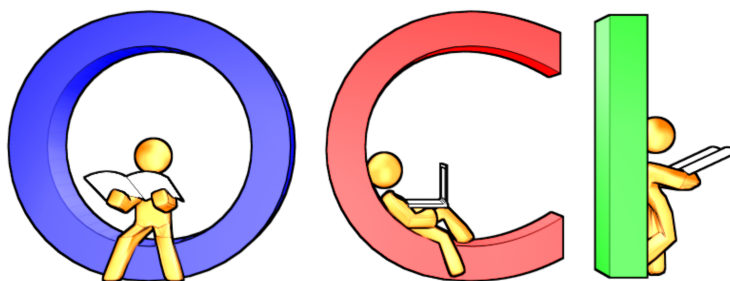


# III Olimpíada Cearense de Informática



19 de Outubro 2013

## Primeira fase da modalidade Iniciação

Leia atentamente as instruções:

- Confira se os dados impressos no Cartão-Resposta correspondem aos seus. Caso haja alguma irregularidade, comunique-a imediatamente ao Aplicador da Prova.
- 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.
- Aguarde o Aplicador da Prova autorizar a abertura do Caderno de Prova. Após a autorização, confira todas as questões antes de iniciar a Prova.
- Este Caderno de Prova contém 25 (vinte e cinco) questões objetivas, cada qual com apenas 1 (uma) alternativa correta. No Cartão-Resposta, preencha completamente, com caneta de tinta azul ou preta, o retângulo correspondente à alternativa que julgar correta para cada questão.
- 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 em nenhuma hipótese.
- Não serão permitidas perguntas ao Aplicador da Prova sobre as questões da Prova.
- A duração desta prova será de 4 (quatro) horas, já incluído o tempo para o preenchimento do Cartão-Resposta.
- O tempo mínimo para ausentar-se definitivamente da sala é de 1 (uma) hora.
- Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao Aplicador da Prova, sinalizando com uma de suas mãos.
- Aguarde autorização para devolver, em separado, o Caderno de Prova e o Cartão-Resposta, devidamente assinados.



**1.** Carlos conhece os algoritmos MergeSort, QuickSort e BubbleSort, que usam a estratégia de divisão e conquista. Dadas as definições abaixo:

1. **Divisão:** o problema maior é dividido em problemas menores; os problemas menores obtidos são novamente divididos sucessivamente de maneira recursiva.
2. **Conquista:** o resultado do problema é calculado quando o problema é pequeno o suficiente.
3. **Combinação:** o resultado dos problemas menores são combinados para obter a solução do problema maior.

### QuickSort

1. Escolha um elemento da lista e chame-o *pivô*;
2. Rearranje a lista de forma que todos os elementos anteriores ao pivô sejam menores que ele e todos os elementos posteriores sejam maiores. Ao fim do processo, o pivô estará em sua posição final e haverá duas sublistas não ordenadas. Essa operação é denominada *partição*;
3. Recursivamente, ordene a sublista dos elementos menores e a sublista dos elementos maiores.

### MergeSort

1. Divida os dados em subsequências pequenas;
2. Classifique as duas metades recursivamente aplicando o MergeSort;
3. Junte as duas metades em um único conjunto já classificado.

### BubbleSort

1. Escolha um elemento;
2. Verifica se ele é maior que seu próximo;
3. Troca esse elemento com o próximo, se ele for maior.

O(s) algoritmo(s) que utilizam a estratégia de divisão e conquista é (são):

- (a) BubbleSort e MergeSort.
- (b) MergeSort e QuickSort.
- (c) Todos utilizam divisão e conquista.
- (d) QuickSort e BubbleSort.
- (e) Somente o MergeSort.

**2.** Artur tem três filhos: Beatriz, Carlos e Danilo. Diego é neto de Artur, não tem irmãos, mas tem um filho. Érica, que não tem filhos, é sobrinha de Beatriz. Carlos tem dois filhos. Guilherme é sobrinho de Érica. Considerando somente as informações dadas, podemos afirmar que:

- (a) Érica é filha de Danilo e neta de Carlos.
- (b) Guilherme é irmão de Beatriz, que é filha de Danilo.
- (c) Diego é pai de Guilherme e Érica é filha de Carlos.
- (d) Guilherme é neto de Carlos e o filho de Diego é neto de Danilo.
- (e) Artur tem três bisnetos e Carlos não tem sobrinhos.

