

Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação 9/10/2011

INSTRUÇÕES

1. Confira, abaixo, seu nome e número de inscrição. Assine no local indicado.
2. Verifique se os dados impressos no **Cartão-Resposta** correspondem aos seus. Caso haja alguma irregularidade, comunique-a imediatamente ao **Aplicador da Prova**.
3. Não serão permitidos empréstimos de materiais, consultas e comunicação entre os candidatos, tampouco o uso de livros e apontamentos. Relógios e aparelhos eletrônicos em geral deverão ser desligados. O não cumprimento dessas exigências ocasionará a exclusão do candidato deste Exame.
4. Aguarde o Aplicador da Prova autorizar a abertura do **Caderno de Prova**. Após a autorização, confira a paginação antes de iniciar a Prova.
5. Este **Caderno de Prova** contém 70 (setenta) questões objetivas, cada qual com apenas 1 (uma) alternativa correta. No **Cartão-Resposta**, preencha, com tinta preta, o retângulo correspondente à alternativa que julgar correta para cada questão.
6. No **Cartão-Resposta**, anulam a questão: a marcação de mais de uma alternativa em uma mesma questão, as rasuras e o preenchimento além dos limites do retângulo destinado para cada marcação. Não haverá substituição do **Cartão-Resposta** por erro de preenchimento.
7. Não serão permitidas perguntas ao **Aplicador da Prova** sobre as questões da Prova.
8. A duração desta prova será de **4 (quatro) horas**, já incluído o tempo para o preenchimento do **Cartão-Resposta**.
9. O tempo mínimo para ausentar-se definitivamente da sala é de 1 (uma) hora.
10. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao **Aplicador da Prova**.
11. Aguarde autorização para devolver, em separado, o **Caderno de Prova** e o **Cartão-Resposta**, devidamente assinados.

--	--

Transcreva abaixo as suas respostas, dobre na linha pontilhada e destaque cuidadosamente esta parte.

RESPOSTAS																	
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70		

O gabarito oficial provisório estará disponível no endereço eletrônico
www.cops.uel.br a partir das 20 horas do dia 9 de outubro de 2011.

1 Considere a matriz a seguir.

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 1 & 5 & 2 \\ 4 & -1 & 9 \end{bmatrix}$$

No método da eliminação de Gauss, foram efetuados os seguintes passos para se obter uma matriz na forma degrau:

I. Subtraiu-se a metade da primeira linha da segunda.

II. Subtraiu-se o dobro da primeira linha da terceira.

III. Adicionou-se o triplo da segunda linha à terceira.

Em termos matriciais, o processo descrito corresponde a:

a) Adicionar à A a matriz

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & 0 \\ -4 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

b) Multiplicar A , à esquerda, por

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \\ 1/2 & -1/3 & 0 \end{bmatrix}$$

c) Multiplicar A , à direita, por

$$\begin{bmatrix} 1 & -1/2 & -2 \\ 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

d) Multiplicar A , à esquerda, por

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1/2 & 1 & 0 \\ -7/2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

e) Subtrair de A a matriz

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 0 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 9 \end{bmatrix}$$

2 Sejam a e b números reais não nulos. As duas retas perpendiculares à reta $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ que formam triângulos de área $|ab|$ com os eixos ordenados são descritas pelas equações:

a) $ax - by = 1$ e $-ax + by = 1$

b) $\frac{x}{a} - \frac{y}{b} = 1$ e $\frac{y}{b} - \frac{x}{a} = 1$

c) $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$ e $\frac{x^2}{b^2} - \frac{y^2}{a^2} = 1$

d) $\frac{x}{b} - \frac{y}{a} = \sqrt{2}$ e $\frac{y}{a} - \frac{x}{b} = \sqrt{2}$

e) $\frac{x}{|b|} + \frac{y}{|a|} = \sqrt{2}$ e $\frac{x}{|b|} + \frac{y}{|a|} = -\sqrt{2}$

3 Suponha que, em vez de usar a base padrão $\{e_1, e_2\}$ para \mathbb{R}^2 , onde $e_1 = [1, 0]^T$ e $e_2 = [0, 1]^T$, deseja-se utilizar a base $\{u_1, u_2\}$, com

$$u_1 = [3, 2]^T \quad \text{e} \quad u_2 = [1, 1]^T$$

As coordenadas do vetor $x = [7, 4]^T$ em relação a u_1 e u_2 são:

a) $[0, 1]^T$

b) $[1, -2]^T$

c) $[3, -2]^T$

d) $[4, 3]^T$

e) $[15, 18]^T$

- 4** O valor de $x > 0$, pertencente ao primeiro quadrante, para a expressão $2 + 2\cos(x) + 2\cos(x)\cos(x) + 2\cos(x)\cos(x)\cos(x) + 2\cos(x)\cos(x)\cos(x)\cos(x) + \dots = 4$ é:

a) 0
b) $\frac{\pi}{6}$
c) $\frac{\pi}{3}$
d) $\frac{\pi}{2}$
e) π

- 5** Em muitos problemas práticos, deseja-se encontrar a reta $r(x) = ax + b$ que melhor se ajusta a um conjunto $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)\}$ de pontos no plano. No método dos mínimos quadrados, os coeficientes a e b da reta são determinados de modo que o erro, dado pela soma do quadrado da diferença entre y_i e $r(x_i)$, isto é,

$$Erro(a, b) = \sum_{i=1}^n (y_i - r(x_i))^2,$$

seja o menor possível.

A tabela a seguir mostra o conjunto de pontos $\{(-3, -3), (-2, -2), \dots, (2, 6), (3, 6)\}$ no plano.

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	-3	-2	2	2	4	6	6

A reta que melhor se ajusta aos dados apresentados nessa tabela, no sentido dos mínimos quadrados, é:

a) $r(x) = x$
b) $r(x) = \frac{15}{7}x$
c) $r(x) = \frac{3}{2}x + \frac{3}{2}$
d) $r(x) = \frac{45}{28}x + \frac{15}{7}$
e) $r(x) = \frac{7}{2}x + \frac{45}{7}$

- 6** O problema de determinar um vetor normal a um triângulo ou polígono é muito comum em computação gráfica. Dado o triângulo formado pelos pontos $A(1, 2, 3)$, $B(3, 2, 1)$ e $C(1, 1, 1)$, um vetor normal, n , a esse triângulo é dado por:

a) $n = [-2, 4, -2]^T$
b) $n = [0, 0, 4]^T$
c) $n = [2, -1, -4]^T$
d) $n = [3, 4, 5]^T$
e) $n = [5, 5, 5]^T$

- 7** Com base em $f(x, y, z) = x^2e^y + 2zy$, uma função real de três variáveis reais, considere as afirmativas a seguir.

I. O ponto $P_0 = (1, 0, 1)$ é um ponto crítico de f .

II. A função f é contínua no ponto $P_0 = (1, 0, 1)$.

III. A direção unitária em que f cresce mais rapidamente no ponto $P_0 = (1, 0, 1)$ é $\frac{2}{\sqrt{13}}\vec{i} + \frac{3}{\sqrt{13}}\vec{j}$.

IV. O vetor gradiente de f no ponto P_0 é nulo se, e somente se, $P_0 = (0, 0, 0)$.

Assinale a alternativa correta.

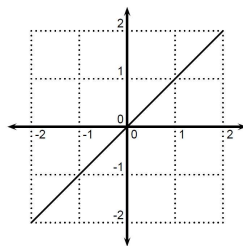
a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
b) Somente as afirmativas I e III são corretas.

- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

8 Relacione a equação em coordenadas polares da coluna da esquerda com a figura geométrica correspondente apresentada na coluna da direita.

