

# INF01209 - Fundamentos de Tolerância a Falhas

Você acessou como João Luiz Grave Gross (Sair)

Moodle do INF ► FTF 2012/2 ► Questionários ► Redundância, confiabilidade e disponibilidade ► Revisão da tentativa 1

## Redundância, confiabilidade e disponibilidade

### Revisão da tentativa 1

Terminar revisão

<b>Iniciado em</b>	domingo, 7 outubro 2012, 12:34
<b>Completado em</b>	domingo, 7 outubro 2012, 16:07
<b>Tempo empregado</b>	3 horas 33 minutos
<b>Notas</b>	30.9/36
<b>Nota</b>	<b>85.83</b> de um máximo de 100( <b>86%</b> )

- 1
- Notas: 1
- Johnson, B.W. no artigo: "*Fault Tolerance*", *The Electrical Engineering Handbook*, Ed. Richard C. Dorf Boca Raton: CRC Press LLC, 2000, apresenta inicialmente uma breve introdução aos conceitos de tolerância a falhas. Observe que a nomenclatura usada algumas vezes difere levemente da de outros autores.

De acordo com Johnson, o que significa tolerância a falhas?

- Escolher uma resposta.
- ☒ a. a habilidade do sistema de continuar a realizar corretamente suas tarefas depois da ocorrência de falhas de hardware ou software ✓
  - ☐ b. a habilidade do sistema de prover replicação física de hardware para garantir redundância passiva ✗
  - ☐ c. garantia de correção do serviço fornecido por um sistema ✗
  - ☐ d. garantia que um sistema não vai provocar danos a pessoas ou ao meio ambiente ✗
  - ☐ e. habilidade do sistema de reconhecer e sinalizar a ocorrência de um defeito ✗

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

2 De acordo com Barry Johnson, o que é uma falha?

Notas:

1

Escolher  
uma  
resposta.

- ☐ a. A falha é o resultado de uma propagação de eventos que provoca a queda de um dado serviço. ✖
- ☒ b. A falha é simplesmente qualquer dano físico, imperfeição, ou problema que ocorre em hardware ou software. ✔
- ☐ c. A falha é um fenômeno físico provocado unicamente por desgaste de componentes de hardware. ✖
- ☐ d. Uma falha é caracterizada quando um serviço se desvia da sua especificação. ✖
- ☐ e. A falha é a consequência de um projeto mal especificado. ✖

---

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

3

Notas:

1

Barry Johnson cita quatro áreas de aplicação de computação tolerante a falhas: longa vida, computação crítica, manutenção adiada e alta disponibilidade. Associe os exemplos à área de aplicação.

alguns tipos de controladores industriais

computação crítica ▼

estações de processamento remoto

manutenção adiada ▼

sistemas de controle de vôo

computação crítica ▼

automação bancária

alta disponibilidade ▼

satélites

longa vida ▼

---

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

4

Notas:

1

Barry Johnson afirma que tolerância a falhas pode ser alcançada em um sistema incorporando várias formas de redundância. O autor cita quatro formas de redundância, são elas:

Escolher  
uma  
resposta.

- ☐ a. redundância de especificação, de documentação, de teste e de equipamentos de hardware ✖
- ☐ b. redundância espacial, gerencial, temporal e orçamentária ✖
- ☐ c. redundância gerencial, temporal, de software e de componentes de hardware ✖
- ☒ d. redundância de software, redundância gerencial,

informação, tempo e hardware ✓ temporal, de software e de componentes de hardware

- ☐ e. redundância de equipes de desenvolvimento, documentação, procedimentos e componentes de hardware ✗

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

5

Notas: 3 Redundância passiva é uma forma de redundância de  que usa o conceito de  para esconder a ocorrência da falha e prevenir que a falha se manifeste como .

Correto

Notas relativas a este envio: 3/3.

6

Notas: 3 Segundo Barry Johnson, redundância ativa é uma forma de redundância de  que usa o conceito de  para, após a ocorrência da falha, remover a falha do sistema. Técnicas de redundância ativa requerem que o sistema realize  para tolerar falhas.

Correto

Notas relativas a este envio: 3/3.

7

Associe a técnica à forma de redundância que a emprega.

