

# Computação

Carlos Augusto Prolo  
Fabiano Passuelo Hessel  
Miriam Sayão  
(organizadores)

***ENADE COMENTADO 2008:***  
***Computação***



**Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**

**Chanceler:**

*Dom Dadeus Grings*

**Reitor:**

*Joaquim Clotet*

**Vice-Reitor:**

*Evilázio Teixeira*

**Conselho Editorial:**

*Antônio Carlos Hohlfeldt*

*Elaine Turk Faria*

*Gilberto Keller de Andrade*

*Helenita Rosa Franco*

*Jaderson Costa da Costa*

*Jane Rita Caetano da Silveira*

*Jerônimo Carlos Santos Braga*

*Jorge Campos da Costa*

*Jorge Luis Nicolas Audy (Presidente)*

*José Antônio Poli de Figueiredo*

*Jussara Maria Rosa Mendes*

*Lauro Kopper Filho*

*Maria Eunice Moreira*

*Maria Lúcia Tiellet Nunes*

*Marília Costa Morosini*

*Ney Laert Vilar Calazans*

*René Ernaini Gertz*

*Ricardo Timm de Souza*

*Ruth Maria Chittó Gauer*

**EDIPUCRS:**

*Jerônimo Carlos Santos Braga – Diretor*

*Jorge Campos da Costa – Editor-chefe*

Carlos Augusto Prolo  
Fabiano Passuelo Hessel  
Miriam Sayão  
(Organizadores)

***ENADE COMENTADO 2008:  
Computação***



Porto Alegre  
2009

© EDIPUCRS, 2009

Capa: Vinícius de Almeida Xavier

Preparação de originais: Carlos Augusto Prolo

Diagramação: Josianni dos Santos Nunes

Revisão linguística: Grasielly Hanke Angeli

Questões retiradas da prova do ENADE 2008 da área de Computação

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

E56 ENADE comentado 2008 [recurso eletrônico] : computação / Carlos Augusto Prolo, Fabiano Passuelo Hessel, Miriam Sayão (Organizadores). – Porto Alegre : EDIPUCRS, 2009.  
184 p.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader  
Modo de Acesso: World Wide Web:  
<<http://www.pucrs.br/orgaos/edipucrs/>>  
ISBN 978-85-7430-852-4 (on-line)

1. Ensino Superior – Brasil – Avaliação. 2. Exame Nacional de Cursos (Educação). 3. Computação – Ensino Superior. I. Prolo, Carlos Augusto. II. Hessel, Fabiano Passuelo. III. Sayão, Miriam.

CDD 378.81

**Ficha Catalográfica elaborada pelo  
Setor de Tratamento da Informação da BC-PUCRS**



Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 33  
Caixa Postal 1429  
90619-900 Porto Alegre, RS - BRASIL  
Fone/Fax: (51) 3320-3711  
E-mail: [edipucrs@pucrs.br](mailto:edipucrs@pucrs.br)  
<http://www.edipucrs.com.br>

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
---------------------------	-----------

*Avelino Francisco Zorzo*

### QUESTÕES DO NÚCLEO COMUM

QUESTÃO 11 .....	16
------------------	----

*Fernanda Denardin Walker*

QUESTÃO 12 .....	19
------------------	----

*Bernardo Copstein e Flávio Moreira de Oliveira*

QUESTÃO 13 .....	22
------------------	----

*Carlos Augusto Prolo*

QUESTÃO 14 .....	24
------------------	----

*Bernardo Copstein e Júlio Henrique Araújo Pereira Machado*

QUESTÃO 15 .....	28
------------------	----

*Dilnei Venturini e Júlio Henrique Araújo Pereira Machado*

QUESTÃO 16 .....	30
------------------	----

*Rafael Prikladnicki*

QUESTÃO 17 .....	33
------------------	----

*Alfio Ricardo de Brito Martini*

QUESTÃO 18 .....	36
------------------	----

*Michael da Costa Móra*

QUESTÃO 19 .....	38
------------------	----

*César Augusto Fonticelha De Rose e Tiago Coelho Ferreto*

QUESTÃO 20 – DISCURSIVA.....	40
<i>João Batista Souza de Oliveira</i>	

### **QUESTÕES DO BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

QUESTÃO 21 .....	43
<i>Eduardo Henrique Pereira de Arruda</i>	

QUESTÃO 22 .....	45
<i>Alexandre Agustini</i>	

QUESTÃO 23 .....	47
<i>Eduardo Henrique Pereira de Arruda</i>	

QUESTÃO 24 .....	49
<i>Carlos Augusto Prolo</i>	

QUESTÃO 25 .....	52
<i>Soraia Raupp Musse</i>	

QUESTÃO 26 .....	54
<i>Isabel Harb Manssour, Marcelo Cohen e Márcio Sarroglia Pinho</i>	

QUESTÃO 27 .....	56
<i>Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes</i>	

QUESTÃO 28 .....	57
<i>Renata Viera</i>	

QUESTÃO 29 .....	59
<i>Carlos Augusto Prolo</i>	

QUESTÃO 30 .....	62
<i>Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes</i>	

QUESTÃO 31 .....	63
<i>Michael da Costa Móra</i>	
QUESTÃO 32 .....	65
<i>Paulo Henrique Lemelle Fernandes</i>	
QUESTÃO 33 .....	69
<i>Alexandre Agustini</i>	
QUESTÃO 34 .....	71
<i>Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes</i>	
QUESTÃO 35 .....	73
<i>Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes</i>	
QUESTÃO 36 .....	75
<i>Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes</i>	
QUESTÃO 37 .....	78
<i>Hélio Radke Bittencourt</i>	
QUESTÃO 38 .....	80
<i>César Augusto Missio Marcon</i>	
QUESTÃO 39 – DISCURSIVA.....	82
<i>Carlos Augusto Prolo</i>	
QUESTÃO 40 – DISCURSIVA.....	85
<i>Eduardo Henrique Pereira de Arruda</i>	

### **QUESTÕES DA ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

QUESTÃO 41 .....	89
<i>Anderson Royes Terroso e Pablo Alberto Spiller</i>	



QUESTÃO 42 .....	94
<i>Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes</i>	
QUESTÃO 43 .....	95
<i>Ney Laert Vilar Calazans</i>	
QUESTÃO 44 (ANULADA) .....	98
QUESTÃO 45 .....	100
<i>Dalcidio Moraes Claudio</i>	
QUESTÃO 46 .....	102
<i>Dalcidio Moraes Claudio</i>	
QUESTÃO 47 .....	104
<i>Fernando Gehm Moraes</i>	
QUESTÃO 48 .....	105
<i>Dalcidio Moraes Claudio</i>	
QUESTÃO 49 .....	106
<i>Márcio Sarroglia Pinho, Isabel Harb Manssour e Marcelo Cohen</i>	
QUESTÃO 50 .....	107
<i>Ney Laert Vilar Calazans</i>	
QUESTÃO 51 .....	111
<i>João Batista Souza de Oliveira</i>	
QUESTÃO 52 .....	114
<i>Alexandre Agustini</i>	
QUESTÃO 53 .....	116
<i>Hélio Radke Bittencourt</i>	

QUESTÃO 54 .....	119
<i>Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes</i>	
QUESTÃO 55 .....	121
<i>Eduardo Augusto Bezerra</i>	
QUESTÃO 56 .....	124
<i>Fernando Gehm Moraes</i>	
QUESTÃO 57 .....	126
<i>Fernando Gehm Moraes</i>	
QUESTÃO 58 .....	127
<i>Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes</i>	
QUESTÃO 59 – DISCURSIVA.....	128
<i>Celso Maciel da Costa</i>	
QUESTÃO 60 – DISCURSIVA.....	130
<i>Edgar Bortolini</i>	
<b>QUESTÕES DO BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO</b>	
QUESTÃO 61 .....	134
<i>Gilberto Keller de Andrade</i>	
QUESTÃO 62 .....	137
<i>Ronei Martins Ferrigolo</i>	
QUESTÃO 63 .....	140
<i>Eduardo Henrique Pereira de Arruda</i>	
QUESTÃO 64 .....	142
<i>Gilberto Keller de Andrade</i>	

QUESTÃO 65 .....	144
<i>Marcelo Hideki Yamaguti</i>	
QUESTÃO 66 .....	146
<i>Dilnei Venturini</i>	
QUESTÃO 67 .....	148
<i>Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes</i>	
QUESTÃO 68 .....	149
<i>Eduardo Henrique Pereira de Arruda e Duncan Dubugras Alcoba Ruiz</i>	
QUESTÃO 69 .....	151
<i>Miriam Sayão</i>	
QUESTÃO 70 .....	153
<i>Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes</i>	
QUESTÃO 71 .....	154
<i>Marcelo Hideki Yamaguti</i>	
QUESTÃO 72 .....	156
<i>Rafael Prikladnicki</i>	
QUESTÃO 73 .....	158
<i>Eduardo Meira Peres</i>	
QUESTÃO 74 .....	164
<i>Marco Aurélio Souza Mangan</i>	
QUESTÃO 75 .....	167
<i>Tiago Coelho Ferreto e Cristina Moreira Nunes</i>	
QUESTÃO 76 .....	169
<i>Duncan Dubugras Alcoba Ruiz</i>	

QUESTÃO 77 .....	170
<i>Miriam Sayão</i>	
QUESTÃO 78 .....	173
<i>Ana Paula Terra Bacelo</i>	
QUESTÃO 79 – DISCURSIVA.....	175
<i>Ana Paula Terra Bacelo, Carlos Augusto Prolo, Daniel Antonio Callegari, Gilberto Keller de Andrade, Jorge Luis Nicolas Audy, Marcelo Hideki Yamaguti, Marco Aurélio Souza Mangan, Miriam Sayão, Ronei Martins Ferrigolo</i>	
QUESTÃO 80 – DISCURSIVA.....	178
<i>Marcelo Hideki Yamaguti</i>	
<b>LISTA DE CONTRIBUINTES.....</b>	<b>183</b>

## APRESENTAÇÃO

A avaliação de estudantes tem sido prática há muitos anos como forma de verificar o aprendizado dos alunos em relação a determinados conteúdos. Nos últimos anos temos notado uma crescente demanda, da própria sociedade, em conhecer o resultado da avaliação de estudantes não somente em relação a um determinado conteúdo, mas a um conjunto de conteúdos. Essas avaliações buscam trazer informações sobre a formação de um determinado estudante nas diversas instituições existentes no Brasil (o mesmo processo também acontece em diversos outros países).

Na área de Computação as principais instituições de ensino superior do Brasil com programas de pós-graduação sentiam a necessidade de uma avaliação global de estudantes dos cursos de Computação. Como a área não possuía um sistema de avaliação nacional, o Fórum de Coordenadores de Pós-Graduação, um Grupo de Trabalho da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), propôs uma avaliação para todos os alunos que desejassem concorrer a uma vaga em um programa de pós-graduação em Computação no Brasil. Esta avaliação recebeu o nome de POSCOMP e é realizada há diversos anos pela SBC. A necessidade desta avaliação surgiu para que o processo de seleção fosse o mais justo possível, pois, em geral, a média final de cada aluno difere muito de instituição para instituição. Entretanto, o POSCOMP é uma avaliação individualizada, na qual os resultados não são divulgados de maneira ampla e é realizada de maneira voluntária, não servindo para um processo de avaliação de cursos ou institucionais de maneira ampla.