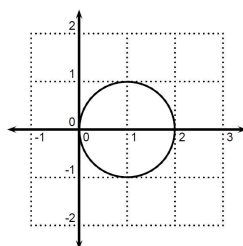
(I) $\text{sen}(\theta) = \frac{\sqrt{2}}{2}$

(A)



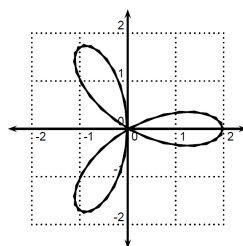
(II) $r = 2\cos(3\theta)$

(B)



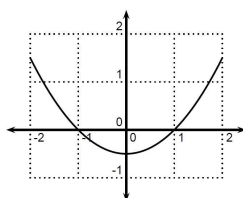
(III) $r = \frac{1}{1 - \text{sen}(\theta)}$

(C)



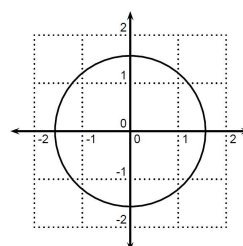
(IV) $\cos(r) = 0$

(D)



(V) $r = 2\cos(\theta)$

(E)



Assinale a alternativa que contém a associação correta.

- a) I-A, II-C, III-D, IV-E, V-B.
b) I-A, II-D, III-B, IV-C, V-E.
c) I-B, II-C, III-E, IV-A, V-D.
d) I-B, II-E, III-A, IV-D, V-C.
e) I-D, II-E, III-C, IV-B, V-A.

9 Considere o polinômio $p_n(x) = a_n x^n + \dots + a_1 x + a_0$ em seu formato padrão que pode ser escrito no formato encadeado $p_n(x) = x(x(\dots x(x(a_n x + a_{n-1}) + a_{n-2}) + \dots + a_2) + a_1) + a_0$, colocando a variável x em evidência num número finito de vezes até que não seja mais possível fazê-lo. Considerando que todos os coeficientes do polinômio são diferentes de zero, é correto afirmar que o total de operações de adição e multiplicação para obter o valor de $p_{100}(5)$ é:

- a) Duas vezes maior no formato encadeado que no padrão.
- b) Igual no formato padrão e no encadeado.
- c) Impossível de ser calculado.
- d) Maior no formato encadeado que no padrão.
- e) Maior no formato padrão que no encadeado.

10 A proporção de computadores acessando um provedor em um dado instante t a partir das 8 horas é dada por

$$N(t) = \frac{1}{1 + 3e^{-kt}}$$

onde o instante t é dado em horas e k é uma constante positiva.

A proporção estimada de computadores acessando este provedor ao meio-dia é de:

- a) $\frac{1}{k} \ln(2 + e^{4k})$
- b) $\frac{1}{k} \ln \frac{(3e^{12k} + 1)}{4}$
- c) $\frac{1}{k} \ln \frac{(3e^{12k} + 1)}{(3 + e^{8k})}$
- d) $\frac{1}{k} \ln \frac{(3 + e^{4k})}{4}$
- e) $\frac{1}{k} \ln \frac{(3 + e^{4k})^{3k}}{4}$

11 Sobre a função $f : \mathbb{R} \rightarrow (-1, 1)$ definida pela lei $f(x) = \frac{x}{1 + |x|}$ é correto afirmar:

- a) f é bijetora.
- b) f é decrescente.
- c) f não é injetora, mas é sobrejetora.
- d) f não é sobrejetora, mas é injetora.
- e) f não é sobrejetora nem injetora.

12 Com base na função $f(x) = 6x^{3/2} - x^2 - 1$, considere as afirmativas a seguir.

I. f tem um zero no intervalo $[0, 1]$

II. $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$

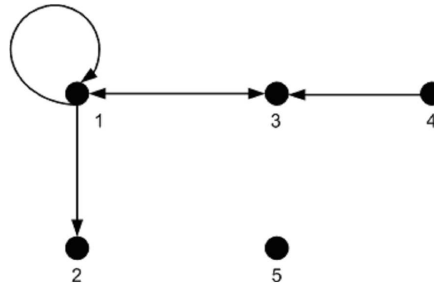
III. f assume o valor máximo no ponto $x = \frac{81}{4}$

IV. f possui uma descontinuidade em zero

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

13 Considere o grafo a seguir.



O grafo representa a relação:

- a) $R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (3, 1), (4, 3)\}$
- b) $R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (3, 1), (3, 4)\}$
- c) $R = \{(1, 1), (1, 3), (2, 1), (3, 1), (3, 4)\}$
- d) $R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (3, 4), (4, 3)\}$
- e) $R = \{(1, 1), (1, 3), (2, 1), (3, 1), (4, 3)\}$

14 Considere as proposições p e q , cujas respectivas negações são \bar{p} e \bar{q} . Então é correto afirmar que a recíproca de $p \Rightarrow q$ é:

- a) $\bar{q} \Rightarrow \bar{p}$
- b) $q \Rightarrow p$
- c) $\bar{p} \Rightarrow \bar{q}$
- d) $\bar{p} \text{ e } q$
- e) $p \text{ e } \bar{q}$

15 Considere o inteiro 360. Se x é a quantidade de seus divisores inteiros e positivos e y é a quantidade de seus divisores inteiros, positivos e pares, então é correto afirmar:

- a) x divide y .
- b) y divide x .
- c) $x = y$.
- d) $x - y$ é múltiplo de 5.
- e) $x - y$ divide x e $x - y$ divide y .

16 Considere a afirmação a seguir.

Se um número inteiro é primo e quadrado perfeito, então ele é negativo.

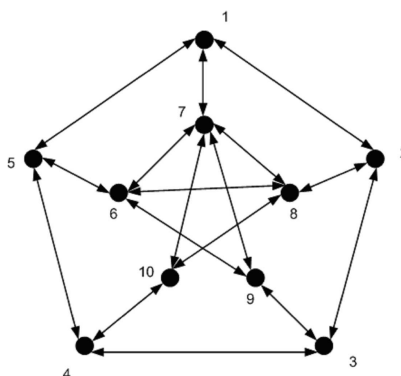
Com relação a essa proposição, assinale a alternativa correta.

- a) A afirmação é falsa.
- b) A afirmação é verdadeira.
- c) A afirmação é verdadeira e falsa.
- d) Não é possível decidir se a afirmação é verdadeira ou falsa.
- e) Não existe um inteiro primo negativo.

17 Sejam A e B eventos arbitrários de um espaço amostral, em que \bar{B} é o complementar de B . Nessas condições, é correto afirmar:

- a) $P(A) > P(B)$
- b) $P(A) < P(B)$
- c) $P(A) = P(B)$
- d) $P(A) = P(\bar{B})$
- e) $P(A) = P(A \cap B) + P(A \cap \bar{B})$

18 Sejam 10 cidades conectadas por rodovias, conforme o grafo a seguir.



Um vendedor sai de uma das cidades com o intuito de visitar cada uma das outras cidades uma única vez e retornar ao seu ponto de partida. Com base no grafo e nessa informação, considere as afirmativas a seguir.

- I. O vendedor cumprirá seu propósito com êxito se sair de uma cidade par.
- II. O vendedor cumprirá seu propósito com êxito se sair de uma cidade ímpar.
- III. O vendedor não cumprirá seu propósito com êxito se sair de uma cidade par.
- IV. O vendedor não cumprirá seu propósito com êxito se sair de uma cidade ímpar.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

19 Zezinho aposta 6 números, dentre os 60 disponíveis, no jogo da mega-sena. Após o sorteio, Zezinho observa que o resultado é formado por 6 números primos. Se, no momento de sua aposta, Zezinho tivesse essa informação, então a probabilidade de acerto de Zezinho seria de:

- a) $\frac{1}{\binom{13}{6}}$
- b) $\frac{1}{\binom{17}{6}}$
- c) $\frac{1}{\binom{19}{6}}$
- d) $\frac{1}{\binom{29}{6}}$
- e) $\frac{1}{\binom{59}{6}}$

20 O código Morse usa dois símbolos: ponto e traço horizontal. Se as palavras desse alfabeto tiverem de 1 a 4 letras, é correto afirmar que o código Morse permitirá escrever:

- a) 8 palavras.
- b) 16 palavras.
- c) 30 palavras.
- d) 32 palavras.
- e) 256 palavras.