Notas:

1

localização de falha	<input type="text" value="redundância ativa"/>
recuperação de falha	<input type="text" value="redundância ativa"/>
detecção de falha	<input type="text" value="redundância ativa"/>
mascaramento de falha	<input type="text" value="redundância passiva"/>

Parcialmente correta

Notas relativas a este envio: 0.5/1.

8

Associe o exemplo à forma de redundância.

Notas:

1

TMR	<input type="text" value="redundância passiva"/>
standby sparing (estepe)	<input type="text" value="redundância ativa"/>

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

9

Notas:  
1

Avizienis quando apresenta técnicas de tolerância a falhas as divide em dois grande grupos, detecção de erros e recuperação, essa última englobando tratamento do erro e tratamento da falha. A classificação de Barry Johnson é diferente. Johnson fala em detecção de falhas (o que seria equivalente a detecção de erros do Avizienis) e mascaramento de falhas. Onde o "mascaramento de falhas" se encaixa na classificação de Avizienis?

Escolher  
uma  
resposta.

- ☐ a. detecção de erros concorrente ✗
- ☐ b. tratamento de falha por recuperação ✗
- ☐ c. tratamento de erro por rollforward ✗
- ☒ d. tratamento de falha por isolamento ✗
- ☐ e. tratamento de erro por compensação ✓

Errado

Notas relativas a este envio: 0/1.

10

Notas:  
1

O que é a distância de Hamming entre duas palavras binárias?

Escolher  
uma  
resposta.

- ☐ a. número de bits em 1 nas duas palavras ✗
- ☐ b. quantidade de retransmissões necessárias para as palavras serem transmitidas sem erro ✗
- ☐ c. diferença entre as paridades da palavras ✗
- ☒ d. o número de posições em que os bits diferem ✓
- ☐ e. número de bits errados ✗

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

11

Notas:  
1

Determine a distância de Hamming das seguintes duplas

0101 e 1010

4 ▼

0011 e 0110

2 ▼

0000 e 1000

1 ▼

1111 e 0000

4 ▼

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

12

Notas:  
1

Determine a distância de código dos seguintes códigos binários (cada linha é um código completo):

000, 011, 101, 110

 ▾

00, 01, 10, 11

 ▾

001, 010, 100, 111

 ▾

0101, 1010

 ▾

---

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

13

O que é a distância de um código formado de palavras binárias?

Notas:

1

Escolher  
uma  
resposta.

- ☒ a. menor distância de Hamming entre quaisquer duas palavras válidas do código ✓
- ☐ b. números de bits necessários para codificar as palavras ✗
- ☐ c. número máximo de bits errados que podem ser corrigidos ✗
- ☐ d. número máximo de erros que podem ser detectados ✗
- ☐ e. quantidade máxima de retransmissões necessárias para que qualquer palavra seja transmitida sem erro ✗

---

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

14

O código de paridade, seja par ou ímpar, apresenta uma distância de

Notas:

3

Hamming de  ▾; consequentemente pode detectar  ▾ bit(s) com erro e corrigir  ▾ bit(s) com erro.

---

Parcialmente correta

Notas relativas a este envio: 1/3.

15

O conceito fundamental associado a redundância no tempo, segundo Barry Johnson, é:

Notas:

1

Escolher  
uma  
resposta.

- ☒ a. repetir a computação em dois ou mais computadores e comparar os resultados para verificar se existe discrepância ✗
- ☐ b. repetir a computação duas ou mais vezes e comparar os resultados para verificar se existe discrepância ✓
- ☐ c. sincronizar os relógios internos de dois ou mais computadores para que os resultados sejam fornecidos exatamente no mesmo instante de tempo ✗
- ☐ d. repetir n vezes uma computação e realizar a média dos resultados ✗

- ☐ e. repetir exaustivamente uma computação até que o resultado seja correto ✖

Errado

Notas relativas a este envio: 0/1.

