂₀	R_V	24	25
e ₂₁	R_V	23	24
e ₂₂	R_V	10	22
e ₂₃	R_V	22	23
	R_V		