Para responder às questões 21 e 22, considere a seguinte variante do algoritmo quicksort para ordenação de uma lista de inteiros x_1, \dots, x_n :

Algoritmo $QS(x_1, \dots, x_n)$

Entrada: $x_1, \dots, x_n \in \mathbb{Z}$.

Saída: $x_1, \dots, x_n \in \mathbb{Z}$.

1. Se $n = 2$ e $x_1 > x_2$, permutar x_1 com x_2 .
2. Se $n \leq 2$, retornar.
3. $i \leftarrow 2, j \leftarrow n$,
4. Enquanto $i < j$,
 - 4.1 Enquanto $x_1 \geq x_i$ e $i < n + 1$, incrementar i .
 - 4.2 Enquanto $x_1 < x_j$, decrementar j .
 - 4.3 Se $i < j$, permutar x_i com x_j .
5. Permutar x_1 com x_j .
6. $QS(x_1, \dots, x_{j-1})$
7. $QS(x_{j+1}, \dots, x_n)$

21 Seja $\Phi(x_1, \dots, x_n)$ o número total de permutações de dois elementos durante a execução do algoritmo QS , inclusive durante as chamadas recursivas. Seja $\Phi_{\max}(n)$ o maior valor de $\Phi(x_1, \dots, x_n)$ para todas as listas possíveis de comprimento n .

Sabendo que

$$\Phi_{\max}(n) = \max_{1 \leq j \leq n} \Phi_{\max}(j-1) + \Phi_{\max}(n-j) + \min(j-1, n-j) + 1,$$

- a) $\Phi_{\max}(n) = n - 1$.
- b) $\Phi_{\max}(n)$ está em $o(n)$.
- c) $\Phi_{\max}(n)$ está em $O(n \log(n))$, mas não em $O(n)$.
- d) $\Phi_{\max}(n)$ está em $O(n^2)$, mas não em $O(n \log n)$.
- e) $\Phi_{\max}(n) > 2^n$.

22 Assinale a alternativa correta.

- a) O tempo de execução do algoritmo QS , no pior caso, para entradas de tamanho n , é de $\Theta(n \log_2(n))$.
- b) O tempo de execução total do algoritmo para a entrada x_1, \dots, x_n é sempre de $O(\Phi(x_1, \dots, x_n))$.
- c) O tempo de execução total do algoritmo QS para a entrada x_1, \dots, x_n não é proporcional à soma das vezes que cada uma das linhas foi executada.
- d) O tempo de execução do algoritmo QS , no pior caso, para entradas de tamanho n , é de $\Theta(n^2)$.
- e) O número total de comparações do algoritmo QS , incluindo as chamadas recursivas, é de $O(\Phi_{\max}(n))$ no pior caso.

23 Ao usar o cálculo de endereço ou hashing, geralmente é necessário o uso de um método de tratamento de colisões.

Sobre esse método, é correto afirmar:

- a) O tratamento de colisões é necessário apenas quando a tabela está cheia e se necessita inserir mais uma chave.
- b) O tratamento de colisões é necessário para determinar o local da chave no momento da inserção na tabela.
- c) O tratamento de colisões é necessário quando a tabela está vazia, pois não é possível calcular o endereço diretamente nesse caso.
- d) O tratamento de colisões é necessário quando a chave inserida ainda não existir na tabela de endereçamento.
- e) O tratamento de colisões é necessário, pois o hashing gera repetição de endereço para diferentes chaves.

24 Sejam $T_A(n)$ e $T_B(n)$ os tempos de execução de pior caso de dois algoritmos A e B propostos para um mesmo problema computacional, em função de um certo parâmetro n .

Dizemos que o algoritmo A é mais eficiente que o algoritmo B assintoticamente no pior caso quando

- a) $T_A(n) = o(T_B(n))$.
- b) $T_B(n) = o(T_A(n))$.
- c) $T_A(n) = O(T_B(n))$.
- d) $T_B(n) = O(T_A(n))$.
- e) $T_A(n) = \Theta(T_B(n))$.

25 Com relação aos métodos de ordenação, relacione a coluna da esquerda com a coluna da direita.

- | | |
|--|---|
| (I) Inserção | (A) Encontra o menor elemento e o troca com a primeira posição, depois o segundo menor com a segunda posição e assim sucessivamente ($n-1$ vezes). |
| (II) Seleção | (B) As comparações e trocas são feitas baseadas em uma distância determinada (por exemplo: distância 4, onde o primeiro seria comparado com o quinto elemento, o segundo com o sexto, e assim sucessivamente), depois a distância é reduzida. Este processo se repete até que a distância seja 1 e as últimas comparações e trocas sejam efetuadas. |
| (III) QuickSort | (C) A partir do segundo elemento, este deve ser colocado na sua posição correspondente (entre os elementos já analisados, como ao se organizarem as cartas de baralho na mão do jogador). Repete-se o procedimento até o último elemento. |
| (IV) ShellSort | (D) Escolhe-se um ponto de referência (pivô) e separam-se os elementos em 2 partes: à esquerda, ficam os elementos menores que o pivô, e à direita, os maiores. Repete-se este processo para os grupos de elementos formados (esquerda e direita) até que todos os elementos estejam ordenados. |
| (V) MergeSort (ou ordenação por fusão) | (E) Divide-se o grupo de elementos ao meio, repete-se a divisão para cada um dos subgrupos, até que cada subgrupo tenha apenas 1 elemento. Nesse ponto, faz-se o reagrupamento dos subgrupos comparando os elementos e trocando, se necessário, para que eles fiquem ordenados. Repete-se este procedimento até restar um só grupo de elementos. |

Assinale a alternativa que contém a associação correta.

- a) I-A, II-D, III-B, IV-C, V-E.
- b) I-B, II-A, III-C, IV-E, V-D.
- c) I-B, II-A, III-E, IV-D, V-C.
- d) I-C, II-A, III-D, IV-B, V-E.
- e) I-D, II-E, III-B, IV-A, V-C.

26 A teoria da computabilidade, em conjunto com a álgebra booleana, garante que é possível construir um processador com um conjunto de instruções unitário que possua capacidade de resolver qualquer problema solúvel.

Suponha que exista uma organização de computador convencional, dotada de um processador de uma instrução, memória e periféricos de entrada e saída.

Com relação à instrução única que o processador executa, considere as afirmativas a seguir.

- I. Deve obrigatoriamente fazer acesso a um dispositivo de entrada e saída.
- II. Deve obrigatoriamente ler e escrever na memória principal do processador.
- III. Deve obrigatoriamente calcular uma soma de produtos de literais booleanos.
- IV. Deve obrigatoriamente realizar um teste, e sua ação deve ser condicionada ao resultado deste teste.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.

27 As estruturas de dados lineares (fila, pilha e lista) são muito utilizadas para resolver problemas computacionais. Cada uma dessas estruturas pode ser implementada com diferentes características e atendem a diferentes tipos de problemas.

Sobre as características dessas estruturas de dados, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) para as afirmativas a seguir.

- () Em uma pilha, o último elemento a entrar é o primeiro a sair.
- () Em uma fila, o primeiro elemento a entrar é o último a sair.
- () Uma lista permite que as inserções possam ser feitas em qualquer lugar (posição), mas as remoções, não.
- () Em uma lista circular com encadeamento simples, o primeiro elemento aponta para o segundo e para o último.
- () Para remover um elemento de uma lista duplamente encadeada, deve-se alterar o encadeamento dos elementos anterior e próximo ao elemento removido.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- a) V, F, V, F, V.
- b) V, F, F, V, F.
- c) V, F, F, F, V.
- d) F, V, V, F, F.
- e) F, F, V, V, V.

28 Um processador RISC é implementado em duas versões de organização síncrona: uma monociclo, em que cada instrução executa exatamente um ciclo de relógio, e uma versão *pipeline* de 5 estágios. Os estágios da versão *pipeline* são: (1) busca de instrução, (2) busca de operandos, (3) execução da operação, (4) acesso à memória e (5) atualização do banco de registradores. A frequência máxima de operação das organizações foi calculada em 100 MHz para a versão monociclo e 400 MHz para a versão *pipeline*. Um programa X que executa 200 instruções é usado para comparar o desempenho das organizações. Das 200 instruções, apenas 40% fazem acesso à memória, enquanto as demais operam apenas sobre registradores internos da organização. Assuma que o programa não apresenta nenhum conflito de dados ou de controle entre instruções que podem estar simultaneamente dentro do *pipeline* da segunda organização.