Para uma avaliação mais geral, no Brasil existem duas principais avaliações oficiais realizadas com estudantes que finalizam o Ensino Médio ou Ensino Superior. Quando terminam o Ensino Médio, os estudantes são avaliados por meio do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM). Por outro lado, os estudantes ingressantes (aqueles que já realizaram de 7% a 22% da carga horária do curso) ou concluintes (aqueles que já realizaram pelo menos 80% da carga horária do curso) de algum curso de graduação são avaliados através do

Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE). O ENADE faz parte do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) e busca aferir o rendimento dos estudantes dos cursos de graduação das Instituições de Ensino Superior no Brasil. Tal importância é dada ao ENADE pelo MEC, que o aluno selecionado a participar tem sua formatura condicionada ao efetivo comparecimento à prova, e atualmente cogita-se em universalizar a participação do ENADE tornando-o obrigatório a todos os estudantes. O ENADE é composto por uma prova, um questionário de impressões dos estudantes sobre a prova, um questionário socioeconômico e um questionário do coordenador do(a) curso/habilitação. A prova é composta por 40 questões, sendo 10 questões de formação geral e 30 questões de componente específico.

Este livro surgiu de um senso comum existente entre os professores de que os alunos têm procurado provas já realizadas como fonte de consulta por diversos motivos, entre os quais, curiosidade, para sentirem-se seguros quando da realização do ENADE, para verificar em que áreas não possuem determinado conhecimento ou como fonte de exercícios para os cursos que estão realizando. Apesar de indicar para os estudantes onde encontrar as provas e resultados, diversas vezes os estudantes trazem as questões para os professores no sentido de entender a resposta apresentada. Assim este livro tenta responder alguns dos questionamentos dos alunos.

Muitas das discussões sobre esta necessidade aconteceram na sala de convivência dos professores da Faculdade de Informática (FACIN) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Essas discussões aconteciam entre os intervalos de aula, quando o professor Gilberto Keller de Andrade propôs um desafio ao conjunto de professores: que os mesmos respondessem às questões do ENADE de maneira comentada e juntassem essas respostas em um livro para consulta dos estudantes.

Através deste volume, a Pró-Reitoria de Graduação da PUCRS, através da EDIPUCRS, lança o e-book “ENADE 2008 Comentado: Computação”, primeiro volume da Coleção ENADE Comentado. Esta obra apresenta as questões do componente específico das provas aplicadas aos alunos dos três cursos da área de Computação (Ciência da Computação, Engenharia de Computação e Sistemas

de Informação). Este volume consiste de 10 questões comuns aos três cursos mais 20 questões particulares de cada curso (70 questões no total da obra). Optou-se por não abordar neste livro as 10 questões de conhecimentos gerais comuns a todas as provas.

O livro contou com o apoio de diversos professores das Faculdades de Informática, de Engenharia e de Matemática. A organização das questões de cada uma das provas foi realizada pelos professores Carlos Augusto Prolo (questões comuns e do curso de Ciência da Computação), Fabiano Passuelo Hessel (questões do curso de Engenharia de Computação) e Miriam Sayão (questões do curso de Sistemas de Informação). Os professores foram orientados a responderem de maneira livre, sem seguir um padrão predeterminado, podendo trabalhar questões conceituais em suas respostas ou até observações críticas quanto à formulação das questões. Algumas questões foram respondidas não por um único professor, mas por um conjunto de professores que discutiram a melhor forma de responder às mesmas.

Este livro com certeza será um excelente apoio aos alunos da área de Computação dos diversos cursos de graduação existentes no Brasil. Ao mesmo tempo, professores também poderão utilizar o mesmo para enriquecer o material utilizado em sala de aula.

Porto Alegre, maio de 2009

*Avelino Francisco Zorzo*

Diretor da Faculdade de Informática da PUCRS

## ***QUESTÕES DO NÚCLEO COMUM***



**QUESTÃO 11**

Com relação às diferentes tecnologias de armazenamento de dados, julgue os itens a seguir.

- I Quando a tensão de alimentação de uma memória ROM é desligada, os dados dessa memória são apagados. Por isso, esse tipo de memória é denominado volátil.
- II O tempo de acesso à memória RAM é maior que o tempo de acesso a um registrador da unidade central de processamento (UCP).
- III O tempo de acesso à memória *cache* da UCP é menor que o tempo de acesso a um disco magnético.
- IV O tempo de acesso à memória *cache* da UCP é maior que o tempo de acesso à memória RAM.

Estão certos apenas os itens

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e III.
- (D) II e IV.
- (E) III e IV.

---

**Gabarito:** Alternativa C

**Autora:** Fernanda Denardin Walker

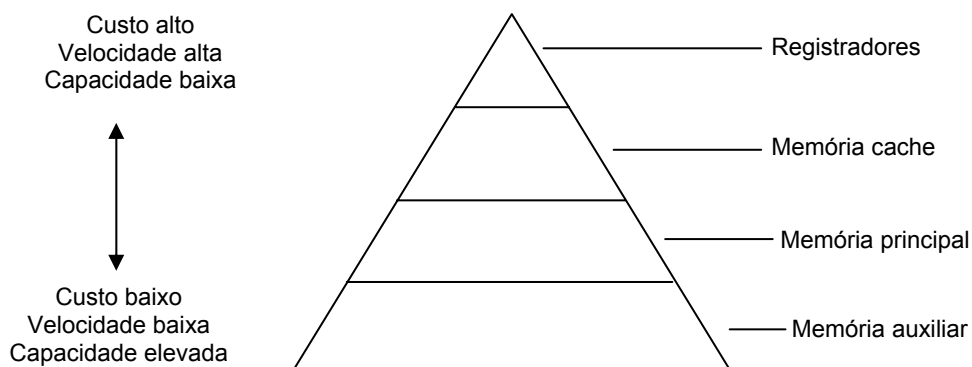
**Comentário:**

Sobre o item I, segundo Lourenço [1], a memória ROM (*Read Only Memory* - Memória Apenas de Leitura) é uma memória não volátil e apenas de leitura que chega ao usuário já previamente gravada. O fabricante grava as informações na pastilha e estas são permanentes, não havendo possibilidade de alteração. Esse tipo de memória é utilizado no armazenamento de programas e/ou informações fixas para sistemas produzidos em série. No entanto, existem tipos especiais de memória ROM que permitem alteração:

- PROM (*Programmable Read Only Memory* – Memória Apenas de Leitura Programável): é uma memória não volátil e apenas de leitura, porém programável. Nesta memória, a programação pode ser realizada pelo próprio usuário. No entanto, uma vez programada, não permite a alteração de seu conteúdo.
- EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory* – Memória Apenas de Leitura Programável e Apagável): é uma memória não volátil, apenas de leitura e reprogramável. Sua programação é feita eletricamente, podendo ser apagada através da exposição de sua pastilha à luz ultravioleta.
- EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* – Memória Apenas de Leitura Programável e Apagável Eletricamente): assim como a EPROM, esta memória pode ser programada e apagada, porém, ao invés de utilizar luz ultravioleta para apagá-la, utiliza-se um sinal elétrico.

Pode-se concluir, então, que a afirmativa I é FALSA.

Com relação às afirmações II, III e IV, Monteiro [2] apresenta o subsistema de memória constituído de um conjunto de diferentes tipos, organizados de forma hierárquica. Para representar esta hierarquia, é utilizada uma estrutura na forma de pirâmide, cuja base larga simboliza a elevada capacidade, o tempo de acesso e o custo do componente ali representado.



Um dos aspectos considerados é a velocidade, que se refere ao tempo de acesso, ou seja, quanto tempo a memória gasta para colocar uma informação no barramento de dados após uma determinada posição ter sido endereçada. O valor do tempo de acesso de uma memória é dependente da sua tecnologia de construção e da velocidade dos seus circuitos. Ele varia bastante para cada tipo, de alguns poucos nanossegundos (ns) até dezenas ou mesmo centenas de milissegundos (ms), no caso da memória auxiliar.

Diante desse esquema comparativo, chega-se à conclusão de que as afirmativas II e III são VERDADEIRAS, enquanto a IV é FALSA.

Então a letra C, que afirma que II e III estão CERTAS, é a alternativa correta para a questão.

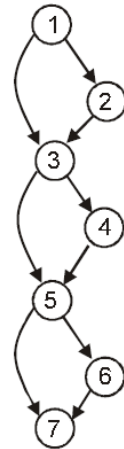
#### **Referências:**

[1] LOURENÇO, Antonio Carlos, et al. *Circuitos Digitais*. São Paulo: Editora Érica, 1996.

[2] MONTEIRO, Mário A. *Introdução à Organização de Computadores*. Editora: LTC.

**QUESTÃO 12**

Ao longo de todo o desenvolvimento do *software*, devem ser aplicadas atividades de garantia de qualidade de *software* (GQS), entre as quais se encontra a atividade de teste. Um dos critérios de teste utilizados para gerar casos de teste é o denominado critério dos caminhos básicos, cujo número de caminhos pode ser determinado com base na complexidade ciclomática. Considerando-se o grafo de fluxo de controle apresentado na figura ao lado, no qual os nós representam os blocos de comandos e as arestas representam a transferência de controle, qual a quantidade de caminhos básicos que devem ser testados no programa associado a esse grafo de fluxo de controle, sabendo-se que essa quantidade é igual à complexidade ciclomática mais um?



- (A) 1.
- (B) 3.
- (C) 4.
- (D) 7.
- (E) 8.

---

**Gabarito:** Alternativa C

**Autores:** Bernardo Copstein e Flávio Moreira de Oliveira

**Comentário:**

Complexidade ciclomática é uma métrica de *software* desenvolvida por Thomas J. McCabe em 1976. Ela mede a quantidade de lógica de decisão usada em um módulo de *software*. Mais especificamente, mede o número de caminhos linearmente independentes através do código fonte de um programa.

A complexidade ciclomática é medida a partir do grafo de fluxo de controle de um programa: os nodos do grafo correspondem aos comandos do programa e uma aresta orientada conecta dois nodos se o segundo comando puder ser executado imediatamente após o primeiro.

O conceito de complexidade ciclomática é importante na área de teste de *software* porque ajuda a definir o esforço de teste necessário para se verificar um determinado módulo. Quanto maior a complexidade, maior o número de casos de

teste necessários para verificar adequadamente o módulo. Por exemplo, dado que  $C_m$  seja a complexidade ciclomática de um módulo  $m$ , sabe-se que:

- a)  $C_m$  é a quantidade máxima de testes necessários para se obter cobertura de ramos sobre o grafo de fluxo de controle do módulo  $m$ .
- b)  $C_m$  é a quantidade mínima de testes necessários para se obter cobertura de caminhos sobre o grafo de fluxo de controle do módulo  $m$ .

A questão 12 solicita que se avalie a quantidade de caminhos básicos que devem ser testados no programa associado ao grafo de fluxo de controle apresentado (ver figura 1).

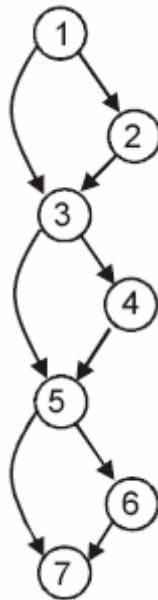


Figura 1– Grafo de fluxo de controle apresentado na questão 12.

