

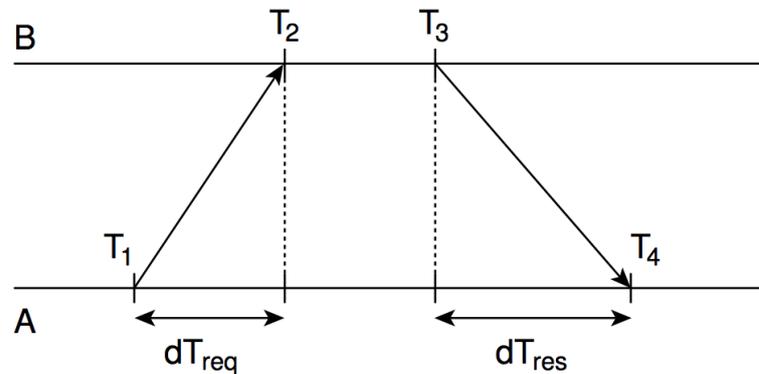
Universidade Federal do ABC  
MCTA025-13 - Sistemas Distribuídos - 2018.Q2

Emilio Francesquini  
e.francesquini@ufabc.edu.br

15 de agosto de 2018

**Lista de Exercícios 4<sup>1</sup>**

1. Considere o comportamento de duas máquinas em um sistema distribuído. Ambas têm relógios que supostamente têm 1000 *ticks* por milissegundo. Uma delas é perfeita enquanto a outra apenas provê 900 ticks por milissegundo. Se uma atualização de relógio baseada em UTC é feita a cada minuto, qual é o deslocamento máximo (*skew*) que pode ocorrer?
2. Utilizando o diagrama abaixo, explique como A pode estimar o deslocamento de seu relógio em relação a B.

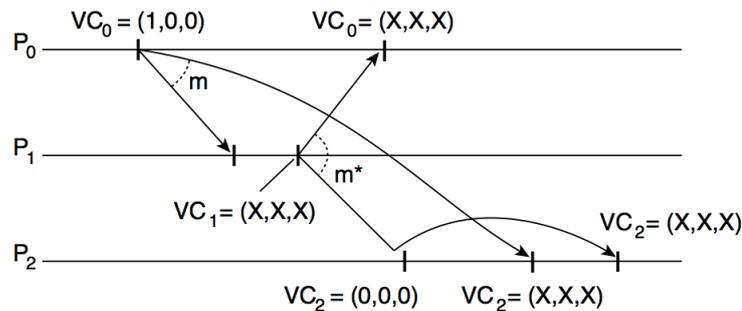


3. Quando um nó sincroniza o seu relógio com outro nó é normalmente uma boa prática levar em consideração as medidas anteriores. Por quê? Dê um exemplo de como essas medidas anteriores poderiam ser levadas em consideração.

---

<sup>1</sup>Esta lista inclui exercícios retirados do livro [ST] e da página (link) criada pelo Prof. Luiz Fernando Bittencourt para o curso de Sistemas Distribuídos da Unicamp.

4. Suponha que na figura anterior não podemos supor que  $dT_{req} \approx dT_{res}$ . Como isso afeta a precisão de estimativa de A?
5. Dê uma solução simples para sincronização de relógios em sistemas distribuídos de área pequena.
6. Explique a relação "acontece antes" (*happens before*) e o que ela significa no contexto de relógios lógicos.
7. Explique como funcionam as marcas de tempo de Lamport e o que elas permitem.
8. Considere um grupo de três processos que se comunicam usando marcas de tempo vetoriais. Se o processo P1 recebe uma mensagem m com marcas de tempo [3, 2, 4] do processo P3, o que isso significa? Quando P1 entregará m se for necessário manter causalidade?
9. Considere um sistema que mantém relógios vetoriais para impor comunicação causal. Seja  $ts(m)$  a marca do tempo (vetorial) enviado com a mensagem  $m$ , e  $VC_i$  o relógio vetorial do processo  $i$ . Uma mensagem do processo  $i$  é entregue ao processo  $j$  somente se (1)  $ts(m)[i] = VC_j[i] + 1$  e (2)  $ts(m)[k] \leq VC_j[k] \forall k \neq i$ . Qual a interpretação para essas duas condições?
10. Marcas de tempo vetoriais podem ser utilizadas para capturar causalidade potencial. Preencha os relógios vetoriais na figura abaixo e explique por que a entrega da mensagem m ao processo P2 é atrasada.



