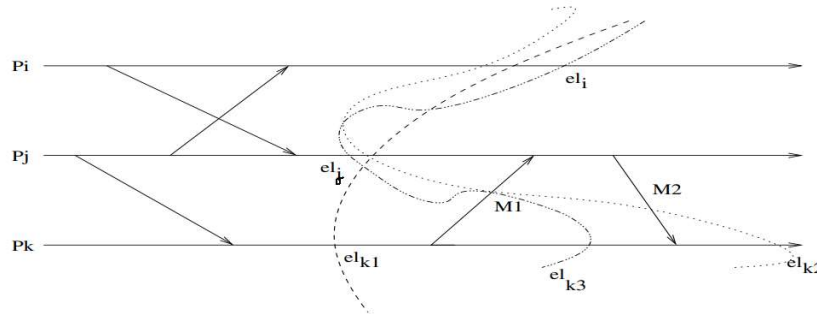


Série d'exercices n° 3

Exercice N°1 :

Considérant le schéma ci-dessous. Soient cinq états locaux : $el_i, el_j, el_{k1}, el_{k2}, el_{k3}$ et trois états globaux : $S1 = \{el_i, el_j, el_{k1}\}, S2 = \{el_i, el_j, el_{k2}\}, S3 = \{el_i, el_j, el_{k3}\}$



- 1) Construire les ensembles des états locaux des sites (el_i, el_j, el_{k2}) et ainsi des canaux associés ec_{pq} pour tout paires des sites (p, q).
- 2) Identifier les états globaux cohérents. Justifier.

Exercice N°2 :

On considère le système de processus P1, P2 et P3 qui, parmi toutes les exécutions possibles a eu l'exécution suivante :

P1

1. $X := 1$;
2. Envoyer($X, P2$) ;
3. Envoyer($X, P3$) ;
4. Recevoir($M, P2$) ;
5. $X := X + M$;
6. Envoyer($X, P3$) ;
7. Recevoir($M, P2$) ;
8. Recevoir($Q, P3$) ;
9. $X := X + M + Q$;

P2

1. $Y := 2$;
2. Envoyer($Y, P3$) ;
3. Recevoir($M, P1$) ;
4. $Y := Y + M$;
5. Envoyer($Y, P1$) ;
6. Recevoir($M, P3$) ;
7. $Y := Y + M$;
8. Envoyer($Y, P1$) ;

P3

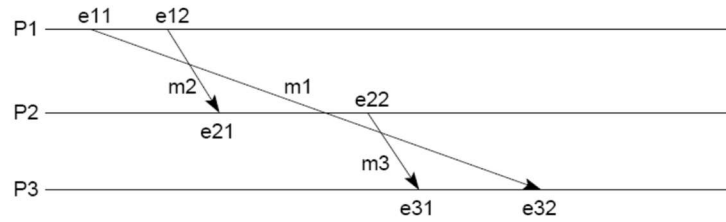
1. $Z := 3$;
2. Recevoir($M, P1$) ;
3. $Z := Z + M$;
4. Recevoir($M, P2$) ;
5. Envoyer($Z, P2$) ;
6. $Z := Z + M$;
7. Recevoir($M, P1$) ;
8. $Z := Z + M$;
9. Envoyer($Z, P1$) ;

1. On suppose que le réseau de communication entre les processus assure la délivrance des messages dans l'ordre de leurs émissions : les messages émis par le processeur i en direction du processus j arrivent en j dans l'ordre d'émission par le processus i . Construire sur le schéma ci-joint la relation de causalité.
Quelles sont les valeurs de X, Y et Z à la fin de l'exécution ?
2. En utilisant l'algorithme de Lamport, construire une horloge logique et donner les dates de chaque opération pour la relation de causalité du 1.
3. En utilisant le mécanisme des horloges vectorielles de Fidge et Mattern, construire une horloge logique et donner les dates de chaque opération pour chacune des relations de causalité du 1.
4. Est-ce que les événements 4 de P1 et 3 de P2 sont indépendants au sens de la relation de causalité ?
Est-ce que les événements 7 de P1 et 7 de P3 sont indépendants au sens de la relation de causalité ?
Justifier votre réponse.