O método dos caminhos básicos de McCabe é apresentado por Jorgensen (1995). Por este método, o número ciclomático de um grafo  $G$ , denotado por  $V(G)$ , é igual a:

$$V(G) = e - n + p$$

Onde:

$e$  = número de arestas do grafo

$n$  = número de nodos do grafo

$p$  = número de componentes de  $G$

A proposta de McCabe baseia-se na teoria dos grafos, de onde se sabe que o **número ciclomático** de um grafo fortemente conectado corresponde à quantidade de circuitos independentes do grafo (um circuito é similar a uma cadeia, sem laços ou decisões).

Para Jorgensen, um componente de um grafo é um conjunto maximal de nodos conectados. Neste caso, todo grafo de programa terá  $p = 1$ , visto que nodos não conectados correspondem a comandos que nunca serão alcançados.

No caso da figura 1, o número ciclomático seria:  $V(G) = 9 - 7 + 1 = 3$ .

O método dos caminhos básicos de McCabe coloca ainda que, como os grafos de programa não são fortemente conexos, é necessário acrescentar uma aresta conectando o último nodo ao primeiro de maneira a obter esta característica. Por esta razão a questão coloca que o número de caminhos básicos a serem testados é igual à complexidade ciclomática mais um.

Por esta razão, dado que o número ciclomático calculado foi 3, somando-se 1, a resposta correta da questão 12 é 4.

A questão, porém, é polêmica. O próprio Jorgensen coloca que existe confusão na literatura sobre a fórmula da complexidade ciclomática. Algumas fontes usam a fórmula  $V(G) = e - n + p$ , enquanto outras usam  $V(G) = e - n + 2p$ , já prevendo na própria fórmula o acréscimo do arco extra que torna o grafo fortemente conexo. Além disso, todos concordam que **e** é igual ao número de arestas e que **n** é igual ao número de nodos, mas alguns consideram **p** como o número de componentes do grafo e outros como sendo o número de regiões (p. ex. Pezzé e Young (2008) e Delamaro *et al.* (2007)). São diferenças sutis, mas que podem causar alterações no resultado.

#### **Referências:**

JORGENSEN, P.C. *Software Testing – a Craftsman’s Approach*. CRC Press, 1995.

DELAMARO, M.E.; MALDONADO, J.C.; JINO, M. *Introdução ao Teste de Software*. Campus, 2007.

PEZZÉ, M.; YOUNG, M. *Teste e Análise de Software*. Bookman, 2008.

**QUESTÃO 13**

Considerando o conjunto  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , qual opção corresponde a uma partição desse conjunto?

- (A)  $\{\{1\}, \{2\}, \{3\}, \{4\}, \{5\}, \{6\}\}$
- (B)  $\{\{1\}, \{1,2\}, \{3,4\}, \{5, 6\}\}$
- (C)  $\{\{\}, \{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}\}$
- (D)  $\{\{1, 2, 3\}, \{5, 6\}\}$
- (E)  $\{\{1, 2\}, \{2, 3\}, \{3, 4\}, \{4, 5\}, \{5, 6\}\}$

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autor:** Carlos Augusto Prolo

**Comentário:**

Esta é uma questão bastante simples. Dado um conjunto  $A$ , uma partição de  $A$  é um conjunto de subconjuntos de  $A$  tal que:

1. A união de todos os subconjuntos é igual a  $A$ .
2. Os subconjuntos são disjuntos, isto é, não há elementos comuns a dois ou mais subconjuntos, a intersecção de cada par de subconjuntos é vazia.
3. Não é permitido o subconjunto vazio.

Mais formalmente,  $PA = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ , para  $n > 0$  é uma partição de  $A$ , se:

1.  $A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n = A$
2. Para todo  $1 \leq i < j \leq n$ ,  $A_i \cap A_j = \emptyset$
3. Para todo  $1 \leq i \leq n$ ,  $A_i \neq \emptyset$

Um exemplo típico é quando o professor divide os alunos (o conjunto de alunos) em grupos de trabalho. Um aluno não pode estar em mais de um grupo, não faz sentido um grupo sem alunos, e cada aluno tem que estar em um grupo (mesmo que seja apenas ele no grupo). A palavra grupo neste exemplo está sendo usada de maneira informal, mas os termos “partição” e “particionamento” são termos técnicos com significado bastante preciso na Matemática e Computação, como definido acima. Quando a partição é definida através de uma relação de equivalência, os subconjuntos da partição são então chamados classes de equivalência. Mas esta é outra história.

A alternativa A está correta porque a união dos conjuntos  $\{1\}$ ,  $\{2\}$ ,  $\{3\}$ ,  $\{4\}$ ,  $\{5\}$ ,  $\{6\}$  é precisamente o conjunto  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ; os conjuntos  $\{1\}$ ,  $\{2\}$ ,  $\{3\}$ ,  $\{4\}$ ,  $\{5\}$ ,  $\{6\}$  são disjuntos entre si, isto é, não há elemento repetido em mais de um conjunto, e nenhum conjunto é vazio.

A alternativa B está errada porque desrespeita a restrição 2: os conjuntos não são disjuntos ( $\{1\}$  e  $\{1,2\}$  tem elemento em comum). A alternativa C está errada porque desrespeita a restrição 3: o subconjunto vazio não pode estar incluso. A alternativa D está errada porque desrespeita a regra 1: falta o elemento 4. A alternativa E está errada pelo mesmo motivo que a B: os subconjuntos não são disjuntos.



### QUESTÃO 14

Um programador propôs um algoritmo não-recursivo para o percurso em preordem de uma árvore binária com as seguintes características.

- Cada nó da árvore binária é representado por um registro com três campos: *chave*, que armazena seu identificador; *esq* e *dir*, ponteiros para os filhos esquerdo e direito, respectivamente.
- O algoritmo deve ser invocado inicialmente tomando o ponteiro para o nó raiz da árvore binária como argumento.
- O algoritmo utiliza `push()` e `pop()` como funções auxiliares de empilhamento e desempilhamento de ponteiros para nós de árvore binária, respectivamente.

A seguir, está apresentado o algoritmo proposto, em que  $\lambda$  representa o ponteiro nulo.

```

Procedimento preordem (ptrraiz : PtrNoArvBin)
  Var ptr : PtrNoArvBin;
  ptr := ptrraiz;
  Enquanto (ptr ≠ λ) Faça
    escreva (ptr↑.chave);
    Se (ptr↑.dir ≠ λ) Então
      push(ptr↑.dir);
    Se (ptr↑.esq ≠ λ) Então
      push(ptr↑.esq);
    ptr := pop();
  Fim_Enquanto
Fim_Procedimento
  
```

Com base nessas informações e supondo que a raiz de uma árvore binária com  $n$  nós seja passada ao procedimento `preordem()`, julgue os itens seguintes.

- I O algoritmo visita cada nó da árvore binária exatamente uma vez ao longo do percurso.
- II O algoritmo só funcionará corretamente se o procedimento `pop()` for projetado de forma a retornar  $\lambda$  caso a pilha esteja vazia.
- III Empilhar e desempilhar ponteiros para nós da árvore são operações que podem ser implementadas com custo constante.

IV A complexidade do pior caso para o procedimento `preordem()` é  $O(n)$ .

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas um item está certo.
- (B) Apenas os itens I e IV estão certos.
- (C) Apenas os itens I, II e III estão certos.
- (D) Apenas os itens II, III e IV estão certos.
- (E) Todos os itens estão certos.

---

**Gabarito:** Alternativa E

**Autores:** Bernardo Copstein e Júlio Henrique Araújo Pereira Machado

**Comentário:**

Esta é uma questão típica da disciplina de algoritmos e programação. Ela envolve os conceitos básicos de manipulação de estruturas de dados para a solução de um problema. No caso da questão de número 14, as estruturas de dados utilizadas são: árvore binária e pilha. Além desses conceitos, a questão também aborda os tópicos de algoritmos recursivos e complexidade de algoritmos. Em termos de linguagem de programação, a questão foi construída sobre o paradigma estruturado.

Para a solução da questão, deve ser utilizada a estrutura de dados árvore binária, implementada através do encadeamento de nós, conforme indicado pela primeira característica do algoritmo apresentado “Cada nó da árvore binária é representado por um registro com três campos: chave, que armazena seu identificador; `esq` e `dir`, ponteiros para os filhos esquerdo e direito, respectivamente”. A figura 2 traz um exemplo de árvore binária juntamente com sua representação da estrutura de dados encadeada.

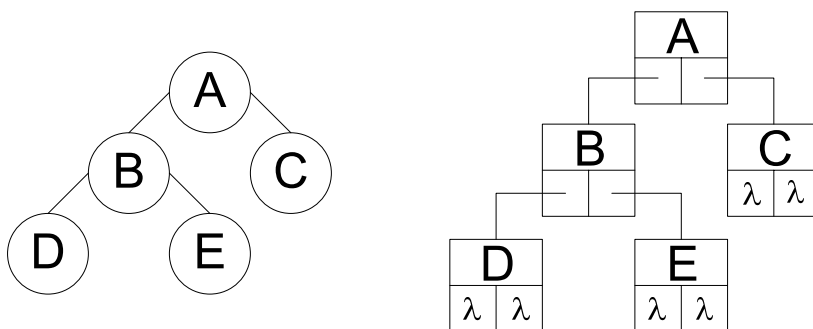


Figura 2 – árvore binária e estrutura de dados correspondente

### **Alternativa I:**

Essa alternativa é correta, pois o procedimento apresentado (pré-ordem) é um dos muitos algoritmos de caminhamento (outros algoritmos muito utilizados são pós-ordem, ordem central e amplitude) cujo propósito é percorrer uma árvore binária de modo que cada nó seja visitado uma única vez.

A definição do algoritmo de caminhamento em pré-ordem é inerentemente recursiva e pode ser enunciada como:

1. visitar o nó;
2. percorrer em pré-ordem o nó filho esquerdo;
3. percorrer em pré-ordem o nó filho direito.

Como exemplo, tomando a árvore da figura 2 e começando a percorrer a estrutura pelo nó “A”, teríamos como resultado do algoritmo de caminhamento a sequência de visitação: “A”, “B”, “D”, “E”, “C”.

O algoritmo apresentado para o caminhamento em pré-ordem é uma das possíveis soluções que não utilizam a recursão na solução. Nesse caso foi utilizada a estrutura de dados pilha como uma estrutura auxiliar que mantém uma coleção de nós que ainda não foram visitados. Seguindo-se a execução do algoritmo passo a passo, verifica-se que o mesmo visita cada nó da árvore uma única vez.

### **Alternativa II:**

A alternativa é correta.

O algoritmo utiliza uma pilha para manter uma coleção de nós ainda não visitados da árvore e, a cada laço de iteração (o laço “enquanto”), após visitar o nó corrente, empilha respectivamente seus filhos direito e esquerdo, escolhendo, dessa maneira, quais nós deverão ser visitados no futuro. Como último comando no laço de iteração, o algoritmo executa uma operação de `pop()` que remove dessa pilha o próximo nó que será visitado em pré-ordem. Contudo, esse nó recém removido da pilha é o elemento principal na condição de término do laço de repetição (`ptr ≠ λ`) e, caso nunca seja nulo ( $\lambda$ ), o algoritmo irá incorrer em um laço de repetição infinito! Mas em nenhum momento o algoritmo executa uma

operação de empilhamento do valor nulo ( $\text{push}(\lambda)$ ), sendo assim, a operação  $\text{pop}$  é que deverá retornar o valor nulo ( $\lambda$ ) caso não exista mais nenhum nó a ser visitado, ou seja, caso o nodo A esteja vazio.

