

# POSCOMP – 2007

Exame de Seleção para Pós-Graduação em  
Ciência da Computação

Caderno de Questões

Nome do Candidato: .....

Identidade: .....

## Instruções Gerais aos Candidatos

- O tempo total de duração do exame será de 4 horas.
- Você receberá uma Folha de Respostas junto do Caderno de Questões. Confira se o seu Caderno de Questões está completo. O número de questões é:
  - (a) Matemática (**MT**): 20 questões (da 1 à 20);
  - (b) Fundamentos da Computação (**FU**): 20 questões (da 21 à 40);
  - (c) Tecnologia da Computação (**TE**): 30 questões (da 41 à 70).
- Coloque o seu nome e número de identidade ou passaporte no Caderno de Questões.
- Verifique se seu nome e identidade estão corretos na Folha de Respostas e assine-a no local apropriado. Se houver discrepância, entre em contato com o examinador.
- A Folha de Respostas deve ser preenchida dentro do tempo de prova.
- O preenchimento do formulário ótico (Folha de Respostas) deve ser feito com caneta esferográfica azul ou preta (não pode ser de outra cor e tem que ser esferográfica). É também possível realizar o preenchimento com lápis preto número 2, contudo, o mais seguro é o uso de caneta. Cuidado com a legibilidade. Se houver dúvidas sobre a sua resposta, ela será considerada nula.
- O examinador avisará quando estiver faltando 15 minutos para terminar o tempo, e novamente quando o tempo terminar.
- Ao terminar o tempo, pare imediatamente de escrever. Não se levante até que todas as provas tenham sido recolhidas pelos examinadores.
- Você poderá ir embora caso termine a prova antes do tempo, mas isso só será possível após a primeira hora de prova.
- As Folhas de Respostas e os Cadernos de Questões serão recolhidos no final da prova.
- Não é permitido tirar dúvidas durante a realização da prova.

## QUESTÕES DE MATEMÁTICA

1. [MT] A quantidade de soluções inteiras da equação  $x + y + z = 20$ , com  $x \geq 2$ ,  $y \geq 2$  e  $z \geq 2$ , é

- (a) 120
- (b) 20
- (c) 231
- (d) 132
- (e) Essa equação não tem solução inteira.

2. [MT]

Para o processamento de um programa com 20 módulos independentes, pretende-se utilizar dois grupos de processadores em paralelo,  $X$  e  $Y$ . Para organizar esses grupos, contamos com 48 processadores, sendo que dois deles estão sujeitos a falhas. O grupo  $X$  somente pode conter oito processadores e nenhum deles pode apresentar falhas. Nenhuma restrição foi especificada para o grupo  $Y$ .

Nessa situação representada pela combinação de  $m$  elementos  $p$  a  $p$  e pelo arranjo de  $m$  elementos  $p$  a  $p$ , conclui-se que a quantidade de maneiras distintas de apresentar a organização dos processadores é igual a

- (a)  $C(48, 8) \times C(40, 12)$
- (b)  $A(48, 8) \times A(40, 12)$
- (c)  $C(46, 8) \times C(40, 12)$
- (d)  $A(46, 8) \times A(40, 12)$
- (e)  $A(46, 8) \times C(40, 12)$

3. [MT]

Com respeito a uma matriz quadrada  $A$  de ordem  $n$ , com entradas reais, as assertivas abaixo são equivalentes a dizer que  $A$  tem inversa, **EXCETO**

- (a) as linhas de  $A$  são vetores linearmente independentes.
- (b) o sistema  $Ax = 0$  tem solução única.
- (c) o determinante da transposta de  $A$  é diferente de zero.
- (d) o sistema  $Ax = b$  tem solução única para qualquer vetor  $n$ -dimensional  $b$ .
- (e) dois-a-dois os vetores-coluna de  $A$  não podem ser colineares.

4. [MT] É **CORRETO** afirmar

- (a) que os autovalores de uma matriz não-singular são positivos.
- (b) que, para uma matriz  $A$ ,  $\lambda$  é autovalor de  $A$  se, e somente se,  $\lambda^2$  é um autovalor de  $A^2$ .
- (c) que, se uma matriz é igual a sua inversa, então seus autovalores são iguais a 1.
- (d) que, se  $u$  e  $v$  são vetores não-nulos de  $\mathbb{R}^n$ , então  $u$  é autovetor da matriz  $uv^T$ .
- (e) que, se uma matriz quadrada tem entradas reais, então seus autovalores são números reais.

5. [MT]

Dados dois vetores  $\vec{u}$  e  $\vec{v} \in \mathbb{R}^2$ , o vetor  $\vec{u}$  tem origem em  $(-1, 4)$  e extremidade em  $(3, 5)$  e o vetor  $\vec{v}$  é igual a  $(-10, 7)$ . Considere  $\vec{w}$  o vetor em  $\mathbb{R}^2$  que apresenta comprimento igual a 5 e é perpendicular à soma dos vetores  $\vec{u}$  e  $\vec{v}$ .

Nesse caso, o vetor  $\vec{w}$  pode ser expresso por

- (a)  $(3, 4)$
- (b)  $(3, -4)$
- (c)  $(-4, 3)$
- (d)  $(4, 3)$
- (e)  $(-3, -4)$

6. [MT] Um trabalho de monitoramento do fluxo de acesso ao provedor de rede de determinada instituição foi efetivado durante uma hora, no período das 19 às 20 horas. A taxa estimada  $R(t)$  segundo a qual ocorre o acesso à rede é modelada pela expressão

$$R(t) = 100(1 - 0,0001t^2) \text{ usuários/minuto,}$$

em que  $t$  indica o tempo (em minutos) a partir das 19 h.

Considere as questões.

- Quando ocorre o pico no fluxo de acesso à rede ?
- Qual é a estimativa para o número de usuários que estão acessando a rede durante a hora monitorada ?

Assinale a alternativa que apresenta as melhores aproximações contendo as respostas CORRETAS a essas questões.

- (a) Das 20 : 30 às 21 : 30 horas; mais de 5.000 usuários.
  - (b) Das 20 : 30 às 21 : 30 horas; menos de 5.000 usuários.
  - (c) Das 19 : 30 às 20 : 30 horas; mais de 5.000 usuários.
  - (d) Das 19 : 30 às 20 : 30 horas; menos de 5.000 usuários.
  - (e) Nenhuma das aproximações contém as respostas.
7. [MT] Considere a função  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  definida pela expressão:

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{se } x \leq 0, \\ x^2 + 1, & \text{se } x > 0, \end{cases}$$

Com base nesses dados, assinale a alternativa que apresenta a afirmativa **VERDADEIRA**:

- (a)  $\lim_{x \rightarrow 0^-} f'(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} f'(x)$  mas  $f'(0)$  não existe.
- (b)  $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = 0$  e  $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = 1 = f(0)$ .
- (c)  $f(x)$  é contínua mas não é diferenciável.
- (d)  $f'(x)$  é decrescente e  $f(x) \geq 0$  se  $x \in (-\infty, 0)$ .
- (e)  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \infty$  e  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f'(x) = +\infty$ .

8. [MT] Assinale a alternativa que apresenta o comprimento do segmento de reta determinado pelos pontos de interseção de uma semi-reta, cuja origem está no ponto  $\mathbf{P}_1(1, 2, 1)$  e cuja orientação é definida pelo vetor  $\mathbf{d} = (2, 1, 1)$ , com a esfera centrada no ponto  $C(31, 2, 21)$  e raio de  $10\sqrt{3}$ .

- (a)  $\frac{10}{3}$
- (b)  $\frac{20}{3}\sqrt{6}$
- (c)  $\frac{20}{3}$
- (d)  $\frac{10}{3}\sqrt{3}$
- (e)  $\frac{20}{3}\sqrt{3}$

9. [MT] Quatro retas do plano cartesiano identificadas por  $l_1, l_2$  e  $r_1, r_2$  definem, com os eixos coordenados, triângulos de área  $A = 6$  e satisfazem as seguintes condições:

- $l_1 \parallel l_2$  (retas paralelas) e  $r_1 \parallel r_2$ ;
- $l_1$  e  $l_2$  são perpendiculares a reta  $t$  definida por  $4x + 3y = 0$  (isto é,  $l_1 \perp t$  e  $l_2 \perp t$ );
- $r_1$  e  $r_2$  têm coeficiente angular iguais a  $m_r = \frac{-3}{4}$ .

As expressões das equações das retas  $l_1, l_2$  e  $r_1, r_2$  são, respectivamente,

- (a)  $3x - 4y \pm 12 = 0$  e  $3x + 4y \pm 12 = 0$ .
- (b)  $3x + 4y \pm 12 = 0$  e  $3x - 4y \pm 12 = 0$ .
- (c)  $3x - 4y \pm 24 = 0$  e  $3x + 4y \pm 24 = 0$ .
- (d)  $-3x - 4y \pm 24 = 0$  e  $-3x + 4y \pm 24 = 0$ .
- (e) Nenhuma das respostas está correta.

10. [MT] Dados os conceitos de coerência e completeza de um sistema dedutivo, analise as seguintes afirmativas.