Assim, o tempo de execução do programa X nas organizações monociclo e *pipeline* é, respectivamente:

- a) 2.000 nanossegundos e 510 nanossegundos.
- b) 2.000 nanossegundos e 500 nanossegundos.
- c) 2.000 nanossegundos e 2.300 nanossegundos.
- d) 2.300 nanossegundos e 500 nanossegundos.
- e) 2.300 nanossegundos e 510 nanossegundos.

29 Relacione a coluna da esquerda com a coluna da direita.

- | | |
|-------------------------------|--|
| (I) Multicore | (A) Múltiplos <i>pipelines</i> que operam em paralelo. |
| (II) Superpipeline | (B) Execução de instruções fora de ordem em um <i>pipeline</i> . |
| (III) Superescalar | (C) <i>Pipelines</i> com grande número de estágios. |
| (IV) <i>Pipeline</i> dinâmico | (D) Múltiplos processadores compartilhando um espaço de endereços. |
| (V) Multiprocessadores | (E) Múltiplos processadores em um único encapsulamento. |

Assinale a alternativa que contém a associação correta.

- a) I-B, II-A, III-C, IV-E, V-D.
- b) I-C, II-A, III-B, IV-D, V-E.
- c) I-D, II-E, III-B, IV-A, V-C.
- d) I-E, II-C, III-A, IV-B, V-D.
- e) I-E, II-C, III-A, IV-D, V-B.

30 Um sistema de computador possui um mapa de memória de 4 Gbytes, usando endereçamento a byte e uma memória cache com organização de mapeamento direto. A cache tem capacidade de armazenar até 1.024 palavras de 32 bits provenientes do mapa de memória. Assuma que a cache sempre é escrita de forma atômica com quatro bytes vindos de um endereço de memória alinhado em uma fronteira de palavra de 32 bits, e que ela usa 1 bit de validade por linha de cache.

Neste caso, as dimensões do rótulo (tag) da cache, do índice e o tamanho da cache são, respectivamente:

- a) 12 bits, 18 bits e 54.272 bits.
- b) 14 bits, 18 bits e 56.320 bits.
- c) 20 bits, 10 bits e 54.272 bits.
- d) 20 bits, 12 bits e 54.272 bits.
- e) 22 bits, 10 bits e 56.320 bits.

31 Considerando as duas equações booleanas de um somador completo $S = A_i \text{ xor } B_i \text{ xor } C_{in}$ e $C_{out} = (A_i \text{ and } B_i) \text{ or } C_{in} \text{ and } (B_i \text{ xor } A_i)$, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) para as afirmativas a seguir.

- () A equação $C_{out} = (B_i \text{ and } C_{in}) \text{ or } A_i \text{ and } C_{in} \text{ or } (A_i \text{ and } B_i)$ é equivalente à equação C_{out} do enunciado da questão.
- () O maior atraso de propagação ocorre na equação $S = A_i \text{ xor } B_i \text{ xor } C_{in}$.
- () O uso destas equações conduz à implementação do mais rápido somador completo, entre os somadores descritos na literatura.
- () Somadores completos de n bits (com $n > 1$) podem ser implementados com n circuitos, cada um deles implementando estas mesmas equações.
- () Para apenas uma combinação de valores de A_i , B_i e C_{in} , obtêm-se $S = 1$ e $C_{out} = 1$.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- a) V, V, F, V, F.
- b) V, F, F, V, V.
- c) F, V, V, F, V.
- d) F, V, F, V, F.
- e) F, F, V, F, V.

32 Considere a seguinte propriedade sobre uma linguagem formal L: “Existe um número $p \geq 0$, tal que para qualquer palavra $w \in L$, $|w| \geq p$, existem palavras x, y e z , com $y \neq \varepsilon$ e $|xy| \leq p$, tais que, para qualquer inteiro $i \geq 0$, a palavra $xy^iz \in L$ ”.

Com base no enunciado e nos conhecimentos sobre o tema, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) para as afirmativas a seguir.

- () Se L é aceita por AFND, então L satisfaz a propriedade acima.
- () A linguagem formada de 1's e 0's com igual quantidade de ocorrências das palavras 01 e 10 satisfaz a propriedade acima.
- () A propriedade acima é falsa para a linguagem $0^i 1^k 2^j / i, j, k \geq 0$ e se $i = 1$, então $k = j$.
- () A linguagem $\{a^n b^n c^n / n \geq 0\}$ não satisfaz a propriedade acima.
- () A linguagem $\{a^n b^m / n, m \geq 0 \text{ e } n \neq m\}$ satisfaz a propriedade acima.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- a) V, V, V, V, F.
- b) V, V, F, V, F.
- c) V, F, V, F, F.
- d) F, V, V, F, V.
- e) F, V, F, V, V.

33 Com base nos conhecimentos sobre projeto de circuitos sequenciais, considere as afirmativas a seguir.

- I. O projeto de circuitos sequenciais usando flip-flops é crítico devido ao problema conhecido como transparência de flip-flops.
- II. Uma vez que um flip-flop é sabidamente sensível a uma das bordas do relógio, o tempo de permanência do relógio em nível alto ou baixo não é mais crítico para o funcionamento do circuito sequencial.
- III. Tempo de setup é o tempo durante o qual a entrada deve ser mantida estável antes da transição ativa do relógio.
- IV. Um flip-flop tipo D pode ser implementado com dois latches tipo D ou com um latch tipo D e um circuito detector de borda.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

34 Em linguagens orientadas a objetos, o polimorfismo refere-se à ligação tardia de uma chamada a uma ou várias implementações diferentes de um método em uma hierarquia de herança.

Neste contexto, considere as seguintes classes descritas na Linguagem C++.

```
#include <iostream>
using namespace std;
class PosComp1 {
public:
    int Calcula()
    { return 1; };
};
class PosComp2 : public PosComp1 {
public:
    virtual int Calcula()
    { return 2; }
};
class PosComp3 : public PosComp2 {
public:
    int Calcula()
    { return 3; }
};
```

Se estas classes forem utilizadas a partir do programa a seguir

```
int main() {
    int Result=0;
    PosComp1 *Objs[3];
    Objs[0] = new PosComp1();
    Objs[1] = new PosComp2();
    Objs[2] = new PosComp3();
    for (int i=0; i<3; i++)
        Result += Objs[i]->Calcula();
    cout << Result << endl;
    return 0;
}
```

a saída desse programa será:

- a) 0
- b) 3
- c) 5
- d) 6
- e) 9

- 35** Com relação aos Paradigmas de Linguagens de Programação e as linguagens apresentadas na segunda coluna abaixo, relacione a primeira coluna com a segunda considerando a linguagem que melhor representa cada paradigma.

(I) Programação Imperativa	(A) Linguagem Scheme
(II) Programação Orientada a Objetos	(B) Linguagem Smalltalk
(III) Programação Funcional	(C) Linguagem Pascal
(IV) Programação Lógica	(D) Linguagem Prolog

Assinale a alternativa que contém a associação correta.

- a) I-A, II-B, III-D, IV-C.
- b) I-B, II-A, III-C, IV-D.
- c) I-C, II-A, III-B, IV-D.
- d) I-C, II-B, III-A, IV-D.
- e) I-D, II-C, III-B, IV-A.

- 36** Sejam as linguagens $L_1 = a^i b^n c^m / i, n, m \geq 0$ e $L_2 = a^n b^m c^i d^k / i, n, k, m \geq 0$, com $i = m$ ou $n = m$. Com base nessa informação, é correto afirmar:

- a) $L_1 \cap L_2$ é aceita por autômato finito não determinístico.
- b) $L_1.L_2$, isto é, a concatenação das linguagens L_1 e L_2 não é livre de contexto.
- c) L_2 é aceita por autômato de pilha determinístico.
- d) $L_1 \cup L_2$ é aceita por autômato finito possuindo, no mínimo, 6 estados.
- e) $L_1 \cap L_2$ possui gramática livre de contexto geradora.