### Alternativa III:

Essa alternativa é correta, pois as operações de empilhamento ( $\text{push}$ ) e desempilhamento ( $\text{pop}$ ) podem ser implementadas de maneira eficiente sobre uma pilha utilizando tanto uma estrutura encadeada quanto uma estrutura estática.

Para entender que o custo de tempo de execução dessas operações é constante, assume-se que o tempo necessário para recuperar e armazenar um dado na memória é constante. Também se assume que o tempo necessário para efetuar operações aritméticas básicas e de comparação de valores também é constante.

Sendo assim, considere o seguinte algoritmo para implementar as operações de  $\text{push}$  e  $\text{pop}$  sobre um estrutura estática de arranjo. Note que ambas as operações realizam apenas operações cujo tempo de execução é considerado constante e, portanto, o tempo de execução da mesma também será constante.

```
Procedimento push(no : PtrNoArvBin)
    arranjo[contador++] := no;
Fim_Procedimento

Procedimento pop(no : PtrNoArvBin)
    retorne arranjo[--contador];
Fim_Procedimento
```

### Alternativa IV:

Essa alternativa é correta, pois para imprimir toda a árvore o algoritmo precisa visitar todos os  $n$  nodos e cada passagem pelo laço é uma visita a um nodo. Cada operação de visita realiza um número constante de operações desde que as operações de  $\text{push}()$  e  $\text{pop}()$  sejam implementadas em tempo constante. Como no total são  $n$  passos com um número constante de operações em cada passo, o trabalho total é  $O(n)$ .

**QUESTÃO 15**

Além do acesso a páginas html, a Internet tem sido usada cada vez mais para a cópia e troca de arquivos de músicas, filmes, jogos e programas. Muitos desses arquivos possuem direitos autorais e restrições de uso. Considerando o uso das redes ponto-a-ponto para a troca de arquivos de músicas, filmes, jogos e programas na Internet, a quem cabe a identificação e o cumprimento das restrições de uso associados a esses arquivos?

- (A) aos programas de troca de arquivo
- (B) aos usuários
- (C) ao sistema operacional
- (D) aos produtores dos arquivos
- (E) aos equipamentos roteadores da Internet

---

**Gabarito:** Alternativa B

**Autores:** Dilnei Venturini e Júlio Henrique Araújo Pereira Machado

**Comentário:**

A questão trata de definir “a quem cabe a identificação e o cumprimento das restrições de uso” de arquivos trocados através de redes ponto-a-ponto. Assim, compreende-se duas questões: 1) **quem identifica** as restrições de uso? e 2) **quem cumpre** as restrições de uso?

A opção A refere-se **aos programas de troca de arquivo**. Tecnicamente falando, esses programas podem identificar a existência de questões autorais. Porém, no atual estado da tecnologia, os programas de troca de arquivo ainda não possuem funcionalidades capazes de fazer cumprir eventuais restrições em 100% das situações.

A opção C refere-se ao **sistema operacional**. Para este pode ser utilizado o mesmo raciocínio da opção A, porém em situação ainda mais prejudicada pelo próprio objetivo (mais genérico) de um sistema operacional.

A opção D refere-se aos **produtores dos arquivos**. Ao alcance destes está a possibilidade da utilização da tecnologia para buscar bloquear a utilização da sua obra em situações não autorizadas. Entretanto, novamente a experiência

demonstra que atualmente este objetivo é impossível de ser atingido em 100% dos casos.

A opção E refere-se aos **equipamentos roteadores** da Internet. A função básica de um roteador é definir a melhor rota (caminho) para que uma informação (pacote de dados) chegue ao seu destino. Outras funções adicionais existentes atualmente (p. ex., priorização de mensagens e recursos de segurança) não são capazes de identificar restrições de uso sobre o conteúdo transmitido e fazer cumprir tais restrições.

A opção B refere-se aos **usuários**. A evolução da tecnologia tem proporcionado o surgimento de novas formas de relações entre consumidores e fornecedores. Essas novas formas tanto contribuem para a divulgação do produto quanto, em muitos casos, facilitam a quebra das regras do jogo. Independente dos recursos tecnológicos, **os usuários possuem condições tanto de identificar (reconhecer) um conteúdo restrito quanto, em conhecendo-o, não executá-lo, ou executá-lo cumprindo as restrições de uso existentes**. Além disso, sobre outra abordagem, um dos princípios gerais do Direito declara: **a ninguém é lícito desconhecer a lei ou invocar o desconhecimento da lei em benefício próprio**. Deste fato decorre a responsabilidade civil e criminal do indivíduo que não cumpre as restrições legais. Independente das facilidades técnicas disponibilizadas pela tecnologia.

Assim, a quem cabe a parte do processo de identificação e cumprimento das restrições de uso associados aos arquivos é o **usuário** (opção B).

**QUESTÃO 16**

O gerenciamento de configuração de *software* (GCS) é uma atividade que deve ser realizada para identificar, controlar, auditar e relatar as modificações que ocorrem durante todo o desenvolvimento ou mesmo durante a fase de manutenção, depois que o *software* for entregue ao cliente. O GCS é embasado nos chamados itens de configuração, que são produzidos como resultado das atividades de engenharia de *software* e que ficam armazenados em um repositório. Com relação ao GCS, analise as duas asserções apresentadas a seguir.

No GCS, o processo de controle das modificações obedece ao seguinte fluxo: começa com um pedido de modificação de um item de configuração, que leva à aceitação ou não desse pedido e termina com a atualização controlada desse item no repositório

**porque**

o controle das modificações dos itens de configuração baseia-se nos processos de *check-in* e *check-out* que fazem, respectivamente, a inserção de um item de configuração no repositório e a retirada de itens de configuração do repositório para efeito de realização das modificações.

Acerca dessas asserções, assinale a opção correta.

- (A) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- (B) B As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- (C) C A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda é uma proposição falsa.
- (D) D A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda é uma proposição verdadeira.
- (E) E As duas asserções são proposições falsas.

---

**Gabarito:** Alternativa B

**Autor:** Rafael Prikladnicki

### **Comentário:**

A Gerência de Configuração de *Software* (GCS), também conhecida como Gerência de Configuração (GC) ou ainda Gestão de Configuração de *Software*, é uma área da Engenharia de *Software* que fornece apoio às atividades de desenvolvimento. Suas principais atribuições são o controle de versão, o controle de mudança e a auditoria das configurações. Também pode ser definida como o conjunto de atividades projetadas para controlar as mudanças pela identificação dos produtos do trabalho que serão alterados, estabelecendo um relacionamento entre eles, definindo o mecanismo para o gerenciamento de diferentes versões desses produtos, controlando as mudanças impostas, e auditando e relatando as mudanças realizadas. Geralmente as mudanças são realizadas em itens de configuração.

Um item de configuração é um artefato produzido durante o desenvolvimento de *software* e precisa sofrer controle de versões e de mudanças. O item de configuração é um elemento unitário que será gerenciado. Pode ser um arquivo de código fonte, um documento de texto, entre outros. A configuração de um sistema é basicamente a lista de todos os itens de configuração necessários para se reproduzir um determinado estado de um sistema.

Dito isto, é possível analisar as asserções apresentadas na questão 16. Vamos a elas:

A primeira asserção diz que “No GCS, o processo de controle das modificações obedece ao seguinte fluxo: começa com um pedido de modificação de um item de configuração, que leva à aceitação ou não desse pedido e termina com a atualização controlada desse item no repositório”.

De fato, quando existe a necessidade de modificar um item de configuração, uma solicitação deve ser feita. Se for possível modificar o item desejado, a resposta será um aceite, e então é possível modificar o item de configuração. Ao final, o item modificado é atualizado no repositório do projeto e liberado para futuras modificações.

A segunda asserção diz que “o controle das modificações dos itens de configuração baseia-se nos processos de *check-in* e *check-out* que fazem, respectivamente, a inserção de um item de configuração no repositório e a



retirada de itens de configuração do repositório para efeito de realização das modificações”.

Para alguém alterar um item de configuração, é necessária permissão para isto. O comando que deve ser utilizado para poder alterar qualquer item de configuração em um projeto é o `check-out`. Após realizar um `check-out`, e com as modificações finalizadas, é possível usar o `check-in` para armazenar as alterações feitas no sistema de gerência de configuração. Ao fazer isto, as versões anteriores do item de configuração alterado são mantidas no repositório, permitindo com isto a comparação entre as diferentes versões do mesmo item. Portanto, a segunda asserção também é verdadeira.

Em relação à questão em si, podemos então analisar as possíveis alternativas. Se as duas asserções são verdadeiras, existem apenas duas respostas candidatas: A e B. Analisando novamente as asserções, conclui-se que a resposta correta é a letra B. A razão para isto é que a segunda asserção não é uma justificativa da primeira. De fato, ambas são características do processo de gerência de configuração de *software*, mas a segunda não justifica a necessidade descrita na primeira. A segunda asserção apenas apresenta como funciona o processo de permissão para alterar itens de configuração. Uma justificativa correta da primeira asserção seria que o processo de controle das modificações obedece ao fluxo descrito PORQUE é necessário um controle contínuo da evolução das funcionalidades de um sistema, com as mudanças devidamente gerenciadas e documentadas.

**QUESTÃO 17**

Uma fórmula bem formada da lógica de predicados é válida se ela é verdadeira para todas as interpretações possíveis. Considerando essa informação, analise as duas asserções apresentadas a seguir.

A fórmula bem formada  $(\exists x) P(x) \Rightarrow (\forall x) P(x)$  é válida

**porque,**

em qualquer interpretação de uma fórmula da lógica de predicados, se todo elemento do conjunto universo tem a propriedade P, então existe um elemento do conjunto que tem essa propriedade.

Assinale a opção correta com relação a essas asserções.

- (A) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- (B) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- (C) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda é uma proposição falsa.
- (D) A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda é uma proposição verdadeira.
- (E) As duas asserções são proposições falsas.

---

**Gabarito:** Alternativa D.

**Autor:** Alfio Ricardo de Brito Martini

**Comentário:**

Primeiramente, provaremos que a primeira asserção não é uma proposição verdadeira, mostrando uma interpretação em que a fórmula dada é falsa. Antes de prosseguirmos, convém lembrar a definição da noção de interpretação de uma fórmula na lógica de predicados.

*Dada uma fórmula (bem-formada) A qualquer da lógica de predicados, uma interpretação para A é dada conforme o esquema abaixo (estou fazendo*

uma simplificação aqui, já que o correto seria definir uma interpretação com relação a uma assinatura e não com relação a uma fórmula):

- a. Um conjunto não vazio  $D$ , chamado de domínio.
- b. Para cada constante  $k$  presente na fórmula  $A$ , um elemento  $I(k)$  do domínio  $D$ .
- c. Para cada símbolo de função  $f$  com  $n$  argumentos em  $A$ , uma função total  $I(f)$  com  $n$  argumentos sobre  $D$ .
- d. Para cada símbolo de predicado  $Q$  com  $n$  argumentos em  $A$ , uma relação  $I(Q)$  com  $n$  argumentos sobre  $D$ .

No nosso caso,  $A = (\exists x)P(x) \rightarrow (\forall x)P(x)$  e, portanto, temos apenas um símbolo de predicado  $P$  com um argumento. Dessa forma, qualquer interpretação para esta fórmula resume-se em um conjunto não vazio  $D$  e uma parte dele (subconjunto) para interpretar o predicado  $P$ . Vejamos então dois exemplos de interpretação para essa fórmula.