- I. Existe pelo menos um sistema de dedução coerente e completo para a Lógica Proposicional.
- II. Todo sistema de dedução para a Lógica de Predicados de Primeira Ordem que é completo também é coerente.
- III. Existe pelo menos um sistema de dedução coerente e completo para a Lógica de Predicados de Primeira Ordem.

A partir da análise, pode-se concluir que é(são) **VERDADEIRA(S)**

- (a) nenhuma das afirmativas.
- (b) somente as afirmativas I e II.
- (c) somente as afirmativas I e III.
- (d) somente as afirmativas II e III.
- (e) todas as afirmativas.

11. [MT] Considere a seguinte linguagem de primeira ordem:

- constantes:  $a, b$
- variáveis:  $x, y$
- predicados unários:  $P$
- predicados binários:  $R$

Considere a seguinte função de interpretação  $\mathcal{I}$  para essa linguagem, com valores no conjunto  $\mathbb{N}$  dos números naturais:

- $\mathcal{I}(a) = \mathcal{I}(b) = 0$
- $\mathcal{I}(P) = \{n \mid n < 4\}$
- $\mathcal{I}(R) = \{(x, y) \mid x < y\}$

Dadas as seguintes fórmulas:

- I.  $P(a)$
- II.  $\forall x, y : R(x, y) \rightarrow R(y, x)$
- III.  $\exists x : R(x, a)$

Em relação à função de interpretação  $\mathcal{I}$  definida acima, pode-se afirmar que é(são) **VERDADEIRA(AS)**

- (a) somente a fórmula I.
- (b) somente as fórmulas I e II.
- (c) somente a fórmula III.
- (d) nenhuma das fórmulas.
- (e) todas as fórmulas.



12. [MT]

Seja  $*$  um conectivo ternário definido por:  $*(\alpha, \beta, \gamma)$  é verdadeiro se, e somente se, ou nenhuma ou apenas uma das fórmulas  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  é verdadeira.

Assinale a alternativa que apresenta a fórmula equivalente a  $*(\alpha, \beta, \gamma)$ .

- (a)  $(\alpha \vee \beta \vee \gamma) \wedge (\alpha \vee (\neg\beta) \vee (\neg\gamma)) \wedge ((\neg\alpha) \vee \beta \vee (\neg\gamma)) \wedge ((\neg\alpha) \vee (\neg\beta) \vee \gamma)$
- (b)  $((\neg\alpha) \wedge (\neg\beta) \wedge (\neg\gamma)) \vee (\alpha \wedge (\neg\beta) \wedge (\neg\gamma)) \vee ((\neg\alpha) \wedge \beta \wedge (\neg\gamma)) \vee ((\neg\alpha) \wedge (\neg(\neg\beta)) \wedge \gamma)$
- (c)  $(\alpha \vee (\neg\beta) \vee (\neg\gamma)) \wedge ((\neg\alpha) \vee \beta \vee (\neg\gamma)) \wedge ((\neg\alpha) \vee (\neg\beta) \vee \gamma)$
- (d)  $((\neg\alpha) \wedge (\neg\beta) \wedge (\neg\gamma)) \vee (\alpha \wedge (\neg\beta) \wedge (\neg\gamma)) \vee ((\neg\alpha) \wedge \beta \wedge (\neg\gamma)) \vee ((\neg\alpha) \wedge (\neg\beta) \wedge \gamma)$
- (e) Nenhuma destas respostas é correta.

13. [MT] Um conjunto  $C$ , subconjunto de um conjunto  $A$ , é decidível se existe um programa que recebe uma entrada  $x \in A$ , e sempre pára indicando se  $x \in C$  ou se  $x \notin C$ . Entre os conjuntos relacionados abaixo, assinale o que **NÃO** é decidível.

- (a) O conjunto das fórmulas satisfatíveis da lógica clássica proposicional.
- (b) O conjunto dos teoremas da lógica clássica proposicional.
- (c) O conjunto dos teoremas da lógica clássica de primeira ordem.
- (d) O conjunto das fórmulas da lógica clássica de primeira ordem.
- (e) O conjunto das tautologias da lógica clássica proposicional.

14. [MT] Analise as seguintes afirmativas e assinale a alternativa **CORRETA**.

- (a)  $\{\{\emptyset\}\} \in \{\emptyset, \{\emptyset\}\}$
- (b) Para todo conjunto  $A$ ,  $\mathcal{P}(A)$  denota o conjunto de todos os subconjuntos de  $A$ . Se  $a$  e  $B$  são conjuntos tais que  $a \in B$ , então  $\mathcal{P}(a) \subseteq \mathcal{P}(B)$
- (c) O conjunto  $\{n^{109} : n \in \mathbb{N}\}$  é infinito enumerável.
- (d) Se  $A$ ,  $B$  e  $C$  são três conjuntos, então  $A - (B - C) = (A - B) - C$ .
- (e) Nenhuma das afirmativas anteriores é correta.

15. [MT] Analise as seguintes alternativas e assinale a que apresenta uma afirmativa **FALSA**.

- (a) Se  $A_1, A_2, \dots, A_r$  são conjuntos disjuntos, então  $|A_1 \cup \dots \cup A_r \cup B| = |B| + \sum_{i=1}^r (|A_i| - |B|)$ .
- (b)  $1 + 2 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^n = 2^{n+1} - 1$ , para todo  $n \in \mathbb{N}$ .
- (c)  $C_p^{n+p+1} = \sum_{r=0}^p C_r^{n+r}$ , para todo  $n \in \mathbb{N}$  e  $p \in \mathbb{N}$ .
- (d) Sejam  $k \in \mathbb{N}$  e  $A \subseteq \mathbb{N}$ . Se  $k \in A$  e  $(n \in A, n \geq k \Rightarrow n + 1 \in A)$ , então  $A = \mathbb{N}$ .
- (e) Existe exatamente uma alternativa falsa dentre as anteriores.

16. [MT] Analise as seguintes afirmativas.

I. Seja  $A = \mathcal{P}(X)$  o conjunto dos subconjuntos de um conjunto  $X$ . A relação

$$\preceq = \{(a, a') : a \in A, a' \in A, a \subseteq a'\}$$

é uma relação de ordem parcial.

II. Se  $R$  é uma relação binária simétrica e anti-simétrica, então  $R = \emptyset$ .

III. Seja  $R$  uma relação reflexiva em um conjunto  $A$ . Então,  $R$  é uma relação de equivalência se e somente se  $((a, b) \in R \text{ e } (b, c) \in R \Rightarrow (c, a) \in R)$ .

IV. Se  $F$  e  $G$  são duas funções inversíveis, então  $G \circ F$  é uma função inversível.

Assinale a alternativa que apresenta a quantidade de afirmativas **CORRETAS**.

- (a) 0 (zero)
- (b) 1 (uma)
- (c) 2 (duas)
- (d) 3 (três)
- (e) 4 (quatro)

17. [MT] Sejam  $R$  e  $S$  relações em um conjunto  $A$  o qual contém pelo menos três elementos. Analise as seguintes afirmativas.

- I. Se  $R$  e  $S$  são simétricas, então  $R \cap S$  é simétrica.
- II. Se  $R$  e  $S$  são simétricas, então  $R \cup S$  é simétrica.
- III. Se  $R$  e  $S$  são reflexivas, então  $R \cap S$  é reflexiva.
- IV. Se  $R$  e  $S$  são reflexivas, então  $R \cup S$  é reflexiva.

A análise permite concluir que está(ão) **CORRETA(AS)**

- (a) apenas a afirmativa I.
- (b) apenas as afirmativas I e II.
- (c) apenas as afirmativas II e IV.
- (d) apenas as afirmativas III e IV.
- (e) todas as afirmativas.

18. [MT]

Um professor de programação passa um trabalho e avisa à turma que vai utilizar um verificador automático para detectar trabalhos copiados. Os alunos descobrem que o verificador não é capaz de identificar a cópia se as linhas do programa não aparecem na mesma ordem. Além disso, eles também descobrem que uma rotina do trabalho de um de seus colegas continua funcionando corretamente se as linhas são trocadas de ordem, mas nenhuma linha aparece à distância maior do que 1 de sua posição original.

Indique o número de alunos que podem entregar uma cópia do trabalho quando  $n = 7$  (incluindo o próprio autor do trabalho).

- (a) 32
- (b) 21
- (c) 14
- (d) 128
- (e) 64

19. [MT] Suponha que o tempo de execução de um programa seja dado por uma variável aleatória  $T$  que assume os valores  $10, 20, \dots, 100$  com distribuição de probabilidade uniforme (i.e.,  $P(T = 10k) = 1/10$ , para  $k = 1, \dots, 10$ ).

A probabilidade de que o tempo total de duas execuções sucessivas e independentes desse programa não exceda 100 é

- (a) 0,50
- (b) 0,45
- (c) 0,40
- (d) 0,55
- (e) 0,60

20. [MT] Suponha agora que o programa é executado e se aguarda até 50 minutos para seu término. Se após esse período a execução não está terminada, então o programa é interrompido e reiniciado. A segunda execução sempre vai até o final.