- 37** Em programas que utilizam grande quantidade de memória, a alocação deste recurso deve ser realizada com muito cuidado. Em algumas circunstâncias, o uso da memória pode ser otimizado com a utilização de registros variantes. Em linguagens como C, o registro variante é construído através de uma união disjuntiva.

Analise a declaração de tipo em C++, a seguir.

```
union PosCompType {  
    char A[2];  
    struct {  
        char B;  
        char C;  
    };  
};
```

Considere o código a seguir, que utiliza esse tipo.

```
int main() {  
    PosCompType Dado;  
    Dado.A[0] = 'a';  
    Dado.A[1] = 'b';  
    Dado.B = 'c';  
    Dado.C = 'd';  
  
    printf ("%c %c %c %c\n", Dado.A[0], Dado.A[1], Dado.B, Dado.C);  
    return 0;  
}
```

A saída do código será:

- a) a b a b
- b) a b c d
- c) c d a b
- d) c d c d
- e) d c b a

38 Com relação às linguagens e seus aceitadores, considere as afirmativas a seguir.

- I. $\{ww^{rev} / w \in \{a,b\}^*\}$ é aceita por autômato de pilha determinístico.
- II. $\{wcw^{rev} / w \in \{a,b\}^*\}$ é aceita por autômato finito não determinístico.
- III. $\{a,b\}^* - \{ww / w \in \{a,b\}^*\}$ é aceita por autômato de pilha não determinístico.
- IV. $\{M / M \text{ é M.T. e } M \text{ para}\}$ é aceita por Máquina de Turing não determinística.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.

39 Considere a função desenvolvida na Linguagem C, a seguir.

```
char *Teste (char *s1, const char *s2)
{
    char *aux=s1;
    while (*s1) s1++;
    for (; (*s1 = *s2) != '\0'; s1++, s2++);
    return aux;
}
```

O seu objetivo é:

- a) Copiar o conteúdo da região de memória referenciada pelo identificador *s1* para a região de memória referenciada pelo identificador *s2*.
- b) Atribuir o valor '\0' para todas as posições de memória entre o endereço referenciado pelo identificador *s1* até a região de memória referenciada pelo identificador *s2*.
- c) Comparar o conteúdo de memória que se inicia na posição referenciada pelo identificador *s1* e ir até a ocorrência de um valor '\0' com o conteúdo da região de memória referenciada pelo identificador *s2*.
- d) Substituir os elementos armazenados na região de memória referenciada pelo identificador *s1* pelos elementos armazenados na região de memória referenciada pelo identificador *s2*.
- e) Copiar os elementos contidos na região de memória referenciada pelo identificador *s2* após os elementos armazenados na região de memória referenciada pelo identificador *s1*.

40 O gerenciamento dos sistemas de entrada/saída de dados é normalmente implementado em duas camadas: uma responsável pelo controle do dispositivo e outra, pelo gerenciamento de entrada/saída. Por que isso representa um projeto eficiente?

- a) Porque permite o uso de duas linguagens de programação na sua implementação, pois o controle do dispositivo exige a programação em linguagem de máquina.
- b) Porque permite separar as operações de entrada das operações de saída de dados.
- c) Porque permite o compartilhamento dos dispositivos de entrada/saída através do gerenciamento de entrada/saída.
- d) Porque permite evitar o uso de DMA para a operação de entrada/saída.
- e) Porque permite separar características de hardware de características funcionais do dispositivo de entrada/saída.

41 O gerenciamento de processos em sistemas modernos é feito, quase sempre, com o uso de preempção de processos através de técnicas de compartilhamento de tempo.

O que a introdução de processadores com vários núcleos altera nesse gerenciamento?

- a) Torna-se possível a paralelização efetiva de processos concorrentes.
- b) Torna-se possível eliminar a condição de corrida em processos concorrentes executados em paralelo.
- c) Torna-se possível o uso de *threads* para a execução de processos concorrentes.
- d) Torna-se possível separar os demais mecanismos de gerenciamento do sistema operacional do gerenciamento de processos.
- e) Torna-se possível o uso de sistemas operacionais multitarefas.

42 Ao medir o desempenho de um certo sistema, verificou-se que este passava muito tempo com a CPU ociosa e tinha um alto volume de acessos a disco.

Assinale a alternativa que apresenta a solução traduzida na melhoria de desempenho desse sistema.

- a) Troca da CPU por uma mais rápida.
- b) Aumento na capacidade de memória do sistema.
- c) Aumento na capacidade de armazenamento do disco.
- d) Uso de memória cache.
- e) Troca do sistema operacional.

43 Um usuário digitou o valor 4 na entrada padrão, ao executar o programa em linguagem C++, a seguir.

```
#include <iostream>
using namespace std;
struct N {
    int A; int B;
    N *L;
};
int main()
{
    N *A, *B, *C;
    int n;
    cin >> n;
    for (int i=0; i<n; i++)
    if (!i) {
        C = new N;
        C->A = i;
        C->B = i+1;
        C->L = new N;
        C->L->A = i+1;
        C->L->B = i+1;
        C->L->L = NULL;
    } else {
        A = C;
        B = A->L;
        while (B) {
            if (A->B + B->B <= i) {
                A->L = new N;
                A->L->A = A->A + B->A;
                A->L->B = A->B + B->B;
                A->L->L = B;
            }
            B = B->L;
        }
        A = C;
        while (A) {
            cout << A->A << "/" << A->B << " ";
            A = A->L;
        }
    }
}
```

O resultado obtido foi:

- a) 0/1 0/2 0/3 0/4 0/5
- b) 0/1 1/2 1/3 1/2 0/1
- c) 0/1 1/3 0/1 1/3 0/1
- d) 0/1 1/3 1/2 2/3 1/1
- e) 0/1 1/2 2/3 3/4 4/5

44 Qual a quantidade mínima de arestas que se deve remover do grafo completo com 6 vértices, K_6 , para se obter um grafo planar?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

45 Arquivos são um mecanismo de abstração que permite a manipulação de dados de maneira persistente, concorrente e em grandes quantidades.

Sobre o assunto, considere as afirmativas a seguir.

- I. Em arquivos restritos a acesso sequencial, a operação *rewind* é irrelevante e, quando presente, apenas equivale a uma operação *seek* apontando para o início do arquivo.
- II. Uma maneira comum de estruturar arquivos é a sequência de bytes não estruturada. Nesse modelo, um arquivo não é organizado em registros e campos, e quaisquer significados aos seus dados devem ser feitos pelos programas de usuário. Sua vantagem é permitir a máxima flexibilidade.
- III. Todo sistema operacional armazena um certo conjunto de informações junto a cada arquivo, conhecidas como atributos ou metadados. Dentre as informações armazenadas pelos metadados de um arquivo em um sistema, podem estar: identificador do arquivo; hora da criação; último acesso; última mudança; visibilidade; tipo de arquivo.
- IV. Alguns sistemas suportam arquivos estruturados em árvores. Nesse tipo de arquivo, cada registro possui uma chave. A árvore é organizada no campo de chaves do arquivo para possibilitar uma busca rápida pelos registros.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

46 Considere o algoritmo de codificação RSA, utilizado para criptografia e assinatura digital. Ele se baseia na utilização de dois números primos grandes aleatórios, p e q , para gerar os valores n , e e d . Tais valores compõem as chaves pública e privada, $P = (e, n)$ e $S = (d, n)$, respectivamente.

Com base nos conhecimentos sobre o tema, assinale a alternativa correta.