1.  $D = \{0,1\}, I(P) = \{0,1\}$ .
2.  $D = \{0,1\}, I(P) = \{0\}$ .

Primeiramente, **uma fórmula  $A$  é válida se e somente se ela é verdadeira para qualquer interpretação**. Note que o operador principal da fórmula é uma implicação e, portanto, se o antecedente da implicação for verdadeiro ( $(\exists x)P(x)$ ), então o conseqüente também deve ser ( $(\forall x)P(x)$ ). Note que, no primeiro exemplo de interpretação, a propriedade  $P$  é verdadeira para todos os valores do domínio, isto é,  $x=0$  ou  $x=1$ , o que faz com que a fórmula seja trivialmente verdadeira. No segundo caso, existe um valor que torna o antecedente verdadeiro, e.g.,  $x=0$ , mas o conseqüente é falso, já que a propriedade  $P$  não é verdadeira para todos os valores do domínio, por exemplo, para  $x=1$ . Dessa forma, a segunda interpretação é um contra-exemplo para a fórmula  $A$ , isto é, uma situação em que  $A$  é falsa. Desta forma  $A$  **não é válida**.

Com relação à segunda asserção da questão, isto é, que *em qualquer interpretação de uma fórmula da lógica de predicados, se todo elemento do conjunto universo tem a propriedade P, então existe um elemento do conjunto que tem essa propriedade*, a mesma está correta, embora seja *uma justificativa incorreta* para a asserção anterior, já que ela afirma o contrário da primeira. Na linguagem da lógica de predicados, essa asserção equivale a dizer que a fórmula  $(\forall x)P(x) \rightarrow (\exists x)P(x)$  é uma tautologia (ou um teorema). Isto é, essa fórmula precisa ser verdadeira para qualquer interpretação. Note que, nos dois exemplos que mostramos acima, essa fórmula é verdadeira. No primeiro caso, porque tanto o antecedente  $((\forall x)P(x))$  como o conseqüente  $((\exists x)P(x))$  da implicação são verdadeiros. No segundo também, porque o antecedente é falso (a propriedade  $P$  não é verdadeira para todos os casos, somente para  $x = 0$ ) e, logo, a implicação é trivialmente verdadeira. Agora, para mostrar que a mesma fórmula acima é verdadeira para qualquer interpretação, é suficiente mostrar uma prova da mesma, utilizando o cálculo de dedução natural que é *consistente* e *completo* com relação à noção de interpretação colocada anteriormente.

1.  $(\forall x)P(x)$  hipótese
2.  $P(a)\forall E,1$
3.  $\exists x.P(x)$   $\exists I,2$
4.  $(\forall x)P(x) \rightarrow (\exists x)P(x)$   $1-3 \rightarrow I$

Dessa forma, a resposta correta para esta questão é a alternativa D.

### QUESTÃO 18

Os números de Fibonacci constituem uma seqüência de números na qual os dois primeiros elementos são 0 e 1 e os demais, a soma dos dois elementos imediatamente anteriores na seqüência. Como exemplo, a seqüência formada pelos 10 primeiros números de Fibonacci é: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34. Mais precisamente, é possível definir os números de Fibonacci pela seguinte relação de recorrência:

$$\begin{aligned} \text{fib}(n) &= 0, \text{ se } n = 0 \\ \text{fib}(n) &= 1, \text{ se } n = 1 \\ \text{fib}(n) &= \text{fib}(n - 1) + \text{fib}(n - 2), \text{ se } n > 1 \end{aligned}$$

Abaixo, apresenta-se uma implementação em linguagem funcional para essa relação de recorrência:

```
fib :: Integer -> Integer
fib 0 = 0
fib 1 = 1
fib n = fib (n - 1) + fib (n - 2)
```

Considerando que o programa acima não reutilize resultados previamente computados, quantas chamadas são feitas à função `fib` para computar `fib 5`?

- (A) 11
- (B) 12
- (C) 15
- (D) 24
- (E) 25

---

**Gabarito:** Alternativa C

**Autor:** Michael da Costa Móra

#### Comentário:

Pode-se utilizar diferentes abordagens para resolver esta questão. Um caminho possível seria construir a árvore de chamadas da função gerada pela recursão sobre a função `fib`. Repare que a implementação oferecida, sem

reutilização de resultados computados (técnica conhecida como Memoização), reexecutaria a chamada da função sobre argumentos previamente tratados.

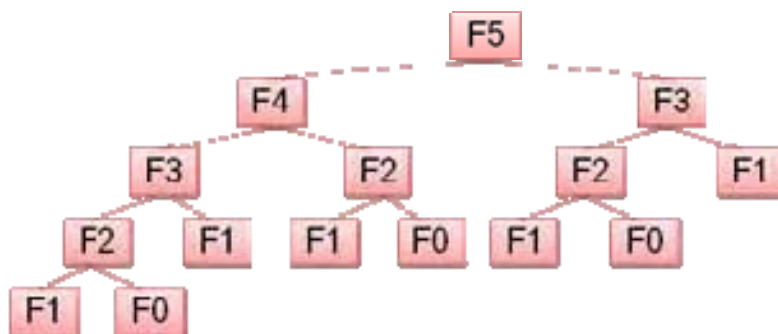


Figura 3 – Árvore de Chamadas de Função fib

Uma vez gerada a árvore, conta-se a quantidade de chamadas à função fib. Neste caso, para o argumento 5, seriam 15 chamadas. É importante notar que esta abordagem não seria viável para argumentos com valores muito elevados.

Logo, a resposta correta é a letra C.

**QUESTÃO 19**

Uma alternativa para o aumento de desempenho de sistemas computacionais é o uso de processadores com múltiplos núcleos, chamados *multicores*. Nesses sistemas, cada núcleo, normalmente, tem as funcionalidades completas de um processador, já sendo comuns, atualmente, configurações com 2, 4 ou mais núcleos. Com relação ao uso de processadores *multicores*, e sabendo que *threads* são estruturas de execução associadas a um processo, que compartilham suas áreas de código e dados, mas mantêm contextos independentes, analise as seguintes asserções. Ao dividirem suas atividades em múltiplas *threads* que podem ser executadas paralelamente, aplicações podem se beneficiar mais efetivamente dos diversos núcleos dos processadores *multicores*

**porque**

o sistema operacional nos processadores *multicores* pode alocar os núcleos existentes para executar simultaneamente diversas seqüências de código, sobrepondo suas execuções e, normalmente, reduzindo o tempo de resposta das aplicações às quais estão associadas.

Acerca dessas asserções, assinale a opção correta.

- (A) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- (B) As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- (C) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.
- (D) A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda, uma proposição verdadeira.
- (E) Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autores:** César Augusto Fonticelha De Rose e Tiago Coelho Ferreto

**Comentário:**

A resposta correta é a letra A, pois as duas asserções são proposições verdadeiras, sendo que a segunda é uma justificativa correta da primeira.

Tanto as definições sobre arquiteturas *multicore* quanto sobre *threads* na primeira asserção estão corretas. A afirmação principal, a qual diz que aumento de desempenho de sistemas computacionais pode ser obtido com o uso de processadores com múltiplos núcleos, também está correta, e ainda se tomou o cuidado de destacar que esta é apenas uma das alternativas possíveis para que este ganho de desempenho ocorra.

A segunda asserção pode ser entendida como uma justificativa correta da primeira, no sentido que descreve mais detalhadamente uma das formas como as aplicações podem ser preparadas para que este ganho de desempenho seja possível. Também está correta a explicação de como essas aplicações com várias *threads* são executadas pelo sistema operacional para que este aumento de desempenho possa efetivamente ser obtido. Aqui também se tomou o cuidado de se fazer uma ressalva indicando que, mesmo com todas as condições atendidas, o tempo de execução das aplicações pode não ser reduzido (por exemplo, devido a questões de E/S).



**QUESTÃO 20 – DISCURSIVA**

Tabelas de dispersão (tabelas *hash*) armazenam elementos com base no valor absoluto de suas chaves e em técnicas de tratamento de colisões. As funções de dispersão transformam chaves em endereços-base da tabela, ao passo que o tratamento de colisões resolve conflitos em casos em que mais de uma chave é mapeada para um mesmo endereço-base da tabela.

Suponha que uma aplicação utilize uma tabela de dispersão com 23 endereços-base (índices de 0 a 22) e empregue  $h(x) = x \bmod 23$  como função de dispersão, em que  $x$  representa a chave do elemento cujo endereço-base deseje-se computar. Inicialmente, essa tabela de dispersão encontra-se vazia. Em seguida, a aplicação solicita uma seqüência de inserções de elementos cujas chaves aparecem na seguinte ordem: 44, 46, 49, 70, 27, 71, 90, 97, 95.

Com relação à aplicação descrita, faça o que se pede a seguir.

- A** Escreva, no espaço reservado, o conjunto das chaves envolvidas em colisões.
- B** Assuma que a tabela de dispersão trate colisões por meio de encadeamento exterior. Esboce a tabela de dispersão para mostrar seu conteúdo após a seqüência de inserções referida.

---

**Autor:** João Batista Souza de Oliveira

**Resposta e comentário do item A**

As chaves envolvidas em colisões são:

- 49 e 95 têm colisão direta, caem na posição 3 da tabela
- 44 e 90 têm colisão direta, caem na posição 21 da tabela

Neste item, a questão não descreve como é feito o tratamento de colisões, e dependendo do caso outras chaves podem ser consideradas envolvidas.

Por exemplo, a chave 95 vai para a posição 6 porque quando ela entra na tabela as posições 3, 4 e 5 já estão ocupadas pelos elementos 49, 27 e 97

respectivamente. Mas a questão não diz se as chaves dessas posições devem ser consideradas envolvidas.

### **Resposta e comentário do item B**

O mais importante é que a questão esclarece que o tratamento de colisões é por encadeamento exterior. Isso significa que quando uma posição da tabela já foi ocupada os novos itens que chegam para a mesma posição são colocados em uma lista associada à posição. Ou seja, a tabela passa a se comportar como uma lista de listas (ou lista de árvores, ou outra estrutura) onde as chaves  $x$  guardadas na estrutura que foi associada a uma posição  $p$  têm a função de hashing  $h(x)=p$ .

Desenhando apenas as posições da tabela que têm elementos, temos

<b>Posição</b>	<b>Conteúdos</b>
0	46
1	70
2	71
3	49 → 95
4	27
5	97
21	44 → 90

**QUESTÕES DO  
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**QUESTÃO 21**

Considere a relação EMPREGADO (NumeroEmp, RG, nome, sobrenome, salario, endereco), em que o atributo grifado corresponde à chave primária da relação. Suponha que se deseje realizar as seguintes consultas:

- 1 Listar o nome dos empregados com sobrenome Silva;
- 2 Listar o nome dos empregados em ordem crescente de seus sobrenomes.

Em relação à definição de um índice sobre o atributo `sobrenome` para melhorar o desempenho das consultas acima, julgue os itens a seguir.

- I Um índice que implemente *Árvore-B+* será adequado para melhorar o desempenho da consulta 1.
- II Um índice que implemente *Árvore-B+* será adequado para melhorar o desempenho da consulta 2.
- III Um índice que implemente uma função *hash* será adequado para melhorar o desempenho da consulta 1.
- IV Um índice que implemente uma função *hash* será adequado para melhorar o desempenho da consulta 2.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas um item está certo.
- (B) Apenas os itens I e II estão certos.
- (C) Apenas os itens III e IV estão certos.
- (D) Apenas os itens I, II e III estão certos.
- (E) Todos os itens estão certos.