O tempo médio até o final da execução do programa quando utilizamos esse procedimento é

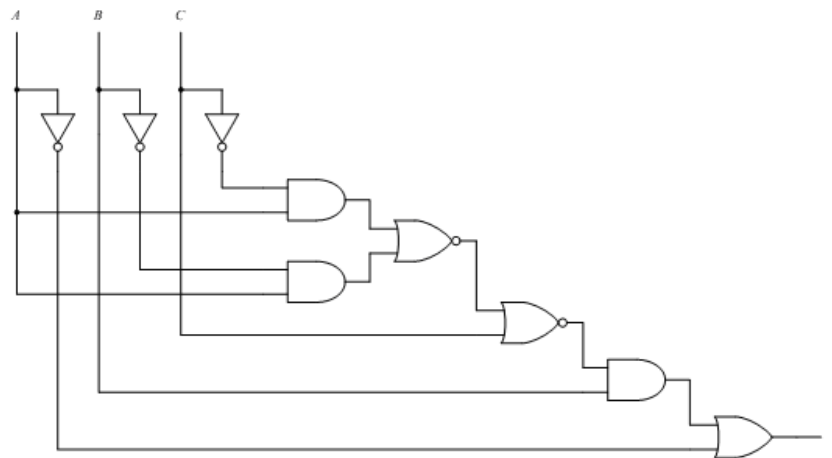
- (a) 55
- (b) 62,5
- (c) 60
- (d) 49,5
- (e) 67,5

## QUESTÕES DE FUNDAMENTOS DA COMPUTAÇÃO

21. [FU] Um processador tem a seguinte hierarquia de memória: uma *cache* com latência de acesso de  $1ns$  e uma memória principal com latência de acesso de  $100ns$ . O acesso à memória principal somente é realizado após o valor não ser encontrado na *cache*.

A **MAIOR** taxa de *cache miss* aceitável para que o tempo médio de acesso à memória seja menor ou igual à  $2ns$  é

- (a) 10%
  - (b) 5%
  - (c) 50%
  - (d) 1%
  - (e) 2%
22. [FU] Observe o circuito lógico abaixo.



A expressão booleana de saída S do circuito representado é

- (a)  $\overline{A} + B \cdot C$
- (b)  $\overline{A}$
- (c)  $\overline{B}$
- (d)  $\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C$
- (e)  $A + B \cdot C$

23. [FU] Seja  $T$  uma árvore AVL vazia. Supondo que os elementos 5, 10, 11, 7, 9, 3 e 6 sejam inseridos nessa ordem em  $T$ , indique a seqüência abaixo que corresponde a um percurso de  $T$  em pós-ordem.
- (a) 3, 5, 6, 7, 9, 10 e 11.
  - (b) 7, 5, 3, 6, 10, 9 e 11.
  - (c) 9, 10, 7, 6, 11, 5 e 3.
  - (d) 11, 10, 9, 7, 6, 5 e 3.
  - (e) 3, 6, 5, 9, 11, 10 e 7.
24. [FU] Considere um arquivo texto que contenha uma mensagem de 10.000 caracteres utilizando os caracteres  $A$ ,  $B$  e  $C$ , com probabilidades 0,1, 0,1 e 0,8 respectivamente. Ao utilizar o *algoritmo de Huffman* para compressão/codificação do referido texto, as seguintes afirmativas são apresentadas.
- I. O comprimento médio dos códigos para os referidos caracteres é 1,2.
  - II. Se forem utilizados todos os pares possíveis de símbolos para a construção da árvore de *Huffman*, então o comprimento médio dos códigos para os referidos pares é menor que 1,2 por caractere.
  - III. A codificação de *Huffman* a partir de todos os pares possíveis de caracteres sempre produz códigos de menor comprimento médio.

Os dados acima permitem afirmar que

- (a) apenas a afirmativa I é verdadeira.
- (b) apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (c) apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (d) apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
- (e) todas as afirmativas são verdadeiras.

25. [FU] Considerando as diferenças existentes entre a execução de um algoritmo seqüencial e a execução de um algoritmo distribuído, analise as seguintes afirmativas.

- I. Somente na execução seqüencial de um algoritmo existe a possibilidade de ocorrer um *deadlock*.
- II. Um algoritmo seqüencial apresenta mais de uma execução possível para uma dada entrada.
- III. Um algoritmo distribuído tem sua complexidade medida pela quantidade de mensagens transmitidas durante sua execução.
- IV. A execução de um algoritmo distribuído pode ser não determinística.

A análise permite concluir que

- (a) todas as afirmativas são falsas.
- (b) todas as afirmativas são verdadeiras.
- (c) apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (d) apenas as afirmativas I e IV são verdadeiras.
- (e) apenas a afirmativa IV é verdadeira.

26. [FU] Seja a linguagem formal  $L = \{a^n b^{2n} c, n \geq 0\}$ . Analise as seguintes assertivas.

- I.  $L$  é uma linguagem livre de contexto.
- II. A gramática  $G = (\{S, X\}, \{a, b, c\}, \{S \rightarrow Xc, X \rightarrow aXbb | \epsilon\}, S)$  gera a linguagem  $L$ .
- III.  $L$  não pode ser reconhecida por um autômato com pilha.

A análise permite concluir que estão **CORRETAS**

- (a) apenas as assertivas I e II.
- (b) apenas as assertivas I e III.
- (c) apenas as assertivas II e III.
- (d) todas as assertivas.
- (e) nenhuma das assertivas.

27. [FU] Assinale a alternativa que apresenta a afirmativa **FALSA**.

- (a) Uma linguagem  $L$  é aceita por uma *Máquina de Turing* não determinística com  $k$  fitas,  $m$  dimensões,  $n$  cabeçotes de leitura e gravação por fita se, e somente se, ela é aceita por uma *Máquina de Turing* determinística com uma fita infinita em apenas um sentido e um cabeçote de leitura e gravação.
- (b) Um problema é dito ser decidível se a linguagem associada a esse problema é *recursiva*.
- (c) O conjunto de todos os programas que páram para uma dada entrada é um *conjunto recursivo* mas não *recursivamente enumerável*.
- (d) Uma função é *parcialmente computável* se, e somente se, ela pode ser obtida a partir de *funções iniciais* (por exemplo, sucessor, zero e projeção) por um número finito de aplicações de *composição*, *recursão primitiva* e *minimalização*.
- (e) Uma *Máquina de Turing Universal*  $U$  toma como argumentos uma descrição de uma *Máquina de Turing* qualquer  $M$  e uma entrada  $x$  para  $M$ , e executa as mesmas operações sobre  $x$  que seriam executadas por  $M$ , ou seja,  $U$  simula  $M$  sobre  $x$ .

28. [FU] Considere o seguinte enunciado e as possibilidades de sua complementação.

A regra de inferência utilizada pela linguagem Prolog, denominada “regra de resolução”,

- I. opera com fórmulas contendo apenas quantificadores existenciais.
- II. é capaz de reduzir fórmulas quantificadas à suas correspondentes formas clausais.
- III. opera sobre fórmulas em forma clausal pelo corte de literais de sinais opostos.
- IV. opera sobre fórmulas em forma clausal pelo corte de literais de mesmo sinal.
- V. produz deduções que evitam a construção de árvores de dedução lineares.

Completa(m) **CORRETAMENTE** o enunciado acima

- (a) apenas o item II.
- (b) apenas o item III.
- (c) apenas o item IV.
- (d) apenas os itens I e II.
- (e) apenas os itens III e V.



29. [FU] Analise as seguintes afirmativas.

- I. *Encapsulamento* é a capacidade de uma operação atuar de modos diversos em classes diferentes.
- II. *Polimorfismo* é o compartilhamento de atributos e métodos entre classes com base em um relacionamento hierárquico.
- III. *Herança* consiste no processo de ocultação dos detalhes internos de implementação de um objeto.
- IV. *Sobreposição* é a redefinição das funções de um método herdado. Os métodos apresentam assinaturas iguais.
- V. Em JAVA, todos os métodos numa classe abstrata devem ser declarados como *abstratos*.

A partir da análise, pode-se concluir que

- (a) apenas a afirmativa IV está correta.
- (b) apenas as afirmativas III e IV estão corretas.
- (c) apenas as afirmativas I, IV e V estão corretas.
- (d) apenas as afirmativas I, III e V estão corretas.
- (e) todas as afirmativas são falsas.

30. [FU] Suponha que tenhamos à nossa disposição um algoritmo MULT que efetua a multiplicação de duas matrizes  $A_{p \times q}$  e  $B_{q \times r}$  dadas como entrada com  $p \times q \times r$  multiplicações de escalares. Esse algoritmo é, então, usado para definir o seguinte problema de decisão chamado MULTMAT:

*ENTRADA:* vetor  $p[0], p[1], \dots, p[n]$ , um inteiro positivo  $m$ .

*QUESTÃO:* existe uma seqüência de multiplicações de duas matrizes com o algoritmo MULT que produz o resultado de  $A_1 A_2 \cdots A_n$ , em que cada  $A_i$ , para todo  $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ , é uma matriz de dimensões  $p[i-1] \times p[i]$ , com  $m$  multiplicações de escalares no máximo?

