

Examen de Systèmes Répartis

E. Mesnard

11 février 2011

Documents de cours **autorisés**.

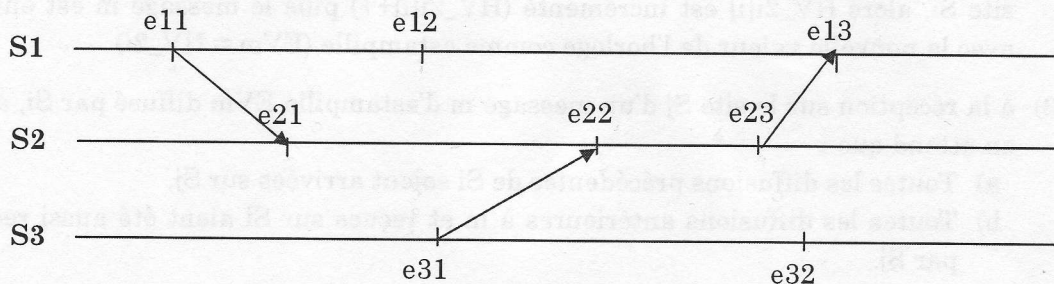
Durée : **1 heure**

Exercice 1 (10 points)

Causalité

Soit un système réparti à trois sites (S1, S2 et S3) dans lequel les communications se font dans un réseau connexe fiable, où les canaux de communication entre chaque paire de sites sont unidirectionnels et FIFO.

Le schéma événementiel suivant présente le début d'un calcul d'un algorithme réparti sur les sites.



- 1) Donner toutes les relations causales immédiates a) liées aux processus, b) liées aux communications.
- 2) Parmi les exécutions réelles suivantes totalement ordonnées dans le temps réel et comportant les mêmes événements, préciser si elles sont causalement équivalentes ou non à celle représentée dans le diagramme :
 - a) e11,e31,e21,e22,e23,e12,e32,e13
 - b) e11,e21,e31,e23,e12,e22,e32,e13
 - c) e11,e21,e31,e12,e22,e23,e32,e13
 - d) e11,e12,e21,e31,e22,e23,e13,e32
- 3) Indiquer si les événements internes e12 et e32 sont causalement liés.
- 4) Donner les dates des événements dans le système d'horloges **vectérielles** (HV – Lamport/Mattern), en supposant les horloges nulles à l'instant initial.
- 5) Donner la signification (sémantique) des composantes d'un vecteur d'horloge. Prendre l'exemple de l'horloge vectorielle associée à l'événement e13.
- 6) S'appuyer sur les horloges vectorielles pour justifier la réponse donnée à la question 3) (les événements internes e12 et e32 sont ou non causalement liés ?).
- 7) Indiquer les événements concurrents à e12. Justifier la réponse à l'aide des horloges vectorielles.

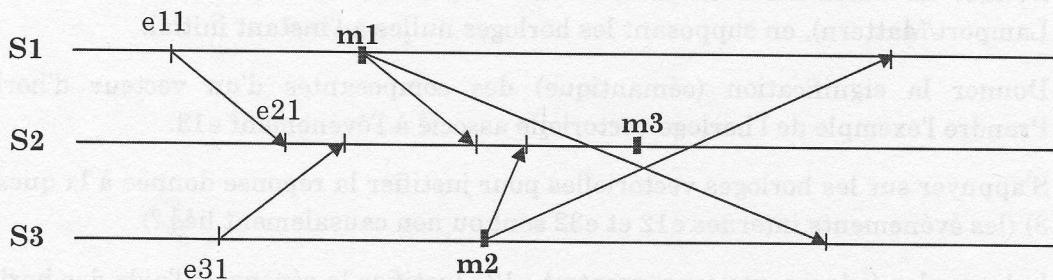
Exercice 2 (10 points) Horloges Vectorielles restreintes à diffusion

Les Horloges Vectorielles présentent l'inconvénient de ne pas détecter, a priori, la violation de l'ordre causal dans la réception des messages (Cf. cours). En 1991, André Schiper (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne), Kenneth Birman et Pat Stephenson (Cornell University) ont publié un article sur une variante (HV_2) contournant cet obstacle : la **diffusion** avec respect de l'ordre causal.