- a) O procedimento para o envio de uma mensagem envolve os seguintes passos: o destinatário D disponibiliza uma chave pública P_D para quem quer lhe enviar uma mensagem; o remetente R utiliza a chave pública para cifrar a mensagem M , tal que $C_R = P_D(M)$; após receber C_R , o destinatário utiliza sua chave privada S_D , para decifrar a mensagem, tal que $M = S_D(C_R)$.
- b) O procedimento para assinatura digital envolve os seguintes passos: o destinatário D disponibiliza uma chave pública P_D para quem quer lhe enviar uma mensagem assinada; o remetente R utiliza a chave pública para cifrar a mensagem M , tal que $C_R = P_D(M)$; após receber C_R , o destinatário utiliza sua chave privada S_D , para decifrar a mensagem, tal que $M = S_D(C_R)$.
- c) A codificação RSA é considerada segura, pois, a partir de uma cifra C , é impossível obter a mensagem M sem conhecer a chave privada $S = (d, n)$.
- d) Do ponto de vista do desempenho computacional, o algoritmo RSA pode ser considerado um dos melhores, pois, com ele, a cifragem e a decifragem são mais rápidas e computacionalmente menos intensivas que outras técnicas que não envolvem chaves públicas.
- e) Um dos problemas em se utilizar o algoritmo RSA para assinatura digital é o fato de ser obrigatória a existência de um agente certificador de confiança, cuja função é criar e atribuir as chaves públicas e privadas às pessoas certas. Se o agente não for de confiança, o sistema é comprometido.

47 Seja G um grafo conexo. Considere a notação a seguir.

- * c_v é o número cromático em vértices de G .
- * c_e é o número cromático em arestas de G .
- * g_{min} é o grau mínimo de G .
- * g_{max} é o grau máximo de G .
- * w é a quantidade de vértices do maior subgrafo completo de G .

Assinale a alternativa correta.

- a) $c_v \leq c_e$
- b) $c_v \leq w$
- c) $c_e \leq g_{max}$
- d) $c_v \leq g_{max} + 1$
- e) $c_v \geq g_{min}$

48 Observe a função recursiva a seguir, desenvolvida na linguagem Pascal.

```
function Prova (N : integer) : integer;  
begin  
  if N = 0 then Prova := 0  
  else Prova := N * 2 - 1 + Prova (N - 1);  
end;
```

Considerando-se que essa função sempre será chamada com variável N contendo inteiros positivos, o seu valor de retorno será:

- a) O fatorial do valor armazenado em N .
- b) O valor armazenado em N elevado ao quadrado.
- c) O somatório dos N primeiros números inteiros positivos.
- d) O somatório dos N primeiros números pares positivos.
- e) 2 elevado ao valor armazenado em N .

49 Em organização de arquivos e dados, os diretórios foram criados para organizar e controlar outros arquivos.

Com base nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.

- I. Um diretório geralmente contém várias entradas, sendo uma por arquivo diretamente subordinado. Cada entrada é composta pelo nome do arquivo, seus atributos e os endereços do disco onde estão armazenados. Alternativamente, após o nome do arquivo, pode haver um ponteiro para uma estrutura de dados com os atributos e os endereços.
- II. Em um sistema de diretórios hierárquicos, se o diretório atual, ou diretório de trabalho, de um processo for `"/usr/bin/."`, para acessar o arquivo chamado `cache`, localizado em `"/tmp/"`, pode ser usado o nome de caminho absoluto `"/tmp/cache"`. Alternativamente, pode ser usado o nome de caminho relativo `"/../tmp/cache"`.
- III. Para os usuários, uma das vantagens de sistemas com um diretório por usuário em relação a sistemas de diretório único é poder organizar os arquivos em subgrupos.
- IV. Em sistemas que suportam diretórios hierárquicos, como Windows e UNIX, há três entradas especiais em cada diretório. Elas são `'.'` (ponto), `'..'` (ponto-ponto) e `'~'` (til): o primeiro serve para voltar um nível na hierarquia; o segundo, para avançar um nível; o terceiro, para referenciar o diretório reservado ao administrador, quando utilizado em caminhos relativos.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

50 Seja G um grafo conexo com n vértices. Considere duas rotulações dos vértices de G obtidas por duas buscas em G , uma em largura, $l()$, e outra em profundidade, $p()$, ambas iniciadas no vértice v . Em cada rotulação, os vértices receberam um número de 1 a n , o qual representa a ordem em que foram alcançados na busca em questão. Assim, $l(v) = p(v) = 1$; enquanto $l(x) > 1$ e $p(x) > 1$ para todo vértice x diferente de v . Considere dois vértices u e w de G e denote por $d(u, w)$ a distância em G de u até w . Com base nesses dados, assinale a alternativa correta.

- a) Se $l(u) < l(w)$ e $p(u) < p(w)$, então $d(v, u) < d(v, w)$.
- b) Se $l(u) < l(w)$ e $p(u) > p(w)$, então $d(v, u) = d(v, w)$.
- c) Se $l(u) > l(w)$ e $p(u) < p(w)$, então $d(v, u) \leq d(v, w)$.
- d) Se $l(u) > l(w)$ e $p(u) > p(w)$, então $d(v, u) < d(v, w)$.
- e) Se $l(u) < l(w)$ e $p(u) > p(w)$, então $d(v, u) \leq d(v, w)$.

51 Considere a relação a seguir, definida na linguagem SQL padrão.

```
CREATE TABLE EMPREGADO
(
    CODIGO          NUMBER(4) PRIMARY KEY,
    NOME            VARCHAR2(10),
    SALARIO         NUMBER(7,2)
)
```

Considere também as consultas (C1, C2, C3 e C4) a seguir, expressas na linguagem SQL.

C1:

```
select NOME from EMPREGADO
where CODIGO in ((select CODIGO from EMPREGADO)
                minus
                (select E1.CODIGO from EMPREGADO E1, EMPREGADO E2
                 where E1.SALARIO < E2.SALARIO)
                )
```

Obs: o operador minus realiza a operação de subtração entre relações.

C2:

```
select NOME from EMPREGADO
where SALARIO = (select max(SALARIO) from EMPREGADO)
```

C3:

```
Select NOME from EMPREGADO
where SALARIO >= all (select SALARIO from EMPREGADO)
```

C4:

```
select NOME from EMPREGADO
where CODIGO in ( select E1.CODIGO from EMPREGADO E1, EMPREGADO E2
                  where E1.SALARIO > E2.SALARIO
                  )
```

Com relação às consultas, assinale a alternativa correta.

- a) Apenas as consultas C2 e C3 são equivalentes.
- b) Todas as consultas são equivalentes.
- c) Apenas as consultas C1 e C3 são equivalentes.
- d) Apenas as consultas C1 e C4 são equivalentes.
- e) Apenas as consultas C1, C2 e C3 são equivalentes.

52 Considere, a seguir, a gramática livre de contexto:

$$S \rightarrow aS|Sb|c$$

Qual expressão regular gera a mesma linguagem que a gramática definida acima?

- a) $a^* c b^*$
- b) $a^+ b^+ c$
- c) $a^+ c b^+$
- d) $c a^* b^*$
- e) $c a^+ b^+$

53 Considere, a seguir, as escalas S1 e S2, de execução de transações (T).

S1	
T1	T2
Read (A)	
Write (A)	
	Read (A)
	Write (A)
Read (B)	
Write (B)	
	Read (B)
	Write (B)

S2		
T1	T2	T3
Read (A)		
	Write (A)	
Write (A)		
		Write (A)

Com base nessas informações, considere as afirmativas a seguir.

- I. S2 é serializável no conflito.
- II. S1 é serializável no conflito.
- III. S1 é serializável na visão.
- IV. S2 é serializável na visão.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

54 Sobre a tabela de símbolos, considere as afirmativas a seguir.

- I. A tabela de símbolos associa um conjunto de atributos a cada identificador reconhecido no programa. Tais atributos são preenchidos durante a análise sintática.
- II. Uma alternativa para a implementação de escopos aninhados e regra de aninhamento mais próximo simula o comportamento de pilha na tabela de símbolos, colocando a declaração que se aplica a uma referência no topo da pilha quando tal referência for alcançada.
- III. Diferentes ocorrências de um mesmo identificador em um programa são armazenadas na mesma entrada da tabela de símbolos. Tal estratégia evita que um mesmo identificador seja tratado de forma distinta em diferentes partes do programa.
- IV. A tabela de símbolos é acessada durante todo o processo de tradução de código. Portanto, o tempo de acesso aos dados dessa tabela tem grande impacto na eficiência do compilador e, por essa razão, ela é comumente implementada utilizando tabelas hash.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

55 Com relação ao processo tradicional de síntese de imagens em computação gráfica, relacione a coluna da esquerda com a coluna da direita.

