

TD 2 - Horloges

On observe lors d'une exécution d'un algorithme distribué les événements suivants (dans l'ordre chronologique de leurs apparition) :

$e1=E(2,3)$, $e2=E(4,1)$, $e3=R(3,2)$, $e4=R(1,4)$, $e5=E(1,4)$, $e6=E(1,3)$, $e7=R(4,1)$, $e8=E(4,1)$, $e9=R(3,1)$, $e10=R(1,4)$, $e11=I(3)$ et $e12=I(1)$,

où $E(i, j)$ correspond à un événement Envoi en i (vers j), $R(i, j)$ correspond à un événement Réception en i (en provenance de j) et $I(i)$ correspond à un événement interne en i .

1. Tracer le diagramme espace-temps relatif à la séquence d'événements ci-dessus. (en abscisse les événements disposés dans l'ordre chronologique et en ordonnée les sites dans l'ordre croissant de leurs identités)
2. Ordonner totalement les événements. Donner la réponse uniquement sous la forme d'une séquence ordonnée (e_{i1}, e_{i2}, \dots) Vous donnerez trois ordonnancements distincts possibles.
3. Voici deux ordonnancements totaux de ces événements. Pour chacun d'entre eux, dire s'il est possible et, s'il ne l'est pas, dire pourquoi.
 - (a) ($e2, e4, e5, e7, e6, e1, e3, e9, e8, e10, e11, e12$)
 - (b) ($e1, e3, e2, e5, e4, e7, e6, e9, e8, e10, e11, e12$)
4. Donner, en justifiant (localement, par message, par transitivité et lesquelles), les relations de dépendance causale entre les couples d'événements suivants :
 - (a) $e9$ et $e11$
 - (b) $e5$ et $e7$
 - (c) $e1$ et $e11$
 - (d) $e2$ et $e11$
 - (e) $e1$ et $e5$
 - (f) $e7$ et $e11$
5. Donner tous les événements liés causalement à $e9$, c'est à dire donner les événements qui précèdent $e9$ et ceux qui sont précédés par $e9$.
6. Donner la valeur de l'horloge de Lamport de tous les événements.
7. Donner la valeur de l'horloge vectorielle de tous les événements.
8. En utilisant la valeur de leurs horloges vectorielles, répondre en justifiant si les événements suivants sont concurrents :
 - (a) $e7$ et $e9$
 - (b) $e1$ et $e9$
9. En utilisant la valeur de leurs horloges de Lamport, répondre en justifiant si les événements suivants sont concurrents :
 - (a) $e7$ et $e9$
 - (b) $e8$ et $e9$
 - (c) $e6$ et $e9$