[SBS 91] A. Schiper, K. Birman, P. Stephenson
Lightweight causal and atomic group multicast
ACM Trans. on Computer Systems, Aug 1991, Vol 9, N° 3, pp 272-314

L'algorithme qui réalise ce mécanisme est, en résumé, le suivant :

- HV_2i désigne l'horloge vectorielle du site Si
 - EVm désigne l'estampille vectorielle attribuée au message m lors de sa diffusion
- 1) Les horloges HV_2 ne totalisent que les diffusions.
 - 2) Si un événement correspondant à la diffusion d'un message m se produit sur le site Si, alors HV_2i[i] est incrémenté (HV_2i[i]++) puis le message m est envoyé avec la nouvelle valeur de l'horloge comme estampille (EVm = HV_2i)
 - 3) à la réception sur le site Sj d'un message m d'estampille EVm diffusé par Si, alors on attend que :
 - a) Toutes les diffusions précédentes de Si soient arrivées sur Sj,
 - b) Toutes les diffusions antérieures à m et reçues sur Si aient été aussi reçues par Sj.
 - 4) après remise du message m, l'horloge locale du récepteur Sj est mise à jour (afin d'enregistrer l'historique connu) par :
$$HV_2j = \max(HV_2j, EVm)$$
- 1) Indiquer l'inconvénient majeur que présente cette solution.
 - 2) Reformuler les conditions d'attente indiquées (en français...) dans l'algorithme aux points 3-a) et 3-b) en **conditions sur les HV_2**.
 - 3) Proposer un exemple **simple** à 3 sites illustrant ces deux cas.
 - 4) Sur le schéma événementiel suivant, indiquer les moments où le message m3 est délivré aux sites S1 et S3, en précisant (bien sûr !) ce que valent les HV_2 à chaque événement de délivrance des messages diffusés.



Examen de Système Réparti (suite)
Troisième Année F1-F2-F5
Documents autorisés

Questions : (20 pts)

1. En système réparti, on peut avoir du temps logique et du temps physique (4 pts)
 - a. Explicitiez les différences entre ces « temps » ?
 - b. Pourquoi le temps physique a-t-il été utilisé après le temps logique ?
 - c. Comment fait-on pour utiliser le temps physique ?
 - d. Quelle sont les règles qui régissent ce temps ?
2. Quel est le point commun entre les RPCs et les Web services ? Comment cela est-il mis en œuvre dans ces deux technologies ? (3 pts)
3. On parle de nos jours beaucoup de « Cloud Computing ». Est-ce que cela peut être considéré comme une application d'un système réparti ? Explicitiez votre réponse. (3pts)
4. Actuellement, on parle de "haute disponibilité" au niveau des serveurs. (3 pts)
 - a. Qu'est-ce que cela signifie ?
 - b. Quels architectures et mécanismes se cachent derrière ce concept ?
 - c. Est-ce que cela permet de s'assurer contre les programmes malveillants ?
5. Il existe un certains nombres d'algorithme assurant l'exclusion mutuelle. (4 pts)
 - a. Pourquoi est-ce qu'un seul ne suffirait pas ? Expliciter.
 - b. Quelle contrainte doit respecter un algorithme d'exclusion mutuelle ?
 - c. Pourrait-il y en avoir d'autre que ceux vu en cours ? Si oui, sur quel principe pourrait-il se baser et quel serait l'intérêt ?
6. Est-ce que NFS (Network File System) est compatible avec Kerberos ? Explicitiez votre réponse ainsi que les avantages et inconvénients de cette solution. (3 pts)