- | | |
|-----------------------------|--|
| (I) Projeção Perspectiva | (A) Responsável pela remoção das linhas e superfícies ocultas. |
| (II) Volume de Visualização | (B) Define a porção visível da cena. |
| (III) Modelo de Gouraud | (C) Mapeia coordenadas num espaço tridimensional para um espaço bidimensional. |
| (IV) Algoritmo de Z-buffer | (D) Efetua interpolação linear das cores. |
| (V) Rasterização | (E) Encontra as coordenadas de pixel na tela. |

Assinale a alternativa que contém a associação correta.

- a) I-B, II-C, III-E, IV-D, V-A.
- b) I-B, II-E, III-D, IV-C, V-A.
- c) I-C, II-B, III-D, IV-A, V-E.
- d) I-C, II-D, III-B, IV-A, V-E.
- e) I-E, II-B, III-A, IV-D, V-C.

56 Sobre análise sintática, considere as afirmativas a seguir.

- I. Um analisador sintático descendente recursivo pode apenas ser utilizado para reconhecer gramáticas em que o primeiro símbolo terminal de cada subexpressão fornece informações suficientes para a escolha da produção a ser utilizada.
- II. Não é possível construir um analisador sintático descendente recursivo para reconhecer a gramática: $S \rightarrow Sa|a$.
- III. De forma geral, os analisadores sintáticos descendentes são capazes de reconhecer um número maior de gramáticas do que os analisadores sintáticos ascendentes.
- IV. Os analisadores sintáticos ascendentes fazem uso de pilha e um autômato finito para auxiliar na validação da sintaxe de um programa.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

57 A UML (*Unified Modeling Language*) é uma linguagem visual para visualizar, especificar, construir e documentar os artefatos dos sistemas. A palavra visual é importante, pois a UML é uma notação diagramática. Em relação aos diagramas da UML, é correto afirmar:

- a) Os diagramas de interação descrevem como grupos de classes colaboram em algum comportamento. O diagrama de sequência é um diagrama de interação que, normalmente, captura o comportamento de vários cenários, mostrando como as classes e mensagens são passadas no contexto de um conjunto de casos de uso.
- b) O diagrama de máquina de estados permite visualizar um *workflow* ou um processo de negócio. É especialmente útil para detalhar um caso de uso que descreve um *workflow* complexo envolvendo muitas partes e ações concorrentes.
- c) A UML 2.0 divide os diagramas em duas categorias: (i) diagramas estruturais (ou estáticos) e (ii) diagramas comportamentais (ou dinâmicos). O diagrama de componentes é um diagrama comportamental que representa a topologia física do sistema, bem como os vários componentes de software de um sistema e suas dependências.
- d) O diagrama de casos de uso apresenta as funcionalidades externamente observáveis do sistema e os elementos externos ao sistema que interagem com ele. No diagrama de casos de uso, um elemento externo que interage com o sistema é denominado de ator. Os atores podem ser, por exemplo, pessoas, outros sistemas e equipamentos.
- e) Um modelo de domínio é ilustrado com um conjunto de diagramas de classes. O termo “Modelo de domínio” significa uma representação de classes conceituais do mundo real e as restrições inerentes à tecnologia a ser utilizada na solução. É importante constarem neste modelo os atributos e operações de cada classe.

58 Em cenas de computação gráfica, para aumentar o realismo visual, é comum aplicar-se um modelo de iluminação local que calcula as cores nos vértices dos triângulos a partir das propriedades de reflexão do objeto, propriedades geométricas do objeto e propriedades da(s) fonte(s) de luz. Sobre os modelos de iluminação locais, considere as afirmativas a seguir.

- I. A parcela de reflexão difusa depende da posição do observador.
- II. A parcela especular pode ser aproximada pelo modelo de Phong, que estabelece que a reflexão especular de uma superfície é proporcional ao cosseno do ângulo entre o vetor direção do observador e o vetor que estabelece a direção de reflexão especular ideal.
- III. A parcela difusa ideal de iluminação pode ser aproximada pela lei de Lambert, que estabelece que a reflexão difusa de uma superfície é proporcional ao ângulo entre o vetor normal à superfície e o vetor direção da fonte de luz.
- IV. A parcela de luz ambiente aproxima as múltiplas reflexões de luz das inúmeras superfícies presentes na cena.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

59 Considere o algoritmo A* (A Estrela / A Star) usado para a busca de uma trajetória (*pathfinding*), sendo aplicado sobre um mapa do tipo grade de ocupação, com custos de passagem associados a cada uma das células da grade e com a seguinte configuração de nodos listados no conjunto em aberto (*open-set*):

Nodo 1: $g(1)=19$; $h(1)=6$; $L=6$; $C=8$
Nodo 2: $g(2)=18$; $h(2)=4$; $L=7$; $C=9$
Nodo 3: $g(3)=13$; $h(3)=5$; $L=5$; $C=10$
Nodo 4: $g(4)=16$; $h(4)=3$; $L=9$; $C=8$
Nodo 5: $g(5)=16$; $h(5)=3$; $L=10$; $C=7$

onde “L” e “C” são a linha e coluna do respectivo nodo dentro da grade de ocupação.

A posição alvo a ser alcançada dentro da trajetória deste exemplo é definida pela linha e coluna $L_{\text{Alvo}}=10$ e $C_{\text{Alvo}}=10$, ou seja, a coordenada (10,10). “ $g(n)$ ” representa o custo (gasto) do caminho percorrido e “ $h(n)$ ” representa a estimativa heurística de custo até o alvo da célula em questão, sendo que “n” representa o número do nodo que identifica as células, e esta célula ocupa uma determinada posição (L,C) dentro da grade.

Qual dos seguintes nodos será selecionado do conjunto em aberto como sendo o próximo nodo a ser avaliado, depois removido do conjunto de nodos em aberto (*open-set*) e colocado na lista de nodos já visitados (*closed-set*)?

- a) Nodo 1
- b) Nodo 2
- c) Nodo 3
- d) Nodo 4
- e) Nodo 5

60 Tendo em vista a complexidade envolvida no desenvolvimento de um sistema de software, é importante assegurar que ele cumpra com suas especificações e atenda às necessidades dos usuários. Sobre o desenvolvimento de software, considere as afirmativas a seguir.

- I. A Validação tem como objetivo responder: “Estamos construindo o produto certo?” Já a Verificação busca responder: “Estamos construindo o produto corretamente?”
- II. Em um cadastro, encontra-se um campo de entrada solicitando o ano de nascimento, sendo válidos valores entre 1900 e 2011. Os casos de testes para este campo, considerando a técnica de análise de valor limite, são: 1899, 1900, 1901, 2010, 2011, 2012 e 0.

- III. As atividades de Verificação e Validação envolvem atividades de análise estática e de análise dinâmica do produto em desenvolvimento, e apenas as atividades de análise dinâmica envolvem a execução do produto.
- IV. Um dos objetivos dos métodos de teste de caixa-preta é garantir que todos os caminhos de um programa tenham sido exercitados pelo menos uma vez, podendo-se aplicar a técnica do teste do caminho básico para este fim.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

61 O algoritmo de busca Minimax é uma técnica de Inteligência Artificial muito usada em jogos. Com relação a esse algoritmo, considere as afirmativas a seguir.