16 O problema principal associado a redundância no tempo, segundo Barry Johnson, é:

Notas:  
1

- Escolher uma resposta.
- ☐ a. sincronizar os diversos computadores que operam em paralelo ✖
  - ☐ b. o número de repetições necessárias prejudica o desempenho do sistema ✖
  - ☐ c. não ser adequada para detecção de falhas transitórias ✖
  - ☐ d. não ser adequada para detecção de falhas permanentes ✖
  - ☒ e. garantir que o sistema tenha os mesmos dados para manipular a cada vez que ele realiza a computação redundante ✔

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

17 Responda verdadeiro ou falso segundo as afirmações de Barry Johnson.

Notas:  
1

Mesmo que uma falha transiente ocorra e corrompa completamente os dados de entrada, ainda assim repetir a computação no tempo é suficiente para tolerar falhas transientes.

falso ▼

Para tolerar falhas transientes usando redundância temporal é necessário codificar os dados antes da transmissão da segunda computação e decodificá-los no recebimento.

falso ▼

Um dos maiores potenciais de redundância temporal é a habilidade de detectar falhas permanentes usando apenas um mínimo de hardware extra.

verdadeiro ▼

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

18 Barry Johnson apresenta 3 exemplos de redundância de software. São eles:

Notas:  
1

- Escolher uma
- ☐ a. Programação auto-verificadora, programação ativa e programação passiva. ✖

- resposta.
- ☐ b. Programação modular, programação ágil e programação extrema. ✖
  - ☒ c. Programação N-versões, blocos de recuperação e programação N- auto-verificadora. ✔
  - ☐ d. Programação com estepe quente, programação com estepe frio e programação diversitária. ✖
  - ☐ e. Programação N- auto-verificadora, verificação de consistência e verificação de capacidade. ✖

---

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

19

Notas:

1

As 3 abordagens de redundância de software mencionadas por Barry Johnson têm em comum:

Escolher  
uma  
resposta.

- ☒ a. exigir N versões diferentes de um mesmo programa ✔
- ☐ b. executar todas as versões do programa em paralelo ✖
- ☐ c. votar sobre o resultado de N versões ✖
- ☐ d. tolerar N-1 falhas ✖
- ☐ e. exigir um teste de aceitação para cada versão do programa ✖

---

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

20

Notas:

1

Na técnica de redundância conhecida como programação N-versões, o número de falhas que podem ser toleradas com N versões de um programa é:

Escolher  
uma  
resposta.

- ☐ a.  $N / 2$  ✖
- ☒ b.  $(N - 1) / 2$  ✔
- ☐ c.  $N$  ✖
- ☐ d.  $(N + 1) / 2$  ✖
- ☐ e.  $N - 1$  ✖

---

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

21

Notas:

1

Na técnica de redundância conhecida como programação N-auto-verificadora (N self-checking), o número de falhas que podem ser toleradas com N versões de um programa é:

Escolher  
uma  
resposta.

- ☐ a.  $(N - 1) / 2$  ✖
- ☐ b.  $(N + 1) / 2$  ✖

☒ c. N - 1 ✓

☐ d. N ✗

☐ e. N / 2 ✗

---

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

22

Notas:  
1

Responda segundo os conceitos de redundância de software do artigo de Barry Johnson. Associe a forma de seleção do resultado do sistema redundante à técnica de redundância de software.

votação entre os resultados produzidos por todas as versões

programação N-versões ▼

testes de aceitação para cada versão e uma lógica de seleção entre os resultados dos programas que passam no seu teste de aceitação

programação N auto-verificadora ▼

um único conjunto de testes de aceitação para todas as versões e versões executadas em sequência até que a primeira versão passe nos testes de aceitação

blocos de recuperação ▼

---

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

23

Notas:  
1

Considerando os conceitos de avaliação de dependabilidade do artigo de Barry Johnson, associe a definição ao termo. Observe que os conceitos podem ser diferentes dos enunciados por Avizienis.

qualidade de serviço provido por um sistema

dependabilidade ▼

probabilidade de que o sistema estará disponível para realizar suas tarefas no instante de tempo t

disponibilidade ▼

probabilidade condicional de que um componente funcione corretamente durante um intervalo de tempo  $[t_0, t]$  dado que esteja operacional no tempo  $t_0$

confiabilidade ▼

número esperado de defeitos de um tipo de dispositivo ou equipamento por um dado período de tempo

taxa de defeitos ▼



Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

24 Em relação a função de taxa de defeitos podemos afirmar que (responda verdadeiro ou falso):

Notas:

1

é uma função monotonicamente crescente

falso

é claramente constante

falso

é claramente dependente do tempo

verdadeiro

pode ser expressa em termos da função de confiabilidade

Escolher...

inicialmente decresce, fica aproximadamente constante por um longo período, e depois cresce exponencialmente

falso

Parcialmente correta

Notas relativas a este envio: 0.6/1.