Considere as seguintes afirmativas.

- I. O algoritmo abaixo demonstra que MULTMAT está na classe de problemas  $P$ .

**Chamada:** MULTMAT( $p, m$ )

```

1:  $q \leftarrow Q(p, 0, n)$ 
2: se  $q \leq m$  então
3:   retorna “Sim”
4: retorna “Não”

```

**Chamada:**  $Q(p, i, j)$

```

5: se  $i = j$  então
6:   retorna 0
7:  $q \leftarrow \infty$ 
8: para  $k \leftarrow i, i+1, \dots, j-1$  faça
9:    $r \leftarrow Q(p, i, k) + Q(p, k+1, j) + p[i-1]p[k]p[j]$ 
10:  se  $r < q$  então
11:     $q \leftarrow r$ 
12: retorna  $q$ 

```

- II. MULTMAT está na classe de problemas  $NP$ .

- III. Se I e II são corretas, então  $P = NP$ .

Assinale a alternativa que apresenta a(s) afirmativa(s) CORRETA(S).

- (a) Somente a afirmativa I.
- (b) Somente a afirmativa II.
- (c) Somente a afirmativa III.
- (d) Somente as afirmativas II e III.
- (e) Somente as afirmativas I, II e III.

31. [FU] Considere o *problema do caixeiro viajante*, definido como se segue.

Sejam  $S$  um conjunto de  $n \geq 0$  cidades, e  $d_{ij} > 0$  a distância entre as cidades  $i$  e  $j$ ,  $i, j \in S$ ,  $i \neq j$ . Define-se um *percurso fechado* como sendo um percurso que parte de uma cidade  $i \in S$ , passa exatamente uma vez por cada cidade de  $S \setminus \{i\}$ , e retorna à cidade de origem. A distância de um percurso fechado é definida como sendo a soma das distâncias entre cidades consecutivas no percurso. Deseja-se encontrar um percurso fechado de distância mínima. Suponha um algoritmo guloso que, partindo da cidade 1, move-se para a cidade mais próxima ainda não visitada e que repita esse processo até passar por todas as cidades, retornando à cidade 1.

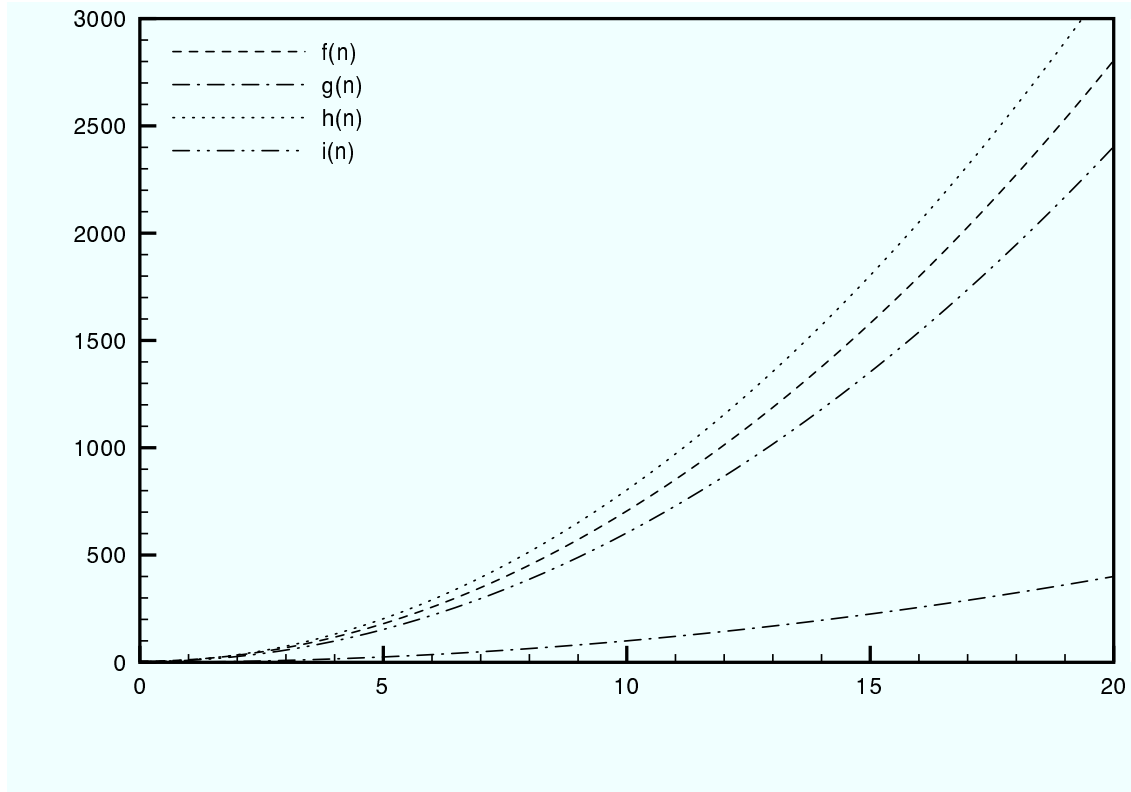
Considere as seguintes afirmativas.

- I. Todo percurso fechado obtido com esse algoritmo tem distância mínima.
- II. O problema do caixeiro viajante pode ser resolvido com um algoritmo de complexidade linear no número de cidades.
- III. Dado que todo percurso fechado corresponde a uma permutação das cidades, existe um algoritmo de complexidade exponencial no número de cidades para o problema do caixeiro viajante.

Em relação a essas afirmativas, pode-se afirmar que

- (a) I é falsa e III é correta.
- (b) I, II e III são corretas.
- (c) apenas I e II são corretas.
- (d) apenas I e III são falsas.
- (e) I, II e III são falsas.

32. [FU] Observe as funções representadas no gráfico abaixo.



Assinale a afirmativa FALSA sobre o crescimento assintótico dessas funções.

- (a)  $f(n) = O(h(n))$  e  $i(n) = \Omega(g(n))$ .
- (b)  $f(n) = \Theta(h(n))$  e  $i(n) = \Omega(h(n))$ .
- (c)  $g(n) = O(i(n))$  e  $h(n) = \Omega(g(n))$ .
- (d)  $g(n) = O(i(n))$ ,  $i(n) = O(f(n))$  e, portanto,  $g(n) = O(f(n))$ .
- (e)  $h(n) = \Omega(i(n))$ , logo,  $i(n) = O(h(n))$ .

33. [FU] Seja  $L = \langle r_1, \dots, r_n \rangle$  uma lista qualquer de inteiros não necessariamente distintos.

A esse respeito, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- (a) Existe um algoritmo determinístico ótimo de complexidade  $O(n)$  para selecionar o maior elemento de  $L$ .
  - (b) Existe um algoritmo determinístico de complexidade  $O(n \lg n)$  para selecionar, para  $1 \leq i \leq n$ , o  $i$ -ésimo menor elemento de  $L$ .
  - (c) Se existe um algoritmo linear para selecionar o  $i$ -ésimo menor elemento de  $L$ , então, usando esse algoritmo, é possível projetar um algoritmo linear para ordenar  $L$  em ordem não crescente.
  - (d) Existe um algoritmo linear para determinar o terceiro maior elemento de  $L$ .
  - (e) Existe um algoritmo que, percorrendo uma única vez  $L$ , pode determinar o menor e o maior elemento de  $L$ .
34. [FU] Seja  $V = \langle v_1, \dots, v_n \rangle$  uma lista qualquer de inteiros distintos que se deseja ordenar em ordem *não decrescente*. Analise as seguintes afirmativas.

- I. Considere o algoritmo *Quicksort*. Suponha uma execução do algoritmo sobre  $V$  tal que a cada sorteio do pivot, a mediana do (sub)problema em questão é escolhida. Então, a complexidade dessa execução é  $O(n \lg n)$ .
- II. Considere o algoritmo *Quicksort*. Suponha uma execução do algoritmo sobre  $V$  tal que a cada sorteio do pivot, os dois subproblemas gerados têm tamanho  $\frac{1}{10}$  e  $\frac{9}{10}$  respectivamente do tamanho do (sub)problema em questão. Então, a complexidade dessa execução é  $O(n^2)$ .
- III. Considere o algoritmo *Mergesort*. A complexidade do pior caso do algoritmo é  $O(n \lg n)$  e a complexidade do melhor caso (vetor já está ordenado) é  $O(n)$ .
- IV. Considere o algoritmo *Heapsort*. A complexidade do pior caso do algoritmo é  $O(n \lg n)$  e a complexidade do melhor caso (vetor já está ordenado) é  $O(n)$ .
- V. Se para todo  $i$ ,  $v_i$  é  $O(n)$ , então a complexidade do algoritmo *Bucketsort* é  $O(n)$ .

A partir dos dados acima, pode-se concluir que estão **CORRETAS**

- (a) apenas as afirmativas I e II.
- (b) apenas as afirmativas I, II e III.
- (c) apenas as afirmativas I, III e V.
- (d) apenas as afirmativas III, IV e V.
- (e) apenas as afirmativas I e V.

