

# Lista 3 - Sistemas Distribuídos

Thiago Guimarães - DRE: 118053123

2021.1

## 1

Os dois aspectos que dificultam são a diferença de frequência entre os relógios e o atraso na transmissão entre dois computadores com seus respectivos relógios. A primeira advém do fato de que cada relógio acumula tempo (tics) em taxas diferentes, já o segundo advém do fato de que, para mantermos os relógios sincronizados, precisamos "perguntar" para outro computador. Assim, temos um problema de atraso, originário desta necessidade de comunicação entre dois computadores.

## 2

A premissa é a de que o tempo de envio da mensagem de um computador A para um B é o mesmo tempo de envio de mensagem de B para A. Se essa premissa for violada, a estimativa se torna inválida e os relógios ficariam mal sincronizados.

## 3

O NTP não realiza tal ação visando garantir a monotonicidade (hora do sistema nunca volta no tempo). O SO realiza o ajuste atuando como um acelerador ou desacelerador dos tics do relógio do hardware. Assim, os tics virtuais podem tornar-se ligeiramente mais rápidos ou mais devagar que os tics do hardware.

## 4

### 4.1

$A \rightarrow S$

### 4.2

$A \parallel H$

### 4.3

$B \parallel K ; B \rightarrow U ; B \parallel N ; K \parallel U ; K \parallel N ; N \parallel U$

#### 4.4

$A = 1$ ;  $B = 2$ ;  $C = 3$ ;  $D = 4$ ;  $E = 7$ ;  $F = 8$ ;  $G = 10$ ;  $H = 1$ ;  $I = 3$ ;  $J = 4$ ;  $K = 6$ ;  $L = 8$ ;  $M = 1$ ;  $N = 3$ ;  $O = 5$ ;  $P = 7$ ;  $Q = 12$ ;  $R = 1$ ;  $S = 3$ ;  $T = 5$ ;  $U = 8$

#### 4.5

$A = (1,0,0,0)$ ;  $B = (2,1,0,0)$ ;  $C = (3,1,0,0)$ ;  $D = (5,1,0,0)$ ;  $E = (7,5,1,3)$ ;  $F = (8,5,1,3)$ ;  $G = (9,5,8,7)$ ;  $H = (0,1,0,0)$ ;  $I = (0,3,1,0)$ ;  $J = (0,4,1,0)$ ;  $K = (1,5,1,3)$ ;  $L = (1,7,1,3)$ ;  $M = (0,0,1,0)$ ;  $N = (0,0,3,0)$ ;  $O = (5,3,6,7)$ ;  $P = (5,3,8,7)$ ;  $Q = (9,5,11,7)$ ;  $R = (0,0,0,1)$ ;  $S = (1,0,0,3)$ ;  $T = (1,0,0,5)$ ;  $U = (6,1,0,8)$

#### 4.6

Não há um caso desse par de eventos.

#### 4.7

Não é possível concluir nada, pois o relógio de Lamport ordena os eventos de forma consistente com relação "ocorreu antes", porém não o contrário. Ou seja, se  $e \rightarrow e'$ , então  $L(e) < L(e')$ , contudo, o contrário não é verdade.

#### 4.8

Sim, podemos concluir que  $x$  ocorre antes de  $y$ . Isto se dá pois o relógio de Vetor recupera a relação de ordem entre os eventos.

### 5

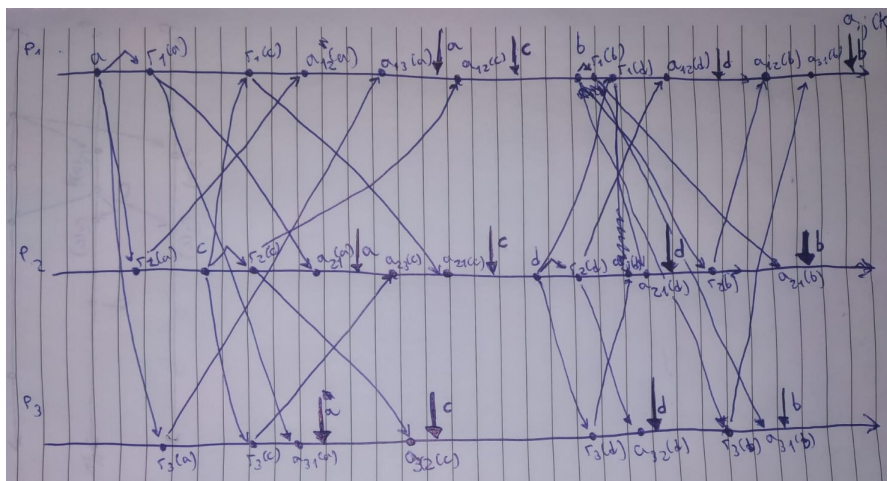


Figura 1: Questão 5

## 6

Como desvantagem, podemos considerar o processo coordenador como ponto único de falha. Já como vantagem, podemos considerar a quantidade pequena (3) de mensagens necessária para manipular o acesso a região crítica.

## 7

A vantagem é que, caso o vizinho mais próximo falhe e saia do anel, este permanece inteiro, dado que ainda é conhecido o 2o próximo vizinho, mantendo a integridade do anel. O tradeoff ao conhecer mais vizinhos é que passamos a utilizar mais memória em cada um dos integrantes e aumentamos a complexidade de execução para quando um nó entra na rede, pois passamos a precisar atualizar os vizinhos dos 2 antecessores do nó que entrou na rede.

## 8

No algoritmo do valentão, o líder é o nó que possui o maior ID do sistema.

### 8.1 Execução mais eficiente possível

Neste caso, o nó que detecta a falha primeiro é o nó com maior ID do sistema e envia uma mensagem de eleição com seu id para todos os processos e não recebe resposta alguma (pois nenhum nó possui ID maior que ele), assim, este se torna coordenador e envia uma mensagem de coordenador para todos, enviando apenas  $\Theta(n)$  mensagens.

### 8.2 Execução menos eficiente possível

Neste caso, o nó que detecta a falha primeiro é o nó com o menor ID do sistema e envia uma mensagem de eleição com seu id para todos os processos e recebe uma resposta de OK, assim, o nó que enviou o OK inicia uma nova eleição e a anterior é "cancelada", dado que o nó que enviou o OK possui ID maior que o primeiro nó. Este processo ocorre de forma recorrente, até o nó com maior ID do sistema iniciar uma eleição, tornando-se coordenador. Assim, teremos  $\Theta(n^2)$  mensagens.