25 A relação entre confiabilidade e tempo é conhecida como lei de defeitos exponenciais. Ela estabelece que:

Notas:

1

Escolher uma resposta.

- ☐ a. A confiabilidade de um componente permanece constante até o final da vida útil, quando então diminui exponencialmente. ✖
- ☐ b. A confiabilidade de um componente aumenta exponencialmente com o tempo. ✖
- ☐ c. A confiabilidade de um componente aumenta e diminui exponencialmente com o tempo seguindo uma curva inversa a curva da banheira. ✖
- ☒ d. A confiabilidade de um componente, para uma taxa de defeitos constante, diminui exponencialmente com o tempo. ✔
- ☐ e. A confiabilidade de um componente aumenta e diminui exponencialmente com o tempo seguindo a curva da banheira. ✖

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

26 Associe a explicação ao termo.

Notas:

1

tempo médio entre defeitos de um sistema

MTBF

integral de 0 a infinito da confiabilidade de um sistema, considerando que a função de confiabilidade seja nula no tempo infinito

MTTF

tempo esperado no qual o sistema irá operar até que o primeiro defeito ocorra

MTTF

tempo médio requerido para reparar um sistema

MTTR

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

27 Responda verdadeiro ou falso:

Notas:  
1

(MTBF = MTTF + MTTR) é uma relação que vale apenas quando o reparo do sistema torna o sistema novamente perfeito, ou seja, assim como ele era quando novo

verdadeiro

em muitas aplicações práticas, o MTTR é apenas uma fração pequena do MTTF, por essa razão muitas vezes é considerado que o MTBF é uma aproximação do MTTF

verdadeiro

MTTF e MTBF são valores praticamente iguais e podem ser usados alternadamente, mesmo quando a taxa de reparos for desprezível

falso

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

28 O que significa cobertura de falhas?

Notas:  
1

Escolher uma resposta.

- ☐ a. cobertura de falhas é matematicamente definida como o tempo médio medido desde a ativação de uma falha até o sistema detectar o erro provocado pela falha ✖
- ☐ b. cobertura de falhas é matematicamente definida como o tempo médio de operação do sistema após a ocorrência de uma falha até o sistema apresentar o defeito decorrente daquela falha ✖
- ☐ c. cobertura de falhas é matematicamente definida como a diferença entre a taxa de reparos e da taxa de defeitos ✖
- ☒ d. cobertura de falhas é matematicamente definida a probabilidade condicional que dada a existência de uma falha o sistema se recupere ✔

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

29 A confiabilidade de um sistema geralmente é calculada a partir da confiabilidade dos seus componentes individuais. Para isso são considerados dois modelos: série e paralelo. Responda:

1

em que modelo a confiabilidade do sistema pode ser calculada como a probabilidade de que nenhum dos componentes irá apresentar defeito?

série ▼

em que modelo se assume que os defeitos dos elementos são independentes entre si?

paralelo ▼

em que modelo é requerido que apenas um componentes do sistema opere corretamente para o sistema operar corretamente?

paralelo ▼

em que modelo é requerido que todos os componentes do sistema operem corretamente para o sistema operar corretamente?

série ▼

em que modelo a taxa de defeitos do sistema pode ser calculada como a soma das taxas de defeitos de todos os componentes?

paralelo ▼

---

Parcialmente correta

Notas relativas a este envio: 0.8/1.

30

Notas:  
1

As taxas de defeito e de reparo estão associadas com duas medidas de dependabilidade expressas como tempos médios. Estabeleça qual a associação.

inverso da taxa de defeitos

MTTF ▼

inverso da taxa de reparos

MTTR ▼

---

Correto

Notas relativas a este envio: 1/1.

Terminar revisão

---

Você acessou como [João Luiz Grave Gross \(Sair\)](#)

FTF 2012/2

---