35. [FU] Analise as seguintes afirmativas e assinale a alternativa **INCORRETA**.

- (a) O acesso a setores localizados em seqüência em uma mesma trilha de um disco é mais rápido do que acessar o mesmo número de setores em trilhas diferentes, devido ao menor número tanto de deslocamentos do cabeçote quanto de rotações no disco.
- (b) Na paginação por demanda, não é necessário que o processo inteiro se encontre em memória para execução.
- (c) O escalonamento de operações de entrada e saída em um disco rígido pode ser utilizado para aumentar o desempenho. Porém, algoritmos como o SSTF (*Shortest Seek Time First*) podem fazer com que requisições esperem indefinidamente.
- (d) O escalonamento de processos por prioridades utiliza múltiplas filas e garante que todos os processos recebam sua fatia de tempo.
- (e) O surgimento do conceito de interrupções, juntamente com dispositivos de acesso não-sequencial, foi primordial para a evolução que levou aos sistemas multiprogramados.

36. [FU] Agregações são muito importantes em programação orientada a objetos.

Analise as afirmativas abaixo relativas ao uso de agregações.

- I. Uma agregação é formada por agregado (todo) e componentes (partes).
- II. Uma agregação não é transitiva e, portanto, não pode modelar situações desse tipo.
- III. A simetria é uma das principais características de uma agregação.

A análise permite concluir que

- (a) as três afirmativas são falsas.
- (b) as três afirmativas são verdadeiras.
- (c) apenas a afirmativa I é verdadeira.
- (d) apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (e) apenas a afirmativa III é verdadeira.

37. [FU] Multiplicidade é um conceito muito importante na modelagem de classes em programação orientada a objetos. Por isso, na modelagem de classes usando Unified Modeling Language (UML), é sempre recomendável especificar a multiplicidade dos relacionamentos (associações). Um dos tipos mais comuns de multiplicidade é a multiplicidade um-para-muitos (1:n).

Entre as alternativas abaixo, assinale a que apresenta uma situação de associação um-para-muitos, seguindo a notação “associação (classe1, classe2)”.

- (a) Comprar (Jornal, Leitor)
- (b) Casar (Marido, Esposa)
- (c) Torcer (Time, Pessoa)
- (d) Votar (Prefeito, Eleitor)
- (e) Escrever (Coluna, Colunista)

38. [FU] Dado o seguinte programa escrito em C:

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int n[] = {7, 8, 9};
    int *p;