**3.** O código ASCII (Código Americano para o Intercâmbio de Informação) é uma codificação de caracteres de sete bits baseada no alfabeto inglês. Cada sequência de códigos representa um caractere (por exemplo, 'a' e 'A'), ou seja, as letras apresentadas no computador são, na verdade, números inteiros transformados em caracteres. A representação decimal de 'A' é o número 65 e a representação decimal de 'a' é 97. O alfabeto é representado sequencialmente a partir desses valores (por exemplo, 'b' é representado por 98). O valor de uma palavra é dado pela soma dos valores dos caracteres que a compõem. Munido dessas informações, determine o valor da palavra "PIEBiSCiTo".

- (a) 750
- (b) 637
- (c) 878
- (d) 1070
- (e) 356

**4.** Maria pegará cinco livros. Sabe-se que ela dispõe de 10 livros do autor A, 7 do autor B, 5 do autor C e que ela deseja pegar, no mínimo, 4 livros do autor C. Quantas combinações de livros Maria pode fazer?

- (a) 86
- (b) 85
- (c) 70
- (d) 50
- (e) 55

**5.** Pedro começou a estudar em uma escola aos seis anos de idade e passou um terço de sua vida estudando. Quando terminou os estudos, trabalhou em uma empresa por cinco anos. Dois anos depois de sair da empresa, ele se casou com Juliana e esse ano completam quinze anos de casados. Sabendo que Juliana é dois anos mais nova que Pedro, qual a idade de Juliana?

- (a) 42
- (b) 44
- (c) 38
- (d) 40
- (e) 35

**6.** Em um ninho de mafagafos, nasceram dezessete mafagafinhos. Para cada um dos dezessete mafagafinhos, existem dois desmafagafizadores distintos. Se um desmafagafizador desmafagafizar exatamente três mafagafinhos, um bom desmafagafizador ele será. Um mafagafinho só pode ser desmafagafizado uma vez. Quantos mafagafinhos devem ainda nascer para que todos os desmafagafizadores que já existem possam ser bons?

- (a) 102 mafagafinhos.
- (b) 90 mafagafinhos.
- (c) 85 mafagafinhos.
- (d) 57 mafagafinhos.
- (e) 43 mafagafinhos.

**7.** As três filhas de Seu Jocelio, Kellen, Késia e Karen, vão para a faculdade usando, cada uma, seu carro preferido: HB20, Hilux ou Ferrari. Uma delas estuda em Harvard, a outra em Glasgow e a terceira em Princeton. Seu Jocelio está confuso em relação ao carro usado e à faculdade em que cada filha estuda. Ele se lembra de alguns detalhes:

- Karen anda de HB20;
- A filha que anda de Hilux não estuda em Harvard;
- Kellen não estuda em Glasgow e Késia estuda em Princeton.

Querendo ajudar, a esposa de Jocelio, dona Raquel, juntou as informações e afirmou:

1. Késia vai de Hilux para Princeton;
2. Kellen vai de Ferrari.
3. Karen estuda em Harvard.

Com relação a essas afirmativas, conclui-se:

- (a) Apenas 1 é verdadeira.
- (b) Apenas 1 e 2 são verdadeiras.
- (c) Apenas 2 é verdadeira.
- (d) Apenas 3 é verdadeira.
- (e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

**8.** Se não estudo, não aprendo. Se saio, não estudo. Se não me abstenho, aprendo. Se é domingo, não me abstenho. Então:

- (a) Se saio, não é domingo.
- (b) Se não saio, é domingo.
- (c) Se é domingo, não estudo.
- (d) Se não é domingo, estudo.
- (e) Se não é domingo, não me abstenho.

**9.** Amanda estava se arrumando para uma festa e estava decidindo como sairia de casa. Ela tem três vestidos (um rosa, um azul e um preto) e três pares de sapatos (um vermelho, um preto e um dourado). Ela ainda pode usar um colar, uma pulseira, ambos ou nenhum deles. Sabendo que:

- Se ela escolhesse o vestido rosa ou preto, ela usaria um colar.
- Ela usaria uma pulseira somente com os sapatos da cor vermelha.
- Ela usaria qualquer um dos sapatos com o vestido rosa ou com o vestido azul.
- Se ela usar o colar, ela usará os sapatos pretos.

Amanda decidiu usar uma pulseira, então podemos dizer que ela optou por:

- (a) O vestido rosa, os sapatos vermelhos, um colar e uma pulseira.
- (b) O vestido azul, os sapatos vermelhos e uma pulseira.
- (c) O vestido preto, os sapatos pretos, uma pulseira e um colar.
- (d) O vestido azul, os sapatos dourados e uma pulseira.
- (e) O vestido rosa, os sapatos pretos, uma colar e uma pulseira.