11. Discuta a diferença entre oferecer entrega de mensagem ordenada por causalidade como suporte do middleware ou diretamente pela aplicação.
12. Explique a diferença entre multicast totalmente ordenado e ordenado por causalidade.

13. Considere um cliente tentando sincronizar seu relógio com o do servidor uma vez por minuto. Ele envia um número de requisições, obtendo os resultados abaixo. Como o cliente ajusta seu relógio após receber a resposta? Tempo dado em (hr:min:seg:mseg). Tempo de processamento no servidor é zero.

Enviado em (hora local)

10:54:00:00 10:55:00:00 10:56:00:00

Atraso de ida e volta

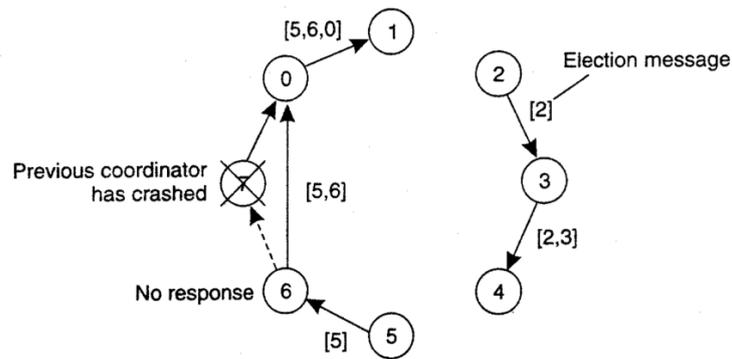
18 ms 24 ms 22 ms

Resposta

10:54:00:10 10:55:00:12 10:55:00:10

14. Marcas de tempo de Lamport não capturam causalidade. Explique.
15. Qual a relação entre um relógio físico e um relógio lógico?
16. Explique o que entende-se por multicast ordenado por causalidade.
17. Explique o algoritmo distribuído de exclusão mútua (Ricart e Agrawala).
18. O algoritmo de Ricart e Agrawala apresenta o problema de que quando um processo cai e não responde a uma requisição de acesso a recurso, a falta de resposta é interpretada como negação de permissão de acesso. Sugerimos que todas as requisições sejam respondidas imediatamente para facilitar a detecção de processos que caíram. Há circunstâncias onde esse método é insuficiente? Discuta.
19. Um sistema distribuído pode ter múltiplos recursos independentes. Suponha que o processo 0 deseja acessar o recurso A e o processo 1 deseja acessar o recurso B. É possível que o algoritmo de Ricart e Agrawala cause impasses (*deadlocks*)? Explique.
20. Compare os algoritmos de exclusão mútua Centralizado, Descentralizado, Distribuído, e Token Ring em termos de desempenho e problemas existentes.
21. O algoritmo de Ricart e Agrawala para exclusão mútua entre N processos introduz N pontos de falha. Explique.
22. Explique o objetivo de um algoritmo de eleição de líder em sistemas distribuídos.
23. Suponha que dois processos detectem a morte do coordenador simultaneamente e ambos decidam convocar uma eleição que utilize o algoritmo do valentão. O que acontecerá?

24. Há duas mensagens de eleição (eleição baseada em anel) circulando simultaneamente na figura abaixo. Isso acarreta em problemas? Proponha uma solução para eliminar uma das mensagens sem afetar o algoritmo.



25. Dê três exemplos (excluindo-se o uso para transferência de valores monetários) onde a tecnologia *blockchain* utilizada pelo BitCoin pode ser usada.
26. Explique o que são os *pools* de mineração de BitCoins. Explique a sua arquitetura (lógica, no contexto de sistemas distribuídos) e o porque eles são úteis aos usuários da rede.