    p = &n[0];
    p++;
    printf("Valor: %d ", *p);
    (*p)++;
    printf("Valor: %d\n", *p);
}
```

Qual é a resposta que será impressa na tela:

- (a) Valor: 7 Valor : 8
- (b) Valor: 7 Valor: 7
- (c) Valor: 8 Valor: 9
- (d) Valor: 7 Valor: 9
- (e) Valor: 9 Valor: 9

39. [FU] Seja  $G = (V, E)$  um grafo simples e finito, onde  $|V| = n$  e  $|E| = m$ .

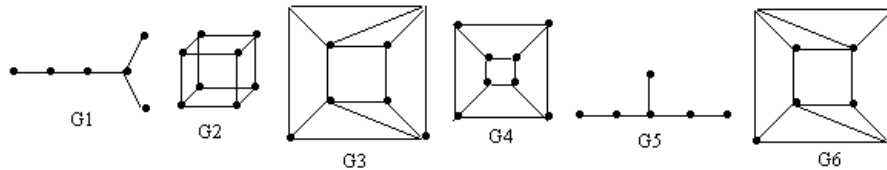
Nesse caso, analise as seguintes afirmativas.

- I. Se  $G$  é hamiltoniano, então  $G$  é 2-conexo em vértices.
- II. Se  $G$  é completo, então  $G$  é hamiltoniano.
- III. Se  $G$  é 4-regular e conexo, então  $G$  é euleriano.
- IV. Se  $G$  é bipartite com partições  $A$  e  $B$ , então  $G$  é hamiltoniano se, e somente se,  $|A| = |B|$ .
- V. Se  $G$  é euleriano, então  $G$  é 2-conexo.

A análise permite concluir que são FALSOS

- (a) apenas os itens I e II.
- (b) apenas os itens I e V.
- (c) apenas os itens II e III.
- (d) apenas os itens III e IV.
- (e) apenas os itens IV e V.

40. [FU] Considere os seis grafos G1, G2, G3, G4, G5 e G6 mostrados a seguir.



Pode-se afirmar que os únicos pares de grafos isomorfos entre si são:

- (a) G1 e G5; G3 e G6
- (b) G3 e G4; G2 e G6
- (c) G1 e G5
- (d) G2 e G4
- (e) G3 e G6



## QUESTÕES DE TECNOLOGIA DA COMPUTAÇÃO

41. [TE] Considere um banco de dados com as seguintes tabelas e campos:

ALUNOS (nome-aluno, código-aluno, cidade, código-curso)

CURSOS (nome-curso, código-curso, carga-horária)

Assinale a alternativa que apresenta a forma mais otimizada de realizar a consulta “*encontrar o nome dos alunos que pertencem ao curso Computação*”. (operações em ordem de execução)

- (a) Junção de cursos com alunos, seleção de linhas em que nome-curso = “Computação”, projeção do resultado sobre nome-aluno.
- (b) Junção de cursos com alunos, projeção do resultado sobre nome-aluno, seleção de linhas em que nome-curso = “Computação”.
- (c) Seleção de linhas em cursos em que nome-curso = “Computação”, projeção do resultado sobre código-curso, junção com alunos, projeção do resultado sobre nome-aluno.
- (d) Seleção de linhas em cursos em que nome-curso = “Computação”, junção com alunos, projeção do resultado sobre nome-aluno.
- (e) Seleção de linhas em cursos em que nome-curso = “Computação”, projeção do resultado sobre nome-aluno.

42. [TE]

Considere o conteúdo do arquivo de *log* abaixo, em que um registro  $\langle T_i, \text{start} \rangle$  indica o início da transação  $T_i$ , um registro  $\langle T_i, \text{commit} \rangle$  indica o seu final, e  $IA, IB, \dots$  indicam os itens afetados pelas transações. Assim, no registro  $\langle T_1, IA, 200, 500 \rangle$ , temos respectivamente  $T_1$  como um identificador de transação,  $IA$  como o item afetado, 200 o seu valor antigo e 500 o seu novo valor. Os números sequenciais indicam o *timestamping* da ação.

1. $\langle T_1, \text{start} \rangle$	6. $\langle T_2, ID, 659, 333 \rangle$	11. $\langle T_3, IF, 445, 559 \rangle$
2. $\langle T_1, IA, 200, 500 \rangle$	7. $\langle T_2, \text{commit} \rangle$	12. $\langle T_3, \text{commit} \rangle$
3. $\langle T_2, \text{start} \rangle$	8. CHECKPOINT	13. FALHA
4. $\langle T_2, IB, 400, 500 \rangle$	9. $\langle T_3, \text{start} \rangle$	
5. $\langle T_1, IC, 560, 340 \rangle$	10. $\langle T_1, IE, 2234, 344 \rangle$	

Note que no tempo 8 ocorreu um *checkpoint* e que, no tempo 13, ocorreu uma falha de sistema (por exemplo, uma falta de energia).

Considere que está sendo utilizada a técnica de atualização imediata do banco de dados, estratégia que também é conhecida como algoritmo UNDO/REDO.

Avalie as seguintes afirmativas.

- I. A transação  $T_1$  deverá ser refeita (REDO).
- II. A transação  $T_1$  deverá ser desfeita (UNDO).
- III. A transação  $T_2$  deverá ser refeita (REDO).
- IV. A transação  $T_2$  deverá ser desfeita (UNDO).
- V. A transação  $T_3$  deverá ser refeita (REDO).
- VI. A transação  $T_3$  deverá ser desfeita (UNDO).
- VII. Não é preciso fazer nada com respeito à transação  $T_1$ .
- VIII. Não é preciso fazer nada com respeito à transação  $T_2$ .
- IX. Não é preciso fazer nada com respeito à transação  $T_3$ .

Com base nessas afirmativas, assinale a alternativa que apresenta os três itens **CORRETOS**.

- (a) VIII, V e II.
- (b) VII, IV e VI.
- (c) VIII, VI e I.
- (d) IX, III e I.
- (e) VII, VI e III.

43. [TE] Considere que um Banco de Dados Distribuído siga o protocolo TWO-PHASED COM-MIT e que o nodo **X** tenha retornado uma resposta negativa na primeira fase, indicando que não pode realizar a operação que lhe cabe.

Nesse caso, durante a segunda fase, o coordenador da transação deverá

- (a) avisar o nodo **X** para completar a tarefa de qualquer forma porque os demais nodos participantes também deverão completar a transação.
- (b) avisar o nodo **X** para não completar a tarefa e avisar os demais nodos participantes para completarem a transação.
- (c) completar ele mesmo a tarefa que cabia ao nodo **X** e avisar aos demais nodos participantes para completarem a transação.
- (d) avisar a todos os nodos participantes para completarem a transação.
- (e) avisar a todos os nodos participantes para não completarem a transação.

44. [TE] Considere o esquema de relação  $\mathcal{R}(A, B, C, D, E, F)$ .

Suponha que  $F = \{E \rightarrow C, C \rightarrow B, A \rightarrow D, CDE \rightarrow A\}$  é o conjunto de dependências funcionais não triviais válidas em  $R$ .

Considere os seguintes conjuntos de atributos.

$S1 = \{C, D, E\}$ ,

$S2 = \{D, E, F\}$ , e

$S3 = \{A, E, F\}$ .

Entre as afirmativas abaixo, assinale a que contém a informação **CORRETA**.

- (a)  $S1$  e  $S2$  são chaves candidatas de  $\mathcal{R}$ .
- (b)  $S2$  e  $S3$  são chaves candidatas de  $\mathcal{R}$ .
- (c)  $S1$  é a única chave candidata de  $\mathcal{R}$ .
- (d)  $S2$  é a única chave candidata de  $\mathcal{R}$ .
- (e)  $S3$  é a única chave candidata de  $\mathcal{R}$ .

45. [TE] Considere a gramática regular abaixo onde  $+_i$  e  $x_j$  são operadores unários e  $n, m > 0$ .

$$\begin{aligned} A &\rightarrow +_1 B \mid +_2 B \mid \dots \mid +_n B \mid B \\ B &\rightarrow x_1 B \mid x_2 B \mid \dots \mid x_m B \mid id \end{aligned}$$

Nesse caso, é **CORRETO** afirmar que

- (a) sua tabela SLR tem  $2n + 2m + 4$  estados.
  - (b) sua tabela SLR tem  $2^n + 2^m + 4$  estados.
  - (c) sua tabela SLR tem  $2(n - 2)(m - 2)$  estados.
  - (d) sua tabela SLR tem  $2(n + 2)(m + 2)$  estados.
  - (e) sua tabela SLR tem  $2n + 2(m + 2)$  estados.
46. [TE] Analise as seguintes afirmativas sobre os *parsers* descendentes recursivos.
- I. São *parsers* fáceis de implementar para linguagens cuidadosamente projetadas, porém geralmente exigem transformações em gramáticas originalmente apresentadas em BNF.
  - II. Um dos principais problemas desse tipo de *parser* é a necessidade de retrocesso nas alternativas, o que pode ser resolvido com o uso de um *parser* recursivo preditivo.
  - III. Para evitar os problemas do *parser* descendente recursivo, podemos realizar a análise TOP-DOWN usando um *parser* preditivo não recursivo, ou *parser* preditivo tabular. O *parser* preditivo tabular usa uma tabela baseada nos conjuntos FIRST e FOLLOW para decidir qual produção aplicar à entrada.

A análise permite concluir que

- (a) apenas a afirmativa I está correta.
- (b) apenas a afirmativa II está correta.
- (c) apenas a afirmativa III está correta.
- (d) apenas as afirmativas I, II estão corretas.
- (e) as três afirmativas estão corretas.

47. [TE]

Considere a gramática  $G$  abaixo, em que  $\epsilon$  representa o *string* nulo.

$S \rightarrow B \mid C \mid D$

$A \rightarrow \epsilon$

$B \rightarrow d$

$C \rightarrow Aac \mid bAc$

$D \rightarrow Bcd \mid bBa$

A esse respeito, analise as seguintes afirmativas.

I.  $G$  é SLR(1)

II.  $G$  é LALR(1)

III.  $G$  é LR(1)

A análise permite concluir que

- (a) somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (b) somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- (c) somente a afirmativa III é verdadeira.
- (d) todas as afirmativas são verdadeiras.
- (e) nenhuma afirmativa é verdadeira.

48. [TE] Analise as seguintes afirmativas sobre a fase de análise (Front-End) de um compilador.

- I. O uso de uma variável de ponto flutuante para indexar um vetor causa um erro geralmente detectado na *análise semântica*.
- II. Parênteses desbalanceados são um erro geralmente detectado pela *análise léxica* já que essa fase lê o arquivo fonte e o traduz para uma sequência de símbolos léxicos, ou *tokens*.
- III. Para a *análise sintática* TOP-DOWN usando o método de empilhar e reduzir, é necessário reescrever a gramática eliminando toda recursividade à esquerda.

A análise permite concluir que

- (a) todas as afirmativas são incorretas.
- (b) apenas a afirmativa II é incorreta.
- (c) apenas as afirmativas I e II são incorretas.
- (d) apenas as afirmativas I e III são incorretas.
- (e) apenas as afirmativas II e III são incorretas.

49. [TE] Considere as afirmativas abaixo.

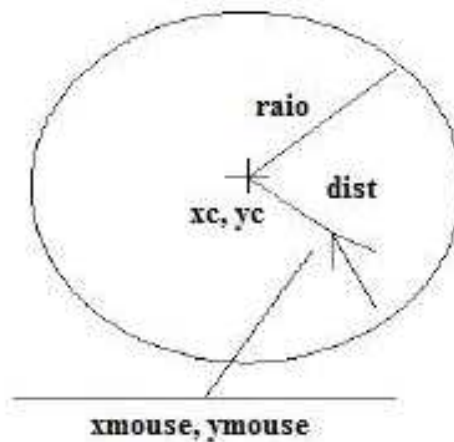
- I. Um terminal *raster* apresentará o efeito “pisca-pisca” quando a cena é complexa.
- II. Em uma cena composta apenas de objetos convexos, a eliminação de superfícies ocultas restringe-se à remoção das faces posteriores (*back faces*).
- III. No algoritmo do ponto médio para traçado de círculos, se  $f(x_M, y_M) = r^2 - x^2 - y^2 < 0$ , o ponto  $(x_M, y_M)$  é interior à circunferência.

A esse respeito, pode-se afirmar que

- (a) apenas a afirmativa I é verdadeira.
  - (b) apenas a afirmativa III é verdadeira.
  - (c) as três afirmativas são falsas.
  - (d) as três afirmativas são verdadeiras.
  - (e) apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
50. [TE] Seja o plano definido pelos pontos  $A(10, 0, 0)$ ,  $B(0, 10, 0)$  e  $C(2, 2, 20)$ . A projeção do ponto  $D(20, 20, 10)$  sobre esse plano segundo a direção de projeção  $U = (-5, -10, -15)$  é
- (a)  $(300/13, 40/13, -100/13)$
  - (b)  $(150/13, 80/13, -200/13)$
  - (c)  $(300/13, 80/13, -100/13)$
  - (d)  $(150/13, 40/13, -200/13)$
  - (e)  $(300/13, 80/13, -200/13)$

51. [TE] Dado o seguinte trecho de um programa escrito em C:

```
float dist, raio;  
int xmouse, ymouse, xcentro, ycentro;  
...  
dist = _____  
if (dist <= raio)  
    Mouse_DENTRO_Envelope_Circular();  
else  
    Mouse_FORA_Envelope_Circular();
```



Considere que um sistema gráfico utiliza envelope circular para localizar objetos em sua interface gráfica. O programador está utilizando o trecho de programa descrito acima para verificar se o usuário está apontando o mouse para um dos objetos. Para tanto, ele utiliza o cálculo da distância entre dois pontos.

Assinale a alternativa que indica corretamente como é calculada a distância (**dist**) entre dois pontos.

- (a)  $\text{sqrt}((\text{xmouse}-\text{xcentro})+(\text{ymouse}-\text{ycentro}))$
- (b)  $\text{sqrt}(\text{pow}(\text{xmouse}+\text{xcentro},2)-\text{pow}(\text{ymouse}+\text{ycentro},2))$
- (c)  $\text{sqrt}(\text{pow}(\text{xmouse}-\text{xcentro},2)+\text{pow}(\text{ymouse}-\text{ycentro},2))$
- (d)  $\text{sqrt}((\text{xcentro}-\text{xmouse})+(\text{ycentro}-\text{ymouse}))/2$
- (e)  $\text{sqrt}((\text{xmouse}-\text{xcentro})-(\text{ymouse}-\text{ycentro}))$

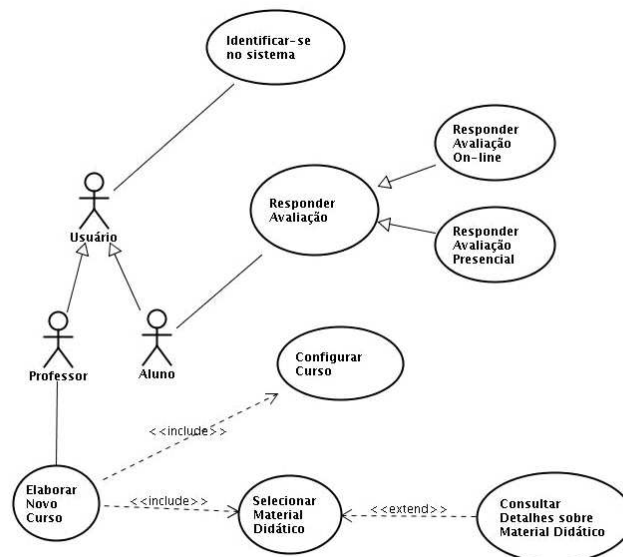
52. [TE] Considere as seguintes afirmativas sobre as facilidades oferecidas pela UML 2.0.

- I. O *Diagrama de Comunicação*, como o próprio nome já indica, procura dar ênfase à troca de mensagens entre os objetos durante o processo. Outra característica interessante é que, embora partilhe elementos com o *Diagrama de Seqüências*, o *Diagrama de Comunicação* não apresenta linhas de vida.
- II. Quando necessitamos detalhar um estado individual no *Diagrama de Máquina de Estados*, podemos utilizar o recurso *estado composto*, o qual possibilita a representação de subestados dentro de um mesmo diagrama.
- III. Visando contemplar as necessidades de modelagem de sistemas de tempo real e aplicações hipermídia e multimídia, onde a representação do tempo em que um objeto executa algo é essencial, a UML 2.0 disponibiliza o *Diagrama de Tempo* que descreve as mudanças de estado de um objeto ao longo do tempo.
- IV. No intuito de facilitar a representação de uma visão mais geral de um sistema (ou processo), a UML 2.0 oferece o *Diagrama de Interação Geral*, uma variação do *Diagrama de Atividades* no qual são utilizados quadros ao invés de nós de ação. Estes podem aparecer no modo detalhado (apresentando seu comportamento interno) ou não.

A esse respeito, pode-se afirmar que

- (a) são verdadeiras todas as afirmativas.
  - (b) nenhuma das afirmativas é verdadeira.
  - (c) somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
  - (d) somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
  - (e) somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
53. [TE] Na UML, o *Diagrama de Casos de Uso* proporciona uma forma de representar a aplicação segundo a perspectiva do usuário. Considere o *Diagrama de Casos de Uso* para um sistema de gerenciamento de cursos a distância apresentado na figura abaixo (próxima página).





A esse respeito, analise as seguintes afirmativas.

- I. O relacionamento *< include >* entre os casos de uso “Elaborar Novo Curso”, “Configurar Curso” e “Selecionar Material Didático” representa um caminho obrigatório de execução de funções da aplicação.
- II. O caso de uso “Consultar Detalhes sobre Material Didático” só é executado se o caso de uso “Selecionar Material Didático” tiver sido executado anteriormente.
- III. Os relacionamentos especiais *< include >* e *< extends >* são exclusivos para casos de uso.
- IV. A utilização de diferentes perfis de usuário (atores: “Aluno” e “Professor”) é representada através de um tipo de relacionamento especial chamado *composição*, o qual pode ser aplicado tanto a casos de uso como entre atores.

A análise permite afirmar que

- (a) todas as afirmativas são verdadeiras.
- (b) nenhuma das afirmativas é verdadeira.
- (c) somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- (d) somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- (e) somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.

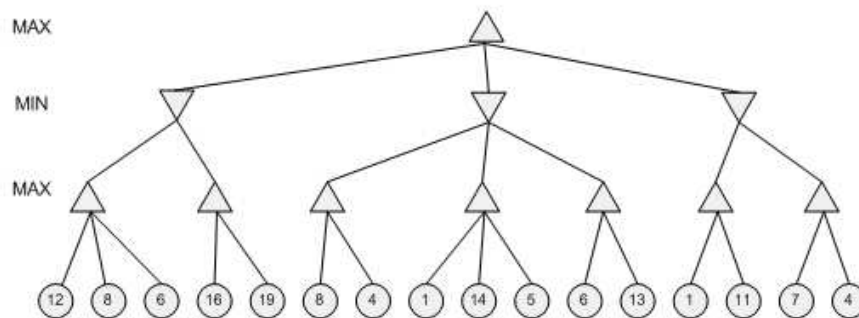
54. [TE] Qualidade é uma das premissas básicas para se desenvolver *software* hoje em dia. Contudo, gerenciar a qualidade dentro do processo de *software* não é uma etapa trivial. Requer preparação, conhecimento técnico adequado e, sobretudo, comprometimento de todos os *stakeholders* envolvidos. A esse respeito, considere as seguintes afirmativas.

- I. O MPS.br é uma iniciativa para Melhoria de Processo do *Software* Brasileiro. O MPS.br adequa-se à realidade das empresas brasileiras e está em conformidade com as normas ISO/IEC 12207. No entanto, não apresenta uma estratégia de compatibilidade com o CMMI - *Capability Maturity Model Integration*.
- II. A rastreabilidade de requisitos de *software* proporciona uma melhor visibilidade para a gerência de qualidade do projeto.
- III. Uma empresa de tecnologia certificada por meio de modelos como CMMI ou MPS.br oferece produtos de *software* também certificados.
- IV. A padronização é um dos fundamentos básicos da gerência da qualidade. A padronização pode acontecer em diversos níveis: na documentação, no código e, principalmente, no processo.

Considerando a gerência da qualidade, assinale a alternativa **CORRETA**.

- (a) Todas as afirmativas são verdadeiras.
  - (b) Nenhuma das afirmativas é verdadeira.
  - (c) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
  - (d) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
  - (e) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
55. [TE] Documentos de projeto de *software* servem principalmente para ajudar o projetista a tomar boas decisões e para explicar o projeto para os outros envolvidos. Levando em consideração o conteúdo de um documento de projeto, assinale a alternativa abaixo que contém tópicos de um modelo de guia para o documento de projeto.
- (a) Objetivo, escopo, requisitos, principais características do projeto e detalhes do código.
  - (b) Objetivo, prioridades gerais, visão geral do projeto, principais características do projeto e detalhes do projeto.
  - (c) Visão geral do projeto, escopo, objetivo, principais características do projeto e detalhes do código.
  - (d) Objetivo, prioridades gerais, requisitos, escopo e detalhes do projeto.
  - (e) Nenhuma das anteriores.

56. [TE] Para atingir usabilidade, o projeto da interface de usuário para qualquer produto interativo, incluindo *software*, necessita levar em consideração um número de fatores. Marque, nas alternativas abaixo, o fator que **NÃO** deve ser considerado na análise de usabilidade de um projeto de interface de usuário.
- (a) Capacidades cognitivas e motoras de pessoas em geral.
  - (b) Características únicas da população usuária em particular.
  - (c) Fatores que levem em consideração as restrições de uso de um grupo em particular não suportado pelo produto
  - (d) Requisitos das atividades dos usuários que estão sendo suportadas pelo produto.
  - (e) Nenhuma das anteriores.
57. [TE] Levando em conta as podas alfa-beta na árvore Mini-Max abaixo, assinale a alternativa que apresenta a quantidade de folhas que deverão ser visitadas.



- (a) 7
- (b) 8
- (c) 10
- (d) 11
- (e) 13

58. [TE] Considerando que  $h(n)$  é o custo estimado do nó  $n$  até o objetivo, em relação à busca informada, pode-se afirmar que
- (a) a busca *gulosa* minimiza  $h(n)$ .
  - (b) a busca  $A^*$  minimiza  $h(n)$ .
  - (c) a busca de custo uniforme minimiza  $h(n)$ .
  - (d) a busca *gulosa* minimiza  $h(n)$  somente se a heurística for admissível.
  - (e) a busca  $A^*$  minimiza  $h(n)$  somente se a heurística for admissível.
59. [TE] Analise o seguinte conjunto de afirmativas caracterizando *agentes computacionais* e os ambientes em que operam.
- I. Um agente reflexivo que não dispõe de modelo de seu ambiente seleciona a próxima ação que vai executar tendo por base apenas as suas percepções atuais.
  - II. Um agente capaz de planejar seqüências futuras de ações não pode e não deve ter representações explícitas de seus objetivos.
  - III. Um ambiente determinístico é aquele que permite a um agente, que se encontra sozinho no ambiente, saber o resultado de uma ação realizada a partir do conhecimento do estado do ambiente no momento em que a ação foi realizada e das características da ação que o agente realizou.
  - IV. Um ambiente parcialmente observável é aquele que só permite a um agente conhecer completamente o estado atual do ambiente se o agente estiver sozinho no ambiente.
  - V. Uma função de utilidade é uma função que ajuda um agente a distinguir quais percepções atuais são mais importantes para a realização dos objetivos do agente.

A esse respeito, pode-se concluir que estão **CORRETAS**

- (a) somente as afirmativas I e II.
- (b) somente as afirmativas I e III.
- (c) somente as afirmativas III e IV.
- (d) somente as afirmativas III e V.
- (e) somente as afirmativas IV e V.

60. [TE] Analise as seguintes afirmativas.

- I. A estratégia de busca em largura encontra a solução ótima quando todos os operadores de mudança de estado têm o mesmo custo.