- I. O Minimax é um algoritmo que faz uma busca exaustiva no espaço de estados considerando as possíveis jogadas de um oponente a fim de encontrar a solução ótima.
- II. A poda Alfa-Beta, junto ao Minimax, utiliza-se de uma heurística de corte limitando a profundidade em termos do número de jogadas de cada oponente.
- III. O Minimax é um algoritmo que faz uma busca heurística do tipo “em largura” (*Breadth-first_search*).
- IV. O Minimax se caracteriza por ser um algoritmo de busca em jogos com adversários.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

62 No que tange à área de segmentação de imagens, considere as afirmativas a seguir.

- I. A técnica de componentes conexos é considerada um tipo de segmentação, pois realiza o agrupamento de pixels adjacentes.
- II. A segmentação de imagens identifica as cores que se encontram fora do espectro de cores RGB, adequando a sua intensidade conforme os limites deste espectro.
- III. A segmentação de imagens consiste em produzir regiões na imagem com base em algum critério de similaridade, homogeneidade e continuidade.
- IV. A segmentação é uma forma de compactação de imagem, ocasionando, no entanto, perda na qualidade.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

63 Observe as propriedades a seguir.

- i. Algoritmo de Aprendizado Indutivo como parte integrada do método.
- ii. Capacidade de generalização do aprendizado a partir de exemplos e avaliação do treinamento usando validação cruzada (*cross-validation*).
- iii. Uso do ganho de informação como critério de decisão ao ponderar sobre a escolha de atributos.
- iv. Algoritmo aceita o tratamento de atributos contínuos (quantitativos) ou discretos (qualitativos).

Assinale a alternativa que apresenta a técnica de Inteligência Artificial que reúne todas as propriedades listadas.

- a) Árvores de Decisão (C4.5).
- b) Redes Neurais Artificiais (*Back-Propagation*).
- c) Algoritmos Genéticos (*Michigan Approach*).
- d) Conjuntos e Lógica Fuzzy (FIS - *Fuzzy Inference System*).
- e) Sistemas Especialistas (*Forward Chaining*).

64 Em relação à transmissão com fibras óticas, considere as afirmativas a seguir.

- I. A velocidade de propagação em uma fibra ótica é muito superior à velocidade de propagação em um cabo coaxial.
- II. Uma fibra monomodo, por permitir à luz se propagar apenas em um modo, permite obter uma taxa em bps bem superior à de uma fibra multimodo.
- III. Pode-se ter comunicação full-duplex (transmissão simultânea nos dois sentidos) utilizando-se apenas uma fibra única e não um par de fibras.
- IV. A atenuação em fibra ótica ocorre devido principalmente à absorção (produção de calor) e radiação e independe do comprimento de onda utilizado na transmissão da luz.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.

65 Com base na divisão dos protocolos de comunicação em camadas, assinale a alternativa correta.

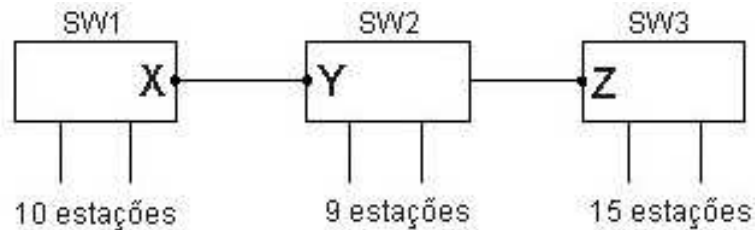
- a) O modelo de protocolos em camadas define que protocolos são utilizados entre as camadas de um mesmo hospedeiro.
- b) No modelo em camadas, cada camada suporta apenas um único protocolo.
- c) O uso de camadas em protocolos de comunicação surgiu para diminuir o *overhead*.
- d) Uma camada pode oferecer um serviço confiável para uma camada acima, mesmo que a camada abaixo não seja confiável.
- e) A arquitetura TCP/IP padroniza os protocolos das camadas física e de enlace.

66 A conversão de imagens de RGB para tons de cinza pode ser realizada através da média dos componentes de cores. No entanto, esta conversão produz uma escala de brilho na qual a percepção não é equivalente ao brilho na imagem colorida.

A forma adequada de calcular a luminância Y é dada pela equação:

- a) $Y = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$
- b) $Y = 0.587 * R + 0.114 * G + 0.299 * B$
- c) $Y = R + G + B$
- d) $Y = \sqrt{R^2 + G^2 + B^2}$
- e) $Y = \frac{R + G + B}{3}$

- 67** Assuma uma topologia de rede local Ethernet comutada, formada pela interconexão de três computadores (switches SW1, SW2 e SW3), como mostrado a seguir.



10 estações estão conectadas diretamente ao switch 1, 9 estações ao switch 2 e 15 estações ao switch 3. Supondo-se que todas as estações estão ativas e transmitindo na rede local simultaneamente, assinale a alternativa correta quanto à quantidade mínima de endereços MAC a serem armazenados nos *buffers* das portas X (de SW1), Y (de SW2) e Z (de SW3) para que não haja a necessidade de geração de *broadcast* numa transmissão entre duas estações quaisquer, após o equilíbrio no preenchimento dos *buffers* para armazenamento de endereço MAC nas portas dos comutadores.

- a) X=10, Y=9, Z=15
- b) X=24, Y=10, Z=19
- c) X=9, Y=10, Z=15
- d) X=34, Y=34, Z=34
- e) X=10, Y=25, Z=15

- 68** Qual dos parâmetros a seguir tem maior impacto sobre o desempenho de algoritmos distribuídos?

- a) O volume total de dados transferidos.
- b) A transparência de dados.
- c) A transparência de execução.
- d) A política de escalonamento de tarefas em cada nó do sistema.
- e) O número de mensagens trocadas.

- 69** Sobre o acesso residencial de banda larga, através de modem a cabo (*cable modem*) ou ADSL (*asymmetrical digital subscriber line*), assinale a afirmativa correta.

- a) O desempenho do acesso em arquitetura de modem a cabo independe de quantos usuários estão usando simultaneamente a rede, porque o cabo trabalha com multiplexação em frequência (FDM).
- b) Na tecnologia de modem a cabo, a taxa máxima de transmissão (em bps) é variável e alocada de acordo com a demanda do usuário.
- c) A banda passante usada nas comunicações digitais através das linhas de assinante, como visto na tecnologia ADSL, é a mesma usada para a transmissão de voz e é da ordem de 4 kHz.
- d) Em ADSL, a taxa máxima de operação em bps independe do nível de ruído da linha e da distância até a central da operadora.
- e) Em ADSL, trabalha-se com multiplexação em frequência, e a taxa de acesso do assinante depende do acesso de outros usuários.

- 70** O *Google File System* (GFS) é o sistema de arquivos distribuídos usado pela Google em seus sistemas. Uma característica marcante nele é o uso de blocos fixos de 64 megabytes (*chunks*) para o armazenamento de arquivos, que são replicados através de cópias em *chunkservers*, gerenciadas por um mestre em cada *cluster*.

Assinale a alternativa que contém uma vantagem nessa estrutura.

- a) Permite o acesso sequencial e direto de arquivos completos em um único bloco.
- b) É estritamente compatível com NFS e AFS.
- c) Permite acesso indexado de forma eficiente.
- d) O uso de *chunkservers* elimina a necessidade de controle de replicação.
- e) Aumenta o volume de metadados para facilitar os processos de busca.



GABARITO OFICIAL DEFINITIVO

Questão	Alternativa correta	Assinalada
1	D	
2	D	
3	C	
4	C	
5	D	
6	A	
7	E	
8	A	
9	E	
10	D	
11	A	
12	B	
13	A	
14	B	
15	E	
16	B	
17	E	
18	A	
19	B	
20	C	
21	C	
22	D	
23	E	
24	A	
25	D	
26	B	
27	C	
28	A	
29	D	
30	C	
31	B	
32	B	
33	C	
34	B	
35	D	
36	E	
37	D	
38	C	
39	E	
40	E	
41	A	

42	B	
43	D	
44	C	
45	E	
46	A	
47	D	
48	B	
49	A	
50	E	
51	E	
52	A	
53	E	
54	D	
55	C	
56	D	
57	D	
58	E	
59	C	
60	B	
61	C	
62	*	
63	A	
64	B	
65	D	
66	A	
67	B	
68	E	
69	B	
70	A	

Mudança de gabarito na questão 18 de C para A.

Mudança de gabarito na questão 35 de A para D.

* pontos atribuídos para todos os candidatos.