Sistemas Distribuídos - COS470
2020/1

Quinta Lista de Exercícios

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

Questão 1: Por que um sistema transacional deve oferecer ACID? Explique também o significado de cada propriedade.

Questão 2: Considere um sistema bancário transacional e a seguinte implementação da função que transfere da conta $c1$ para a conta $c2$ o valor v.

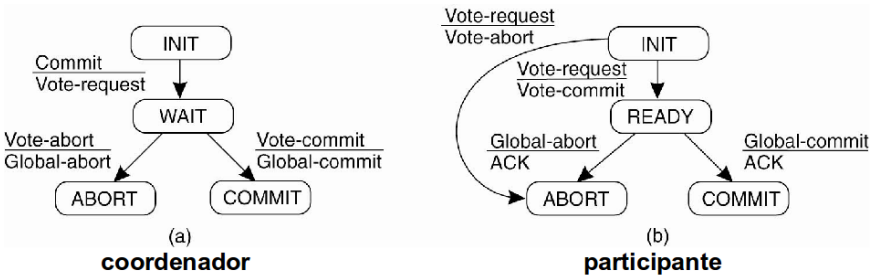
```
transferencia(c1, c2, v) {
   acquire(c1)
   se (retirada(c1,v) >= 0)
     acquire(c2)
     deposito(c2,v)
     release(c1)
     release(c2)
     retorna 0
   release(c1)
   retorna -1
}
```

Explique o que pode acontecer com esta implementação. Como você corrigiria a implementação?

Questão 3: Para que serve a técnica de *Two Phase Locking* (2PL)? Explique sucintamente como a mesma funciona.

Questão 4: O protocolo *Two Phase Commit* (2PC) evita *deadlocks* em sistemas transacionais distribuídos? Explique sua resposta dando um exemplo, se for o caso. Em caso negativo, como podemos lidar com *deadlocks* nestes sistemas?

Questão 5: Considere o diagrama de transição de estados do protocolo *Two Phase Commit* (2PC):



1. Explique o que acontece quando um processo participante falha no estado INIT. Como o protocolo recupera desta falha?

2. Explique o que acontece quando um processo participante falha no estado READY. Como o protocolo recupera desta falha?

3. Explique o que acontece quando o coordenador falha no estado WAIT. Como o protocolo recupera desta falha?

Questão 6: Explique os conflitos *read-write* e *write-write* que surgem quando temos sistemas distribuídos com dados replicados.

Questão 7: Considere as seguintes execuções de instruções em diferentes processos, cada qual com sua memória local (assuma que inicialmente os valores das variáveis são zero). Determine quais casos (execuções) respeitam o modelo de consistência sequencial, indicando uma possível ordenação para as instruções.

1. P1: W(x,1);
   P2: R(x,0); R(x,1)
2. P1: W(x,1);
   P2: R(x,1); R(x,0);
3. P1: W(x,1);
   P2: W(x,2);
   P3: R(x,1); R(x,2);
4. P1: W(x,1);
   P2: W(x,2);
   P3: R(x,2); R(x,1);
5. P1: W(x,1);
   P2: W(x,2);
   P3: R(x,2); R(x,1);
   P4: R(x,1); R(x,2);
6. P1: W(x,1); R(x,1); R(y,0);
   P2: W(y,1); R(y,1); R(x,1);
   P3: R(x,1); R(y,0);
   P4: R(y,0); R(x,0);
7. P1: W(x,1); R(x,1); R(y,0);
   P2: W(y,1); R(y,1); R(x,1);
   P3: R(y,1); R(x,0);

Questão 8: Considerando novamente as execuções de instruções acima em diferentes processos, determine quais casos (execuções) respeitam o modelo de consistência causal, indicando uma possível ordenação para as instruções.

Questão 9: Em se tratando de sistemas tolerante a falhas, qual é a diferença entre disponibilidade (*availability*) e confiabilidade (*reliability*)? Dê um exemplo que ilustre as diferenças.

Questão 10: Considere um componente com $MTTF = 2.5$ ano e $MTTR = 32$ horas. Considere o uso de componentes redundantes para projetar um sistema cujo componente tem disponibilidade de 99.99%. Assuma que falhas nestes componentes são independentes.

- Determine o número de componentes redundantes necessários.
- Determine a probabilidade do sistema com redundância ter ao menos um componente em falha.

Questão 11: Considere a organização de componentes redundantes TMR (*Triple Modular Redundancy*). Explique o que ocorre nos seguintes casos:

1. Exatamente um componente e um votador falha (*crash failure*) em cada linha.
2. Dois votadores falham (*crash failure*) na mesma coluna.
3. Dois votadores falham (*value failure*) em colunas diferentes mas com o mesmo valor de saída.