- II. A estratégia de busca em profundidade sempre expande um menor número de nós que a estratégia de busca em largura, quando aplicadas ao mesmo problema.
- III. A estratégia de busca heurística encontra sempre a solução de menor custo.
- IV. A estratégia de busca heurística expande um número de nós em geral menor que o algoritmo de busca em largura, mas não garante encontrar a solução ótima.
- V. O algoritmo de busca heurística que utiliza uma função heurística admissível encontra a solução ótima.

A esse respeito, pode-se concluir que

- (a) apenas a afirmativa V é correta.
- (b) todas as afirmativas são corretas.
- (c) todas as afirmativas são falsas.
- (d) apenas as afirmativas II e V são corretas.
- (e) apenas as afirmativas I, IV e V são corretas.

61. [TE] O realce de imagem tem como objetivo destacar detalhes finos procurando obter uma representação mais adequada do que a imagem original para uma determinada aplicação.

Dessa forma, sobre as técnicas utilizadas no realce de imagens, é **CORRETO** afirmar que

- (a) o melhor resultado obtido depende do filtro aplicado na imagem. Normalmente, o mais aplicado é o filtro da mediana.
- (b) o melhor resultado é obtido com a aplicação de filtros passa-baixas, cujos parâmetros dependem do resultado desejado.
- (c) a aplicação de filtros da média sempre oferece resultado adequado no realce de imagens.
- (d) o resultado mais adequado no realce de imagens está associado à aplicação de filtro passa-altas e da interpretação subjetiva do observador que deverá ter conhecimento *a priori* da imagem original.
- (e) o resultado mais adequado no realce de imagens está associado à aplicação de filtro passa-baixas e da interpretação subjetiva do observador que deverá ter conhecimento *a priori* da imagem original.

62. [TE] Um sistema de codificação e compressão de imagens consiste de dois blocos, que são: o *codificador* e o *decodificador*. Entre as diversas técnicas de codificação, a mais popular é o *código de Huffman*. Considere a tabela abaixo, em que é apresentado o código resultante num processo de codificação.

probabilidade	código
0,35	1
0,25	01
0,2	010
0,1	0101
0,05	01011
0,03	010110
0,01	0101100
0,01	0101101

Nesse caso, o comprimento médio do código obtido foi de:

- (a) 3,15 bits/símbolo
  - (b) 1,14 bits/símbolo
  - (c) 2,42 bits/símbolo
  - (d) 4,38 bits/símbolo
  - (e) 3,00 bits/símbolo
63. [TE] Constitui(em) método(s) para alterar o contraste de uma imagem em cores sem alterar sua tonalidade.
- I. Transformar RGB em IHS, aumentar o contraste de I e fazer a transformação inversa IHS para RGB.
  - II. Aumentar o contraste de I, transformar IHS em RGB e fazer a transformação inversa RGB para IHS.
  - III. Aumentar o contraste em R, transformar RGB em IHS.

A esse respeito, pode-se afirmar que

- (a) apenas o item I é verdadeiro.
- (b) apenas o item II é verdadeiro.
- (c) são verdadeiros apenas os itens I e II.
- (d) são verdadeiros apenas os itens I e III.
- (e) são verdadeiros apenas os itens II e III.

64. [TE] O controle de congestionamento é uma das funções desempenhadas pela *Camada de Transporte* no modelo TCP/IP.

Sobre essa função, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- (a) No controle de congestionamento fim-a-fim, uma situação de congestionamento é intuída pelos *hosts* terminais via eventos como perda ou atraso excessivo de pacotes.
- (b) No controle de congestionamento assistido pela rede, os nodos (roteadores) enviam notificações explícitas do estado de congestionamento da rede diretamente à fonte de cada fluxo que, por meio dele, trafega.
- (c) O mecanismo *Explicit Congestion Notification* (ECN) utiliza um dos dois últimos *bits* do campo *ToS* do cabeçalho IPv4 para notificar a um destinatário o estado de congestionamento da rede.
- (d) Ao perceber um estado de congestionamento na rede, uma conexão TCP, por meio de seu mecanismo de prevenção de congestionamento (*congestion avoidance*), reduz o tamanho de sua janela de congestionamento.
- (e) Na fase de partida lenta (*slow start*) de uma conexão TCP, o tamanho da janela de congestionamento aumenta a cada RTT (*Round-Trip Time*) de forma exponencial, até que esse tamanho alcance um determinado valor de limiar (*threshold*).

65. [TE] Sobre o protocolo de transferência de hipertextos (HTTP - *Hyper-Text Transfer Protocol*), é **CORRETO** afirmar que

- (a) O protocolo HTTP é capaz de transportar nativamente arquivos no formato binário.
- (b) A versão 1.0 do protocolo HTTP não permite a utilização de *cookies*.
- (c) A versão 1.1 do protocolo HTTP difere da versão 1.0 na capacidade de transportar objetos maiores.
- (d) A instrução GET condicional permite que o cliente opte por receber um determinado objeto do servidor apenas se este tiver sido alterado depois de uma determinada data e hora.
- (e) O protocolo HTTP não pode ser utilizado para transportar outros tipos de objetos senão os hiper-textos.

66. [TE] Considere os pares de endereços de *hosts* e suas respectivas máscaras de endereços listados abaixo.

- I. 192.168.0.43/255.255.255.192 e 192.168.0.66/255.255.255.192
- II. 192.168.1.97/255.255.255.224 e 192.168.1.118/255.255.255.224
- III. 192.168.2.115/255.255.255.128 e 192.168.2.135/255.255.255.128
- IV. 192.168.3.34/255.255.255.240 e 192.168.3.46/255.255.255.240
- V. 192.168.4.167/255.255.255.224 e 192.168.4.207/255.255.255.224

Os itens nos quais o par citado pertence a uma mesma sub-rede são

- (a) apenas I, II, V
- (b) apenas I, III
- (c) apenas II, IV
- (d) apenas II, III, IV
- (e) apenas III, IV, V

67. [TE] Analise as seguintes afirmativas.

- I. O protocolo UDP é um protocolo da *Camada de Transporte* orientado a datagrama, enquanto que o TCP é um protocolo da *Camada de Transporte* orientado a conexão.
- II. Apesar de o protocolo IP ser orientado a datagrama, o protocolo UDP é necessário por fornecer multiplexação de um endereço de rede em várias portas, permitindo que múltiplos processos sejam endereçados em um mesmo endereço de rede.
- III. O protocolo TCP utiliza o tamanho da janela deslizante de uma conexão para o controle de congestionamento.

A esse respeito, pode-se afirmar que

- (a) somente a afirmativa I é correta.
- (b) somente as afirmativas I e II são corretas.
- (c) somente as afirmativas I e III são corretas.
- (d) somente as afirmativas II e III são corretas.
- (e) todas as afirmativas são corretas.



68. [TE] Considere as afirmativas sobre um Sistema de Arquivos Distribuídos (SAD).

- I. Um “Servidor de Arquivos com Estado”, em um SAD, mantém todo seu estado no caso de uma falha, garantindo a recuperação do mesmo sem a necessidade de diálogo com os clientes.
- II. Na gerência de *cache* em um SAD, uma das políticas utilizadas é a *write-through*. O inconveniente dessa política, comparada com outras, é a pouca confiabilidade no caso de falhas no cliente.
- III. O uso de replicação em um SAD ao mesmo tempo que provê aumento na confiabilidade, também introduz um gargalo em termos de desempenho.

A esse respeito, pode-se afirmar que

- (a) nenhuma das afirmativas está correta.
- (b) somente a afirmativa I está correta.
- (c) somente a afirmativa II está correta.
- (d) somente a afirmativa III está correta.
- (e) somente as afirmativas I e III estão corretas.

69. [TE] Analise as seguintes afirmativas concernentes a questões de projeto de sistemas distribuídos.

- I. Um sistema distribuído tolerante a falhas deve continuar operando na presença de problemas, podendo ocorrer uma degradação tanto no seu desempenho, como nas suas funcionalidades.
- II. No que diz respeito à escalabilidade, o projeto de um sistema distribuído deve prever que a demanda nos serviços em qualquer dos equipamentos seja limitada por uma constante dependente do número de nodos envolvidos.
- III. Em um sistema distribuído transparente quanto à concorrência, a informação de quantos usuários estão empregando determinado serviço deve ser omitida.

A análise permite concluir que

- (a) somente a afirmativa I está incorreta.
- (b) somente a afirmativa II está incorreta.
- (c) somente a afirmativa III está incorreta.
- (d) somente as afirmativas I e III estão incorretas.
- (e) todas as afirmativas estão incorretas.

70. [TE] Em relação aos sistemas distribuídos, analise as seguintes afirmativas.

- I. Um sistema assíncrono apresenta medida de tempo global.
- II. A passagem de mensagens é o instrumento empregado para efetuar a comunicação entre os processos de um sistema assíncrono.
- III. É possível simular um computador paralelo de memória compartilhada usando-se um sistema distribuído.
- IV. Quando um determinado elemento de um sistema distribuído efetua a difusão de uma mensagem por meio de um *multicast*, todos os elementos do sistema distribuído recebem a mensagem.

A análise permite concluir que

- (a) somente a afirmativa IV está correta.
- (b) somente as afirmativas I e II estão corretas.
- (c) somente as afirmativas I e III estão corretas.
- (d) somente as afirmativas II e III estão corretas.
- (e) somente as afirmativas I e IV estão corretas.