

# Sistemas Distribuídos - COS470 2021/1

## Quarta Lista de Exercícios

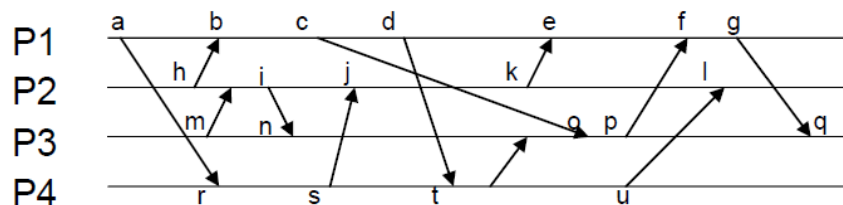
**Dica:** Para ajudar no processo de aprendizado responda às perguntas integralmente, mostrando o desenvolvimento das respostas.

**Questão 1:** Considere o problema de manter a hora sincronizada entre dois relógios. Cite e explique os dois aspectos fundamentais que dificultam a sincronização.

**Questão 2:** Qual é a principal premissa do mecanismo para sincronização de relógios entre dois computadores baseado na estimação do valor de retardo em um sentido (visto em aula). Explique o que pode acontecer se a premissa for violada.

**Questão 3:** Explique por que o Network Time Protocol (NTP) não ajusta diretamente o relógio do sistema com a hora certa. Descreva como este ajuste é feito no Relógio do Sistema pelo SO.

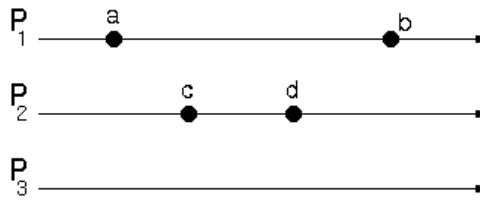
**Questão 4:** Considere a figura abaixo com quatro processos e alguns eventos: Assumindo que os



valores de relógio lógico inicialmente são zero:

1. Indique dois eventos,  $x$  e  $y$ , em processos diferentes, para os quais vale a relação  $x \rightarrow y$ , ou seja,  $x$  “ocorreu antes” de  $y$ .
2. Indique dois eventos,  $x$  e  $y$ , em processos diferentes, para os quais vale a relação  $x || y$ , ou seja,  $x$  “ocorreu concorrentemente” a  $y$ .
3. Defina a relação de tempo lógico ( $\rightarrow$  ou  $||$ ) entre cada par do seguinte conjunto de eventos  $E = \{b, k, n, u\}$ .
4. Determine o valor do relógio lógico de Lamport para cada evento. Lembrando que o relógio é atualizado sempre que uma mensagem é transmitida ou recebida.
5. Determine o valor do relógio lógico de vetor para cada evento. Lembrando que o relógio é atualizado sempre que uma mensagem é transmitida ou recebida.
6. Indique dois eventos,  $x$  e  $y$ , para os quais  $L(x) < L(y)$  mas que  $V(y) < V(x)$ , onde  $L(\cdot)$  e  $V(\cdot)$  correspondem aos valores dos relógios lógicos de Lamport e de vetor para os eventos.
7. Para dois eventos quaisquer,  $x$  e  $y$ , o que podemos concluir se  $L(x) < L(y)$ ?
8. Para dois eventos quaisquer,  $x$  e  $y$ , o que podemos concluir se  $V(x) < V(y)$ ?

**Questão 5:** Considere a figura acima com três processos e os eventos indicados: Utilize o algoritmo para ordenação total de eventos (*totally ordered multicast*) para definir a ordem em que os eventos indicados serão processados. Construa um diagrama de troca de mensagens induzido



pelo algoritmo. Mostre o progresso do algoritmo, indicando como suas filas locais mudam com as mensagens e eventos.

**Questão 6:** Cite e explique uma vantagem e uma desvantagem do algoritmo de exclusão mútua centralizado.

**Questão 7:** No algoritmo de exclusão mútua em anel, qual a vantagem de um nó conhecer seus dois próximos vizinhos no anel, ao invés de apenas o próximo? Qual é o compromisso (*tradeoff*) ao conhecer mais vizinhos no anel?

**Questão 8:** Considere o algoritmo de eleição de líder conhecido por Algoritmo de Valentão (*Bully Algorithm*). Considere um sistema com cinco nós, sendo um deles o líder. Mostre como o algoritmo elege um novo líder quando o líder atual falha. Mostre duas possíveis execuções do algoritmo: (i) a mais eficiente possível (em mensagens trocadas), (ii) a menos eficiente possível (em mensagens trocadas).