**10.** Todo aluno de computação está em uma, e apenas em uma, das três categorias: programador, analista de sistemas ou web designer. Considere uma turma de computação tal que:

- Todos os alunos, exceto dois, são programadores;
- Todos os alunos, exceto dois, são analistas de sistemas
- Todos os alunos, exceto dois, são webdesigners.

Então, nessa turma:

- (a) Há exatamente dois programadores, dois analistas de sistemas e dois web designers.
- (b) Há exatamente dois programadores, quatro analistas de sistemas e seis web designers.
- (c) Há dois programadores ou dois analistas de sistemas, mas não há dois programadores e dois analistas de sistemas.
- (d) Há exatamente um programador, um analista de sistemas e um web designer.
- (e) Há um programador ou um analista de sistema ou um web designer, mas não os três.

**11.** Em uma ceia de natal de uma família, estavam presentes três netos, um irmão, duas irmãs, dois filhos, três filhas, dois pais, duas mães, um genro, uma nora, uma sogra, um avô e uma avó. Quantas pessoas, no mínimo, estiveram nessa ceia?

- (a) 23
- (b) 18
- (c) 7
- (d) 6
- (e) 12

**12.** O algoritmo LRU (*Least Recently Used*), usado para gerenciar memória, sempre coloca na cache (elementos utilizáveis) o elemento usado menos recentemente. Supondo que o LRU seja implementado como uma lista de objetos, e que a ordem de chamada dos objetos foi:

Objeto A, Objeto B, Objeto C, Objeto B, Objeto C

Qual (ou quais) desse(s) objeto(s) teria(m) mais chance de estar na cache, segundo o algoritmo LRU?

- (a) Objeto A.
- (b) Objeto B.
- (c) Objeto C.
- (d) Objeto B e Objeto C.
- (e) Nenhuma das anteriores.

**13.** Uma pilha é uma estrutura para guardar dados a serem usados posteriormente de forma que o primeiro dado inserido será o último a ser utilizado. Já uma fila guarda dados de forma que o primeiro valor armazenado será o primeiro a ser utilizado. Sabendo disso, determine a melhor estrutura, entre essas duas, a ser utilizada em cada um dos casos abaixo repectivamente:

1. Ao tentar acessar um jogo cujo servidor está lotado, devemos empilhar ou enfileirar os acessos?
2. Em uma hierarquia, na qual um superior pode desmandar um outro, devemos empilhar ou enfileirar as ordens dadas?
3. Em um banco de dados, que executa uma operação por vez (as operações podem depender de outras previamente executadas), devemos empilhar ou enfileirar um conjunto de operações a executar?

- (a) Empilhar, enfileirar e empilhar.
- (b) Enfileirar, enfileirar e empilhar.
- (c) Enfileirar, empilhar e empilhar.
- (d) Enfileirar, empilhar e enfileirar.
- (e) Empilhar, empilhar e enfileirar.

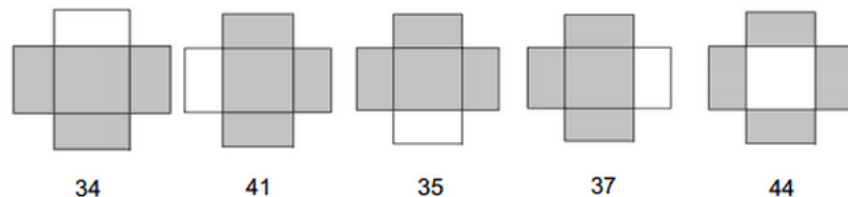
**14.** João foi para a escola ou foi jogar bola, mas não ambos. Se João foi para a escola, ele aprendeu. Se João foi jogar bola, ele se machucou. João não se machucou ou ele não queria sair de casa. João queria sair de casa. Podemos afirmar que:

- (a) João se machucou.
- (b) João foi jogar bola e não se machucou.
- (c) João não foi para a escola.
- (d) João foi jogar bola e aprendeu.
- (e) João aprendeu.

**15.** Erick e Lisandra fizeram uma aposta para descobrir quantos degraus visíveis há em uma escada rolante que está operando (andando). Os dois começam a subir a escada juntos. Lisandra é mais rápida e sobe três degraus por vez. Erick, mais lento, sobe um por vez. Ao chegar no topo, Lisandra contou 30 degraus e Erick contou 36. Com isso, conseguiram definir que haviam:

- (a) 42
- (b) 36
- (c) 27
- (d) 39
- (e) 40

**16.**



Sabendo que cada quadrado representa um número e que a soma dos quadrados sombreados é dada pelos números abaixo de cada figura, qual o valor do quadrado do meio?