---

**Gabarito:** Alternativa D

**Autor:** Eduardo Henrique Pereira de Arruda

**Comentário:**

O tema central da questão está relacionado à otimização de desempenho, mais precisamente às estruturas de acesso que podem ser utilizadas para otimizar a execução de consultas. São referidas duas estruturas: Árvores-B e Funções *Hash*.

Particularmente, a questão cinge-se ao fato de que Árvores-B se prestam para otimizar consultas por igualdade, desigualdade e com ordenação. Já Funções *Hash* podem otimizar o acesso apenas para consultas por igualdade.

A consulta 1 é uma consulta por igualdade e a consulta 2 uma consulta com ordenação, ambas sobre a coluna sobrenome.

A assertiva I está correta, pois uma Árvore-B se presta para otimização de consultas por igualdade, caso da consulta 1.

A assertiva II está correta, pois uma Árvore-B se presta para otimização de consultas com ordenação, caso da consulta 2.

A assertiva III está correta, pois uma Função *Hash* se presta para otimização de consultas por igualdade, caso da consulta 1.

Já a assertiva IV está incorreta, pois a existência da Função *Hash* sobre a coluna sobrenome não auxiliará na ordenação do resultado e acabará sendo empregado um algoritmo de EXTERNAL SORTING para executar tal tarefa.

**QUESTÃO 22**

Qual tipo de *software* tradutor deve ser utilizado para programas em geral, quando a velocidade de execução é uma exigência de alta prioridade?

- (A) compiladores
- (B) interpretadores
- (C) tradutores híbridos
- (D) macroprocessadores
- (E) interpretadores de macroinstruções

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autor:** Alexandre Agustini

**Comentário:**

Esta questão diz respeito a diferentes tipos de tradutores: programas que recebem como entrada um programa em uma linguagem-fonte e traduzem esta entrada para um programa equivalente em uma linguagem-objeto, ou linguagem-alvo:

- compilador – realiza a tradução de um programa em linguagem de alto nível (pascal, c, etc.) para linguagem de máquina, eventualmente de montagem. A execução de um programa compilado corresponde ao carregamento em memória e desvio do fluxo de execução.

- interpretadores – realiza a tradução para um programa objeto apenas no momento da execução à medida que as instruções são executadas, tornando os programas interpretados claramente mais lentos que os programas compilados.

- tradutores híbridos – é um termo utilizado para compiladores que geram código para um código intermediário (virtual), que será, em tempo de execução, interpretado por uma máquina virtual. São exemplos de tradutores híbridos o tradutor Java e linguagens que geram código para a plataforma .NET. Como o código gerado será interpretado em tempo de execução, esta alternativa também torna o código menos eficiente que o código gerado por um compilador.

- macroprocessadores – traduzem programas escritos em linguagem de alto nível (macros) em outros programas também escritos em linguagem de alto

nível, que deverá ser posteriormente traduzido. Desta forma não se aplicam como resposta à questão.

- interpretadores de macroinstruções – macroinstruções dizem respeito a conjuntos de instruções que podem ser utilizados como uma única instrução ao longo de um programa em linguagem de montagem, não se aplicando a programas em geral.

Conclui-se, então, que a resposta correta é a alternativa A (Compiladores).

**QUESTÃO 23**

Considere o esquema de banco de dados relacional apresentado a seguir, formado por 4 relações, que representa o conjunto de estudantes de uma universidade que podem, ou não, morar em repúblicas (moradias compartilhadas por estudantes). A relação *Estudante* foi modelada como um subconjunto da relação *Pessoa*. Considere que os atributos grifados correspondam à chave primária da respectiva relação e os atributos que são seguidos da palavra *referencia* sejam chaves estrangeiras.

```
Pessoa(IdPessoa:integer, Nome:varchar(40),
Endereco:varchar(40))
FonePessoa(IdPessoa:integer referencia Pessoa,
DDD:varchar(3), Prefixo:char(4), Nro:char(4))
Republica(IdRep:integer, Nome:varchar(30),
Endereco:varchar(40))
Estudante(RA:integer, Email:varchar(30), IdPessoa:integer
referencia Pessoa, IdRep:integer referencia Republica)
```

Suponha que existam as seguintes tuplas no banco de dados:

```
Pessoa(1, 'José Silva', 'Rua 1, 20');
Republica(20, 'Várzea', 'Rua Chaves, 2001')
```

Qual opção apresenta apenas tuplas válidas para esse esquema de banco de dados relacional?

- (A) Estudante(10, 'jsilva@ig.com.br', null, 20);  
FonePessoa(10, '019', '3761', '1370')
- (B) Estudante(10, 'jsilva@ig.com.br', 1, null);  
FonePessoa(10, '019', '3761', '1370')
- (C) Estudante(10, 'jsilva@ig.com.br', 1, 20); FonePessoa(1,  
null, '3761', '1370')
- (D) Estudante(10, 'jsilva@ig.com.br', 1, 50); FonePessoa(1,  
'019', '3761', '1370')
- (E) Estudante(10, 'jsilva@ig.com.br', 1, null); FonePessoa(1,  
'019', '3761', '1370')



**Gabarito:** Alternativa E

**Autor:** Eduardo Henrique Pereira de Arruda

**Comentário:**

A questão trata de restrições de integridade de identidade (chave primária) e referencial (chaves estrangeiras).

Elimina-se de pronto as alternativas onde está violada a integridade referencial:

Alternativa A: `FonePessoa referencia IdPessoa = 10`.

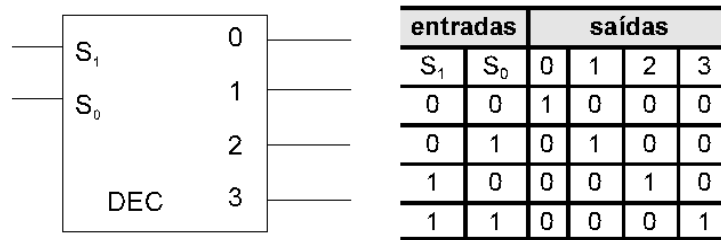
Alternativa B: `FonePessoa referencia IdPessoa = 10`.

Alternativa D: `Estudante referencia IdRep = 50`.

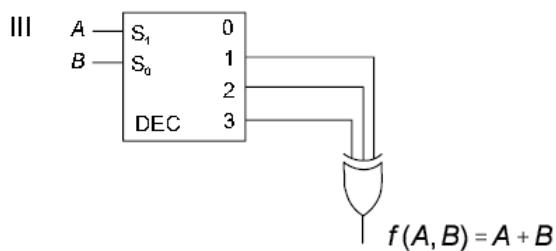
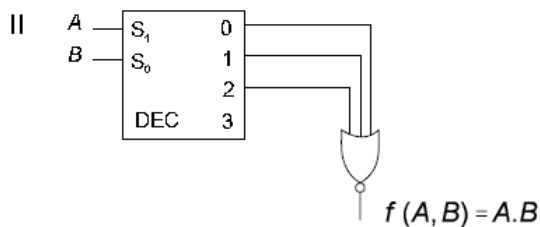
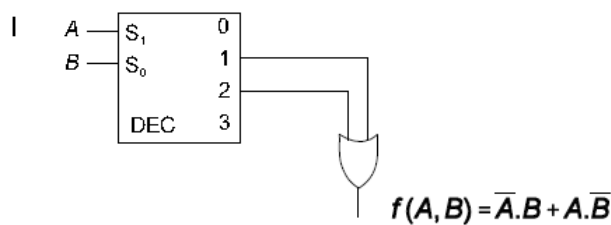
Restam as alternativas C e E que estão corretas neste ponto.

No que se refere à integridade de entidade, a alternativa C está incorreta, pois em `FonePessoa` há um atributo integrante da chave primária com valor nulo.

**QUESTÃO 24**



Considere o bloco decodificador ilustrado acima, o qual opera segundo a tabela apresentada. Em cada item a seguir, julgue se a função lógica mostrada corresponde ao circuito lógico a ela associado.



Assinale a opção correta.

- (A) Apenas um item está certo.
- (B) Apenas os itens I e II estão certos.
- (C) Apenas os itens I e III estão certos.
- (D) Apenas os itens II e III estão certos.
- (E) Todos os itens estão certos.

**Gabarito:** Alternativa E

**Autor:** Carlos Augusto Prolo

**Comentário:**

Das questões que eu comentei, esta foi sem dúvida a que deu mais trabalho. Não porque seja difícil. Mas porque existem várias maneiras diferentes de se resolver a questão em um tempo razoável, aproveitando-se oportunisticamente dos conhecimentos que se dispõe. Tendo resolvido a questão, quando mais tarde comecei a escrever meu comentário, iniciei com a seguinte frase: “O decodificador apresentado é o tradicional ‘gerador de *mintermos*’...” e quando percebi estava prestes a escrever um tratado. E percebi que eu não tinha usado para resolver a questão nem 10% do que estava escrevendo. Embora todo esse conhecimento seja relevante e útil como possível abordagem para esta e outras questões, isto é função de um livro e não de um comentário como este. Serei aqui mais objetivo.

Cada item da questão apresenta um circuito e uma expressão booleana e pede que se avalie se eles representam a mesma função lógica. Uma maneira de fazer isto é em cada item produzir a tabela verdade de ambos, circuito e expressão, e verificar se são idênticas. Abaixo seguem as tabelas para cada um dos itens. A seguir, comentários a respeito das mesmas:

ITEM I			
A	B	CIRCUITO	EXPRESSÃO
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	0	0

ITEM II			
A	B	CIRCUITO	EXPRESSÃO
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	0	0
1	1	1	1

ITEM III			
A	B	CIRCUITO	EXPRESSÃO
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	1	1

Dadas as tabelas acima, fica óbvio que nos três casos o circuito e a expressão representam a mesma função (o que remete à alternativa E). Agora vamos discutir como as tabelas podem ser construídas.

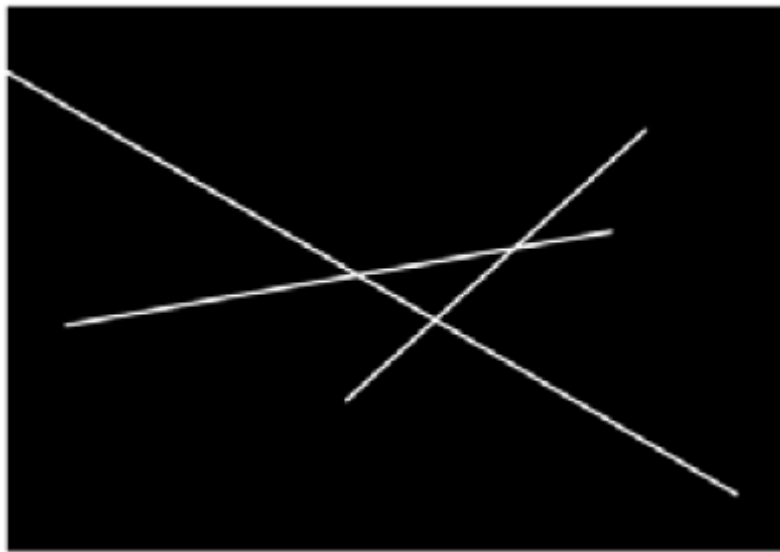
A função dada pela expressão é a mais fácil. Basta avaliar a função para cada par de valores da entrada: 00, 01, 10, e 11. No entanto, se você simplesmente percebe que a primeira função é um ou-exclusivo (*xor*) e dado que as outras duas expressões são triviais (*and* e *or*), a tabulação é simples.

