

Prova 1 - Gabarito

As respostas a seguir mostram uma das formas corretas de responder às questões. O que importa é expressar de forma correta, precisa o que está sendo solicitado!

1. Os modelos de sistemas distribuídos funcionam como verdadeiros contratos, no sentido que especificam as características necessárias para a execução de algoritmos distribuídos. As principais características que devem ser especificadas são temporais e sobre falhas. (A) Explique os dois principais modelos temporais vistos: sistemas síncronos e sistemas assíncronos. (B) Explique os três principais modelos de falhas vistos: falhas *crash*, por omissão e bizantina.

Resposta:

(A)

- *Modelo Síncrono*: há um limite conhecido para o tempo de transmissão de um mensagem, além de um limite conhecido para o tempo de execução de tarefas.
- *Modelo Assíncrono*: nenhum limite de tempo é conhecido.

(B)

- *Crash*: o componente com esta falha para totalmente, não enviando resposta a nenhum estímulo.
- *Omissão*: o componente não envia todas as mensagens que deveria enviar.
- *Bizantina*: o componente se comporta de forma arbitrária.

2. O primeiro modelo de diagnóstico em nível de sistema é o modelo PMC. Duas extensões deste modelo são referentes ao (A) diagnóstico adaptativo, e (B) diagnóstico distribuído. Explique estes dois modelos, dando ênfase à diferença de cada um para o modelo PMC original.

Resposta:

(A) No diagnóstico adaptativo, testes são definidos com base nos resultados de testes anteriores. Os testes são executados em rodadas, os testes de uma rodada são definidos com base nos resultados dos testes da rodada anterior. No modelo PMC original os testes são fixos e definidos antes do algoritmo ser executado.

(B) No diagnóstico distribuído, os nodos, além de executar testes, recebem os resultados de testes executados por outros nodos (síndrome do sistema) e processam esta síndrome realizando o diagnóstico do sistema. O modelo PMC assume um observador central que recebe a síndrome e faz o diagnóstico do sistema.

3. Para o algoritmo Adaptive DSD explique (A) a pior e a melhor latências para este algoritmo. (B) o pior (maior) e melhor (menor) número de testes executado por rodada de testes.

Resposta:

(A) A pior latência para o Adaptive-DSD é de N rodadas de testes, que ocorre para propagar um evento para N nodos sem falha, cada um deles precisando de mais uma rodada de testes para obter a informação sobre o evento. Isso ocorre quando o teste é executado imediatamente antes do nodo testado ter a informação.

A melhor latência para o Adaptive-DSD é de 1 rodada de testes. Em uma rodada de testes todos os nodos sem-falha executam 1 teste e obtêm informações de diagnóstico. Considere o caso em que o testador que detecta o novo evento é testado já repassando a informação, que repassada para seu testador e assim por diante. Em uma rodada todos os nodos detectam o evento.

(B) Cada nodo executando o algoritmo Adaptive-DSD é testado no máximo uma vez por rodada de testes, assim tanto no melhor caso quanto no pior caso são executados N testes por rodada. (O professor considerou correta também a resposta que indica que quando todos menos um nodo estão sem-falha, o único nodo sem-falha executa $N-1$ testes, portanto este sim é o melhor caso do número de testes executados em uma rodada.

4. Considere um sistema que consiste de 8 nodos (a partir do nodo 0) executando os algoritmos $\{bf(A)\}$ Adaptive-DSD e $\{bf(B)\}$ Hi-ADSD. Considere que os nodos 0, 1, 6 e 7 estão falhos, os demais nodos estão sem-falha. Mostre, para cada nodo sem-falha todos os testes que executa e informações sobre quais nodos são obtidas a partir de cada nodo testado.

Resposta: (é bom incluir os desenhos, mostrando os testes)

(A) Adaptive-DSD:

Nodo 2 testa nodo 3 e obtém info sobre nodos 4, 5, 6, 7, 0, 1

Nodo 3 testa nodo 4 e obtém info sobre nodos 5, 6, 7, 0, 1, 2

Nodo 4 testa nodo 5 e obtém info sobre nodos 6, 7, 0, 1, 2, 3

Nodo 5 testa nodo 6 falho, testa nodo 7 falho, testa nodo 0 falho, testa nodo 1 falho, testa nodo 2 e obtém info sobre nodos 3 e 4

(A) Hi-ADSD:

Nodo 2 ($s=1$) testa nodo 3; ($s=2$) testa nodo 0 falho, testa nodo 1 falho; ($s=3$) testa nodo 6 falho, testa nodo 7 falho, testa nodo 4 e obtém info sobre nodo 5

Nodo 3 ($s=1$) testa nodo 2; ($s=2$) testa nodo 1 falho, testa nodo 0 falho; ($s=3$) testa nodo 7 falho, testa nodo 4 e obtém info sobre nodos 5 e 6

Nodo 4 ($s=1$) testa nodo 5; ($s=2$) testa nodo 6 falho, testa nodo 7 falho; ($s=3$) testa nodo 0 falho, testa nodo 1 falho, testa nodo 2 e obtém info sobre nodo 3

Nodo 5 ($s=1$) testa nodo 4; ($s=2$) testa nodo 7 falho, testa nodo 6 falho; ($s=3$) testa nodo 1 falho, testa nodo 2 e obtém info sobre nodos 1 e 2

5. Com relação à nova estratégia de testes escalável para o algoritmo Hi-ADSD, explique: por que (prova vista para o Teorema 1) esta estratégia de testes garante que o número máximo de testes executados é de $N \log N$ a cada $\log N$

rodadas de testes?

Resposta:

A nova estratégia de testes escalável garante que cada nodo j é testado por exatamente um único nodo de cada cluster $C_{j,s}$: o primeiro nodo sem-falha do cluster. Como há $\log N$ clusters, cada nodo é testado no máximo $\log N$ vezes. Como há N nodos, o número máximo de testes executados é $N \log N$.