- (a) 2
- (b) 6
- (c) 9
- (d) 15
- (e) 22

**17.** Seja  $A$  uma coleção de subconjuntos do tipo  $\{1, \dots, n\}$ . Diz-se que um elemento  $X \in A$  é *máximo* se  $\nexists Y \in A$  tal que  $|Y| > |X|$ . Um elemento  $X$  de  $A$  é chamado *maximal* se  $\nexists Y \in A$  tal que  $Y \supset X$ , ou seja, se nenhum elemento de  $A$  é superconjunto próprio de  $X$ . Observe que todo elemento máximo também é maximal. Dado o algoritmo abaixo, determine qual opção contém apenas elementos maximais da coleção de subconjuntos  $A = \{\{4, 6\}, \{2, 3\}, \{2, 9\}, \{2, 4, 6\}, \{2, 4, 7\}, \{2, 4, 6, 7\}, \{2, 4, 6, 9\}\}$ .

**Algoritmo Maximal**

1. Escolha algum  $X$  em  $A$ ;
2. Enquanto  $X \subset Y$ , para algum  $Y$  em  $A$ , faça  $X \leftarrow Y$ ;
3. Devolva  $X$ .

- (a)  $\{4, 6\}$  e  $\{2, 9\}$
- (b)  $\{2, 3\}$  e  $\{7, 2, 4\}$
- (c)  $\{4, 6\}$  e  $\{2, 6, 7, 4\}$
- (d)  $\{2, 3\}$  e  $\{2, 4, 6, 9\}$
- (e)  $\{1, 2\}$  e  $\{3, 4, 5\}$

**18.** Considere a sequência 2, 6, 18, 54, 162,  $X$ . Qual o valor de  $X$ ?

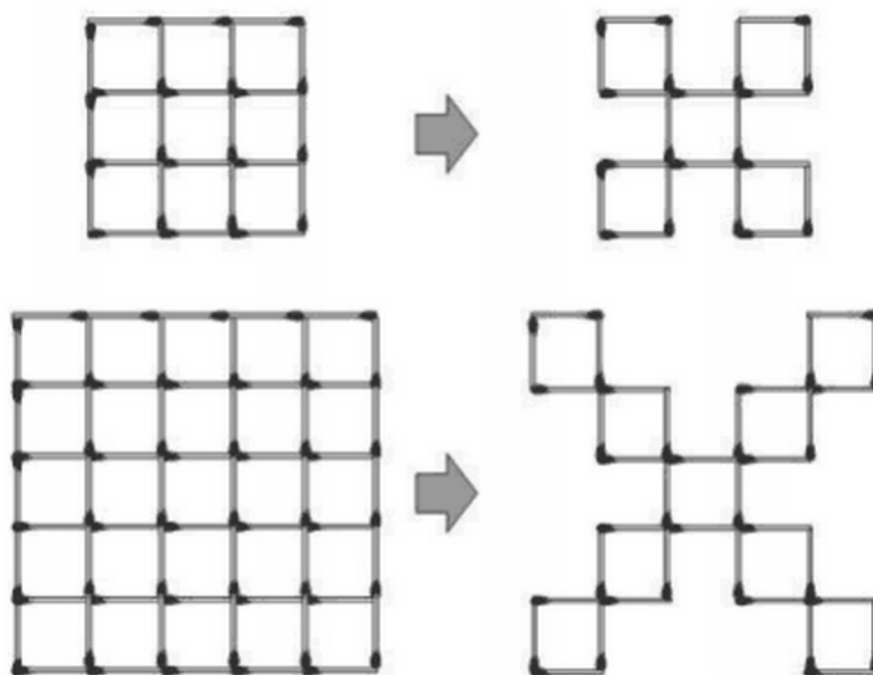
- (a) 345
- (b) 450
- (c) 486
- (d) 502
- (e) 510

**19.** Sabe-se que a ocorrência de  $B$  é condição necessária para a ocorrência de  $C$  e condição suficiente para a ocorrência de  $D$ . Sabe-se, também, que a ocorrência de  $D$  é condição necessária e suficiente para a ocorrência de  $A$ . Assim, quando  $C$  ocorre:

- (a)  $D$  ocorre e  $B$  não ocorre.
- (b)  $D$  não ocorreu  $A$  não ocorre.
- (c)  $B$  e  $A$  ocorrem.
- (d)  $B$  e  $D$  não ocorrem.
- (e)  $B$  não ocorre ou  $A$  não ocorre.