Quanto à coluna do circuito: no item I, temos um *or* das saídas 1 e 2 do decodificador. Neste caso, você pode fazer o *or* das colunas das saídas 1 e 2 da tabela no topo da questão, ou se você entendeu que o decodificador é um gerador de mintermos e que a porta *or* está implementando a função como soma de mintermos (1 e 2), você imediatamente coloca 1's nessas duas linhas e 0's nas linhas 0 e 3. Ou seja, dependendo da sua familiaridade com os diversos conceitos você pode agilizar a resolução da questão ou ainda usar uma abordagem para verificar a correção do que você fez através da outra abordagem, reduzindo chance de erros.

No circuito do item II, o processo é semelhante ao anterior, porém o resultado da porta *or* é invertido, conforme indicado pela bolinha na saída da porta. Então temos uma linha em que preliminarmente haveria 1's nas linhas 0, 1 e 2, e 0 na linha 3, porém a bolinha inverte esses valores, resultando os valores na coluna da tabela II acima.

Infelizmente, o circuito do item III, que é bastante sutil, pode comprometer toda a questão, pois se você analisá-lo mal optará pela resposta B para a questão. As sutilezas aqui são duas. Primeiro, você tem que saber o que fazer com aquele "ou-exclusivo" de três entradas. Tecnicamente, você seria instado a lembrar que uma porta *xor* com múltiplas entradas, por convenção, implementa uma generalização do ou-exclusivo definida como tendo saída 1 se e somente se o número de entradas com o valor 1 é ímpar. A segunda sutileza é perceber que, como o decodificador gera apenas uma saída em 1 num dado momento, aquela porta *xor*, na verdade, está tendo o mesmo papel que seria desempenhado por uma porta *or*, ou seja, soma de mintermos.

QUESTÃO 25



A figura acima ilustra uma imagem binária com *pixels* brancos formando retas sobre um fundo preto. Com relação à aplicação de transformadas sobre essa imagem, assinale a opção correta.

- (A) A transformada de Fourier, quando aplicada à imagem descrita, produz como resultado um mapa de freqüências que equivale ao histograma dos níveis de cinza das retas presentes.
- (B) A transformada de Hadamard da imagem apresentada tem resultado equivalente à aplicação de um filtro passa-baixas, o que destaca as retas existentes.
- (C) Ao se aplicar a transformada da distância à imagem binária, considerando *pixels* brancos como objetos, são geradas as distâncias entre as retas presentes e o centro da imagem, o que permite identificar as equações das retas formadas na imagem.
- (D) O uso da transformada dos cossenos produz uma lista dos coeficientes lineares e angulares das diversas retas existentes nessa imagem binária.
- (E) O resultado da aplicação da transformada de Hough usando parametrização de retas é um mapa cujos picos indicam os *pixels* colineares, permitindo que sejam identificados coeficientes que descrevem as diversas retas formadas na imagem.

---

**Gabarito:** Alternativa E

**Autora:** Soraia Raupp Musse

### **Comentário:**

A questão poderia ser respondida por intermédio da eliminação de algumas opções. Ainda assim, dentre os conceitos vistos em graduação (normalmente em disciplina de Computação Gráfica), não se aprofundam as áreas de transformadas e filtros. Portanto, os alunos não conheceriam transformadas específicas como Hadamard e Hough. Acredito que somente alunos bolsistas de iniciação científica na área específica de processamento de imagens teriam condições de acertar esta questão.

- A) A Transformada de Fourier não é equivalente a um histograma dos níveis de cinza. De fato, a Transformada de Fourier reflete a decomposição da imagem original em seus componentes de frequência espacial nas direções horizontal e vertical.
- B) A Transformada de Hadamard não é um filtro passa-baixa. Além disso, um filtro passa-baixa suaviza a imagem, o que borraria as retas ao invés de destacá-las.
- C) A transformada da distância aplicada a uma imagem binária gera outra imagem (em tons de cinza) cujo valor para cada pixel é a menor distância entre esse pixel e qualquer outro do objeto da imagem binária de entrada (e não a distância entre as retas e o centro da imagem, conforme o enunciado).
- D) A Transformada dos Cossenos (DCT) é similar à Transformada de Fourier, mas usa apenas cossenos como base para a transformação. Seu resultado descreve os componentes de frequência da imagem, e não coeficientes lineares ou angulares de retas.
- E) RESPOSTA CORRETA. A Transformada Hough é usada para reconhecimento de linhas ou círculos.

*Agradeço a Cláudio Jung e Júlio C. J. Jr pela colaboração nesta resposta.*

**QUESTÃO 26**



Figura I



Figura II

As figuras I e II apresentam duas imagens, ambas com resolução de  $246 \text{ pixels} \times 300 \text{ pixels}$ , sendo que a figura I apresenta 256 níveis de cinza e a figura II, 4 níveis de cinza. Considere que a imagem da figura I seja a original, tendo sido manipulada em um único atributo para gerar a imagem da figura II. Nessa situação, em qual atributo se diferenciam as imagens I e II acima?

- (A) resolução
- (B) quantização
- (C) iluminação
- (D) escala
- (E) amostragem espacial

---

**Gabarito:** Alternativa B

**Autores:** Isabel Harb Manssour, Marcelo Cohen e Márcio Sarroglia Pinho

**Comentário:**

Tanto pelo enunciado da questão, como pelas figuras, fica claro que houve uma redução nos níveis de cinza da imagem. Este processo de redução do número de cores é conhecido como quantização, e é um dos conceitos básicos de Processamento de Imagens estudado na Graduação. Portanto:

- A) Resolução é a quantidade de *pixels* (geralmente expressa por colunas x linhas) de uma determinada imagem. Neste caso, não há diferença entre as duas imagens apresentadas.
- B) RESPOSTA CORRETA, conforme explicado acima.
- C) Iluminação diz respeito à distribuição e característica da luz que incide em toda uma imagem. Considerando esse aspecto, não se nota diferença entre as duas imagens.
- D) Escala é o tamanho com que uma imagem é exibida. Neste caso, as imagens I e II são mostradas com o mesmo tamanho.
- E) Para uma imagem ser armazenada em um computador, deve ser aplicado um processo de discretização de coordenadas espaciais, que é chamado de amostragem. Uma mudança na taxa de amostragem espacial implicaria em uma mudança de resolução, o que não ocorreu nas imagens apresentadas.



**QUESTÃO 27**

Em redes locais de computadores, o protocolo de controle de acesso ao meio define um conjunto de regras que devem ser adotadas pelos múltiplos dispositivos para compartilhar o meio físico de transmissão. No caso de uma rede Ethernet IEEE 802.3 conectada fisicamente a um concentrador (hub), em que abordagem se baseia o protocolo de controle de acesso ao meio?

- (A) na passagem de permissão em anel
- (B) na ordenação com contenção
- (C) na ordenação sem contenção
- (D) na contenção com detecção de colisão
- (E) na arbitragem centralizada

---

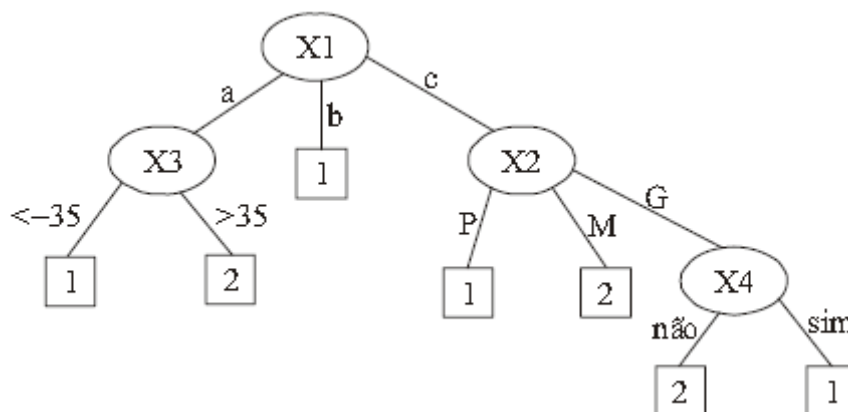
**Gabarito:** Alternativa D

**Autoras:** Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes

**Comentário:**

O protocolo de controle de acesso ao meio utilizado em uma rede Ethernet IEEE 802.3 é o CSMA/CD, o qual se baseia na contenção com detecção de colisão. Isso significa que, ao enviar um quadro, a estação de envio deve primeiro verificar se o meio está livre (contenção) para então realizar a transmissão do mesmo. Caso durante o envio ocorra uma colisão com outro quadro que também está sendo transmitido no mesmo tempo, a colisão será detectada e ambas as estações, que estavam transmitindo seus quadros, devem esperar um tempo aleatório para tentar retransmiti-los.

**QUESTÃO 28**



A figura acima mostra uma árvore de decisão construída por um algoritmo de aprendizado indutivo a partir de um conjunto de dados em que os objetos são descritos por 4 atributos: X1, X2, X3 e X4. Dado um objeto de classe desconhecida, essa árvore classifica o objeto na classe 1 ou na classe 2. A tabela a seguir apresenta três objetos a serem classificados: O1, O2 e O3.

Objeto	X1	X2	X3	X4
O1	a	P	20	não
O2	b	M	21	não
O3	c	M	10	sim

A que classes corresponderiam, respectivamente, os objetos O1, O2 e O3?

- (A) 1, 1 e 2
- (B) 1, 2 e 1
- (C) 2, 1 e 2
- (D) 2, 2 e 1
- (E) 1, 1 e 1

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autora:** Renata Viera

**Comentário:**

A questão apresenta uma árvore de decisão e solicita, como resposta, a classificação de três objetos O1, O2 e O3.

Para responder à questão, é necessário observar as características descritivas de cada objeto, que são apresentadas na tabela, e seguir o fluxo descrito pela árvore. Os nós das árvores representam cada uma das características observáveis dos objetos, e os nós folhas representam as classes, que é o valor solicitado como resposta para cada objeto.

Conforme o valor apresentado pelo objeto para um conjunto predefinido de características, um determinado caminho será percorrido na árvore, levando a uma classificação.

O objeto O1, por exemplo, possui para a característica X1 o valor 'a'. De acordo com o fluxo definido na árvore para objetos com valor  $X1 = a$ , a próxima característica a ser observada é X3. O valor do objeto O1 para X3 é 20 (conforme descrito na tabela) e, portanto, menor ou igual a 35, o que indica que devemos seguir para o próximo nó à esquerda. O próximo nó à esquerda é um nó folha (ou terminal). Como dito acima, os nós folhas representam as classes. Portanto, dadas as características de O1 (representadas na primeira linha da tabela) e o fluxo correspondente na árvore para estas características, pode-se concluir que O1 pertence à classe 1.

Procedemos da mesma maneira para os próximos objetos O2 e O3. O2 possui 'b' como valor de X1, o que nos leva imediatamente a uma definição de classe. Nesse caso, a classe de O2 é definida como 1.

Para classificar O3, que apresenta  $X1=c$ , seguimos para a verificação do valor de X2, que é M e nos leva à identificação de O3 como sendo um objeto da classe 2.

A resposta da questão é, portanto, letra A: 1,1,2.

A questão é de solução simples, pois considera a aplicação de uma árvore de decisão a um conjunto de exemplos (os objetos). Requer apenas o conhecimento do conceito principal do que é uma árvore de decisão. No tema árvores de decisão, questões mais complexas poderiam considerar o processo de indução, ou seja, os algoritmos que a partir de exemplos induzem automaticamente uma árvore.