Exercice N°3 :

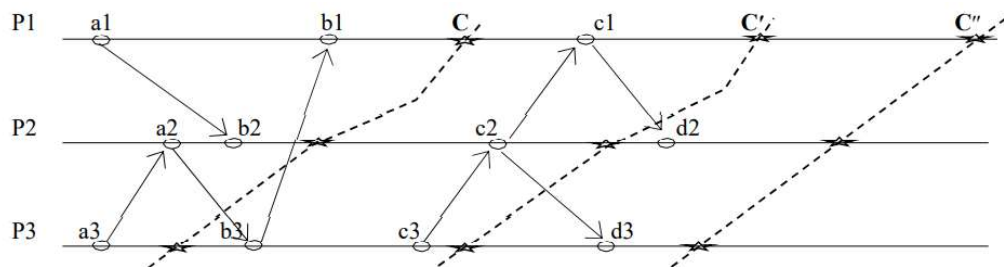
Un protocole d'ordre causal est un protocole qui assure que les messages reçus sur un *même* site sont délivrés en respectant les dépendances causales entre les événements d'émission de ces messages.

Pour un message m , on notera e_m son événement d'émission, r_m son événement de réception et d_m l'événement de délivrement du message, c'est-à-dire l'événement correspondant au moment où le message sera réellement délivré au processus récepteur (le délivrement peut être décalé dans le futur par rapport à la réception).



1. Mettre en évidence le non-respect des dépendances causales en émission pour le chronogramme ci-dessus (ce chronogramme ne correspond pas à celui du système décrit à la page précédente). Placer les événements de délivrement des messages sur le chronogramme en respectant ces dépendances causales.
2. Déterminer la relation générale entre les événements associés à 2 messages pour que l'ordre causal de leur émission soit respecté lors de leur délivrement.
3. Les horloges de Mattern ou de Lamport permettent-elles de détecter le non-respect des dépendances causales en émission et de bien ordonner les délivrances des messages ?
4. Proposer une nouvelle méthode de datation permettant d'assurer l'ordre causal.

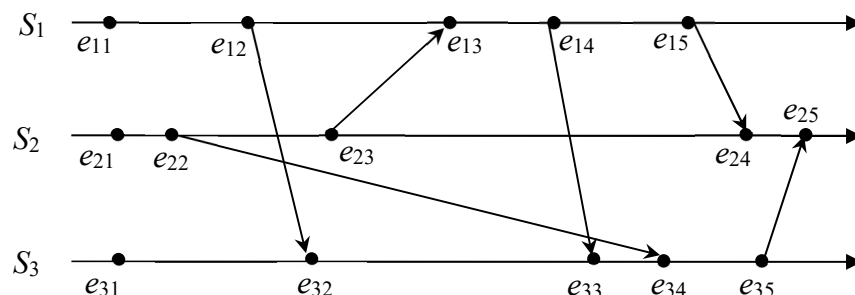
Exercice N°4 :



1. Calculer les estampilles de Lamport pour chacun de ces événements. Décrire le problème posé par ces estampilles.
2. Calculer les "horloges vectorielles" pour chacun de ces événements. Comment le problème précédent est résolu.
3. Commenter les valeurs des vecteurs estampillant les événements c_3 et c_1
4. Dire comment les événements b_1 et c_2 estampillés par les horloges de Lamport se comparent (sont-ils comparables selon la relation de causalité notée $\rightarrow$) ? Puis, en considérant leur estampille vectorielle, dire comment ces événements se comparent.
5. Donner les états des coupes C , C' , C'' . Sont-elles cohérentes ? Justifier votre réponse.

Exercice N°5 :

Le dessin ci-dessous représente le déroulement du temps sur trois sites ; chaque ligne horizontale correspond à un site, le temps s'écoule de la gauche vers la droite. Chaque point noir correspond à un événement. Chaque flèche correspond à un message envoyé d'un site à l'autre.



1. Si les sites utilisent des horloges scalaires. Indiquer à côté de chaque événement la date de celui-ci et à côté de chaque flèche l'estampille du message correspondant.
2. Même question pour des horloges vectorielles.
3. Que peut-on déduire ?

Exercice N°6 :

Considérons un système contenant 3 processus. Tous les processus possèdent des horloges logiques matricielles.

Supposons que l'horloge matricielle HM3 du processus 3 est $HM3 =$

6	2	2
1	6	1
1	2	7

1. A quoi correspond l'élément de l'horloge matricielle $HM3 [3, 1]$, pour le processus 3 ? Même question pour les éléments $HM3 [1, 3]$, $HM3 [2, 3]$ pour le processus 3.

Le processus 3 reçoit le message m en provenance du processus 1.

L'estampille du message m est $EMm =$

8	2	3
2	9	2
1	1	3

2. Que peut déduire le processus 3 par rapport aux éléments $EMm [1, 3]$, $EMm [2, 3]$?
3. Le processus 3 peut-il délivrer le message m (délivrance causale) ? Justifier votre réponse.