**20.** Partindo de um quadriculado  $N \times N$  formado por palitos de fósforo, tal que  $N$  é um número ímpar maior ou igual a 3, é possível, retirando alguns palitos, desenhar um "X" composto por  $(2N - 1)$  quadrados. As figuras a seguir lustram como obter um "X" para quadriculados  $3 \times 3$  e  $5 \times 5$ :



Partindo de um quadriculado  $9 \times 9$  e seguindo o padrão dos exemplos acima, qual o total de palitos que deverão ser retirados para obter o dito "X"?

- (a) 64
- (b) 96
- (c) 112
- (d) 144
- (e) 168

**21.** Após morrer, o espírito de Luís foi conduzido às portarias do céu e do inferno. Nesse local, haviam duas portas exatamente iguais. Uma levava ao céu e a outra ao inferno. Havia, também, dois porteiros: um perfeitamente honesto e outro completamente mentiroso. Os porteiros se conheciam, isto é, o mentiroso sabia que o outro era honesto e vice-versa. Entretanto, o espírito de Luís não os conhecia. Com uma única pergunta, o rapaz conseguiu descobrir qual porta levava ao céu. Que pergunta ele fez?

- (a) Perguntou ao primeiro porteiro se sua porta levava ao céu.
- (b) Perguntou ao segundo porteiro se sua porta levava ao inferno.
- (c) Perguntou ao segundo porteiro se o primeiro era mentiroso.
- (d) Perguntou ao segundo porteiro qual porta levava ao céu.
- (e) Perguntou ao primeiro porteiro para qual porta o outro apontaria.

**22.** Um motociclista deseja contornar, com sua moto, um "oito" que está bem desenhado e sinalizado no chão, ou seja, ele deve utilizar as luzes da moto para indicar a direção em que irá dobrar ao fazer uma curva. Em alguns momentos, ele não precisa mudar a sinalização para indicar que fará uma curva. Sabendo que a primeira curva feita é para a direita, marque a opção que descreve o momento em que isso acontece:

- (a) Ao entrar no desenho.
- (b) Quando está virando à direita para voltar ao centro e quando está virando à esquerda para voltar ao centro.
- (c) Quando está no centro do desenho.
- (d) Quando está virando à direita para entrar no desenho e quando está virando à esquerda para entrar no desenho.
- (e) Ao sair do desenho.

**23.** Erick, um aluno de Ciências da Computação, lançou um desafio ao seu amigo Edgard: mostrou a ele uma sequência de somas malucas e questionou qual será o resultado da próxima soma. Por ser um aluno aplicado, Edgard resolveu o enigma em poucos segundos. A imagem abaixo ilustra a sequência de somas mostradas por Erick.

$$\begin{aligned}5 + 3 + 2 &= 151022 \\9 + 2 + 4 &= 183652 \\8 + 6 + 3 &= 482466 \\5 + 4 + 5 &= ?\end{aligned}$$

Marque a opção que indica a solução encontrada por Edgard:

- (a) 202541
- (b) 202442
- (c) 202042
- (d) 252042
- (e) 252041

**24.** Recursividade é a definição de um método que pode invocar a si mesmo para resolver um problema. Ela consiste, basicamente, em dividir um problema em subproblemas do mesmo tipo até chegar a uma base conhecida. Um exemplo de aplicação da recursividade é o fatorial:

Base:  $0! = 1$

Função:  $n! = n \times (n-1)!; n \geq 1$

Segundo a definição recursiva apresentada abaixo:

Base:  $F(0) = 0; F(1) = 1$

Recursão:  $F(n) = F(n-1) + F(n-2); n > 1$

Marque a opção que indica o valor de  $F(6)$ :

- (a) 7
- (b) 6
- (c) 11
- (d) 8
- (e) 13

**25.** Luana, que mora em uma fazenda, estava entediada quando decidiu brincar com seus animais. Lá haviam 5 ovelhas, 4 cachorros e 3 porcos. Ela decidiu fazer uma fila com os animais que preenchesse os seguintes requisitos:

1. A frente de um cachorro está uma ovelha e um porco.
2. Um cachorro está na frente de uma ovelha.
3. Atrás do porco está um cachorro e uma ovelha.
4. Atrás da ovelha está um porco.

Qual o número mínimo de animais necessários para que Luana consiga montar a fila?

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