**QUESTÃO 29**

Considere a gramática  $G$  definida pelas regras de produção ao lado, em que os símbolos não-terminais são  $S$ ,  $A$  e  $B$ , e os símbolos terminais são  $a$  e  $b$ .

$S \rightarrow AB$
$AB \rightarrow AAB$
$A \rightarrow a$
$B \rightarrow b$

Com relação a essa gramática, é correto afirmar que

- (A) a gramática  $G$  é ambígua.
- (B) a gramática  $G$  é uma gramática livre de contexto.
- (C) a cadeia  $aabbbb$  é gerada por essa gramática.
- (D) é possível encontrar uma gramática regular equivalente a  $G$ .
- (E) a gramática  $G$  gera a cadeia nula.

---

**Gabarito:** Alternativa D

**Autor:** Carlos Augusto Prolo

**Comentário:**

Esta questão é muito bem feita, mas difícil, porque consegue entrelaçar, de maneira sutil, vários conceitos de Linguagens Formais em uma única questão: a diferença entre o conceito de linguagem e o formalismo usado para descrevê-la, tipos de gramáticas, classes de linguagens, conceito de ambiguidade em linguagens formais, interpretação da linguagem expressa por uma gramática irrestrita que não é livre de contexto, e ainda a capacidade de classificar a linguagem extraída da gramática original, percebendo que ela é bem mais simples do que o poder de descrição do tipo de gramática usado na questão. Devido ao número de tópicos envolvidos, vou resistir à tentação de cobrir cada tópico envolvido de maneira sistemática. Ao invés, vou usar uma abordagem mais guiada.

Quanto ao tipo da gramática, ela não é livre de contexto (alternativa B), pois uma das regras, a segunda, tem dois símbolos do lado esquerdo. As gramáticas livres de contexto são caracterizadas por terem as regras na forma:  $A \rightarrow \alpha$ , onde  $A$  é um não terminal (ou variável) e  $\alpha$  é uma sequência de símbolos terminais e não terminais possivelmente vazia. Além de obviamente se adequar ao tipo mais geral de gramáticas irrestritas da Hierarquia de Chomsky, a

gramática também obedece às restrições do tipo de gramática sensível ao contexto.

Quanto à linguagem gerada, a gramática gera sentenças que têm a forma  $a^n b$ , com  $n \geq 1$ , ou, de outra maneira,  $a^* ab$ . Se não, vejamos: o símbolo inicial é obviamente S. (Apesar de isto não estar explícito, francamente falando, não vejo o menor cabimento em alguém sugerir anulação da questão devido a este filigrana.) O primeiro passo de uma derivação tem que ser  $S \Rightarrow AB$ . A partir daí, pode-se usar a regra  $AB \rightarrow AAB$  um número indefinido de vezes, acrescentando assim novos A's. Finalmente as duas últimas regras permitem substituir os não terminais A e B pelos terminais a e b, respectivamente. Uma sequência de derivação típica tem então a forma (tomamos a liberdade de usar o asterisco característico da operação de fechamento de Kleene, como em  $A^*$ , para denotar uma sequência de 0 ou mais A's na forma sentencial):

$$S \Rightarrow AB \Rightarrow AAB \Rightarrow AAAB \Rightarrow \dots \Rightarrow AA^*B \dots \Rightarrow aa^*b.$$

A linguagem  $aa^*b$  gerada (as sentenças são iniciadas por um a, seguido de 0 ou mais a's, e terminadas por um b) é claramente uma linguagem regular, pois a expressão  $aa^*b$  é uma expressão regular, que é exatamente um dos formalismos usados para caracterizar a classe de linguagens regulares. Em termos de gramáticas, há dois subtipos particulares de gramáticas livres de contexto cujo poder de representação se restringe exatamente às linguagens regulares. Esses dois tipos de gramática, as gramáticas regulares à direita e as gramáticas regulares à esquerda, são conjuntamente conhecidos como gramáticas regulares. Portanto, a alternativa D é correta. Por curiosidade, uma gramática linear à direita para  $aa^*b$  pode ser tão simples como a formada pelas regras:

$$S \rightarrow aS \mid ab$$

(A característica de uma gramática regular à direita é que o lado esquerdo das produções pode ter no máximo um não terminal, e, quando houver, este deve ser o símbolo mais à direita.)

Pode parecer bastante surpreendente para alguns que uma gramática que sequer é livre de contexto, gera uma linguagem que não só é livre de contexto, mas, mais do que isso, é regular. Esta foi provavelmente uma das intenções dos formuladores da questão. Uma linguagem regular é aquela que é tão simples que — **pode** — ser representada por uma gramática regular. Mas nada impede que sejam usadas regras típicas de formalismos das gramáticas com poder de descrição bem maior, dependendo do contexto da aplicação. Uma área em que uma situação como esta poderia fazer sentido é a de aplicações relacionadas à modelagem da fala.

Uma gramática livre de contexto é dita ambígua se existir alguma sentença para a qual exista mais de uma árvore de derivação. No caso, a gramática não é livre de contexto. E é lícito perguntar qual seria a interpretação para o conceito de ambiguidade em gramáticas que não são livres de contexto. Uma resposta é que a literatura não define ambiguidade nem sequer para gramáticas sensíveis ao contexto como a acima. E me arrisco a adotar a posição de que realmente não faz sentido, a menos que as regras fossem marcadas quanto ao contexto. Por exemplo, a segunda produção da gramática da questão poderia ser vista como (os contextos estão entre colchetes)

$$[] A [B] \rightarrow [] AA [B] \quad \text{ou} \quad [A] B [] \rightarrow [A] AB [] .$$

Sem este tipo de marcação, nem o conceito de árvore faz sentido, menos ainda o de ambiguidade. Vejam que o exemplo da própria questão justifica que não faz sentido julgar que uma gramática sensível ao contexto é ambígua. Por fim, alguns às vezes confundem ambiguidade com a mera “existência” de mais de uma “sequência” de derivação. Veja então o comentário a este respeito na questão 39.

Para encerrar a questão, as alternativas C e E estão incorretas porque nem a sentença nula, nem a sentença aabbb têm o formato  $aa^*b$  (note que as sentenças da linguagem têm exatamente um b).

**QUESTÃO 30**

Na comunicação sem fio, o espectro de radiofrequência adotado é um recurso finito e apenas determinada banda de frequência está disponível para cada serviço. Dessa forma, torna-se crítico explorar técnicas de múltiplo acesso que permitam o compartilhamento da banda de frequência do serviço entre os usuários. Qual opção apresenta apenas técnicas de múltiplo acesso para o compartilhamento da banda de frequência alocada a um serviço?

- (A) Bluetooth, WiFi e WiMax
- (B) CDMA, GSM, TDMA
- (C) 3G, WAP e ZigBee
- (D) CDMA, FDMA e TDMA
- (E) CCMP, TKIP e WEP

---

**Gabarito:** Alternativa D

**Autoras:** Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes

**Comentário:**

A questão faz relação a técnicas de múltiplo acesso que compartilham banda de frequência entre os usuários. A única resposta que indica somente técnicas de múltiplo acesso é a letra D, onde:

- CDMA (*Code Division Multiple Access*): tanto os dados quanto a voz são separados dos sinais por códigos e depois são transmitidos em um amplo conjunto de frequências.
- FDMA (*Frequency Division Multiple Access*): o espectro de frequências disponível é dividido em faixas relativamente estreitas (30KHZ), que são os canais. Cada um desses canais é alocado a um usuário no momento de realização da chamada.
- TDMA (*Time Division Multiple Access*): divide os canais de frequência, e cada usuário utiliza um espaço de tempo específico para impedir interferências.

**QUESTÃO 31**

Julgue os itens a seguir, relativos a métodos de busca com informação (busca heurística) e sem informação (busca cega), aplicados a problemas em que todas as ações têm o mesmo custo, o grafo de busca tem fator de ramificação finito e as ações não retornam a estados já visitados.

- I A primeira solução encontrada pela estratégia de busca em largura é a solução ótima.
- II A primeira solução encontrada pela estratégia de busca em profundidade é a solução ótima.
- III As estratégias de busca com informação usam funções heurísticas que, quando bem definidas, permitem melhorar a eficiência da busca.
- IV A estratégia de busca gulosa é eficiente porque expande apenas os nós que estão no caminho da solução.

Estão certos apenas os itens

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) I e IV.
- (D) II e IV.
- (E) III e IV.

---

**Gabarito:** Alternativa B

**Autor:** Michael da Costa Móra

**Comentário:**

Analisando as quatro alternativas elencadas, temos:

I – a Busca em Largura gera a árvore de busca “nível a nível”, ou seja, antes de testar um novo nodo em um nível  $n$  da árvore, o algoritmo garante que verifica todos os nodos do nível  $n-1$ . Como o grafo de busca tem fator de ramificação finito, é garantido que a estratégia de busca em amplitude não incorrerá em um laço infinito gerando nodos de um determinado nível. Como as ações têm todas o



mesmo custo  $c$  (positivo), se uma solução for encontrada em um nível  $n$ , esta será necessariamente melhor que uma solução encontrada em um nível  $m > n$ , pois

$$\text{se } m > n \text{ então } c \cdot m > c \cdot n$$

Da mesma forma, como todas as ações têm o mesmo custo, todos os nodos de um mesmo nível terão o mesmo custo. Logo, essa estratégia encontra uma solução ótima, e a afirmação está correta.

II – Já na busca em profundidade isto não acontece. A busca em profundidade prioriza a expansão dos filhos de cada nodo testado antes de verificar os nodos no mesmo nível (seus irmãos). Como o custo da solução é dado pelo seu valor constante  $c$  multiplicado pelo nível do nodo, a busca em profundidade pode desprezar uma solução em um nível anterior, escolhendo uma solução não ótima. Logo, a afirmação está incorreta.

III – de fato, as heurísticas são utilizadas para guiar a escolha do próximo nodo a ser testado, em busca da solução. Uma heurística bem-formulada vai reduzir o número de nodos a serem testados, tornando a busca mais eficiente. Note-se, no entanto, que uma heurística malformulada pode ter o efeito oposto, diminuindo a eficiência do algoritmo. Mesmo assim, a afirmação está correta.

IV – a Busca Gulosa determina que o nodo seguinte a ser escolhido seja aquele, dentre os nodos disponíveis, que tem o menor custo. Ao analisar apenas o ótimo local, o algoritmo pode, à medida que a busca avança, necessitar escolher caminhos alternativos, pois a Busca Gulosa não garante que o caminho escolhido seja o da solução do problema (ou seja, um ótimo local não leva, necessariamente, a um ótimo global). Assim, a afirmação está incorreta.

**QUESTÃO 32**

Uma empresa realizou uma avaliação de desempenho de um sistema *web*. Nessa avaliação, foram determinados o desvio padrão e a média do tempo de resposta do referido sistema, tendo como base 10 consultas realizadas. Constatou-se que o tempo de resposta do sistema *web* possui distribuição normal. Para um nível de confiança de 95%, identificou-se o intervalo de confiança para a média do tempo de resposta das consultas.

Com relação a essa avaliação de desempenho, julgue os itens abaixo.

- I Com a medição do tempo de resposta do sistema para 10 consultas adicionais, é possível que a média e o desvio padrão do tempo de resposta para o conjunto das 20 consultas aumente ou diminua.
- II Com a medição do tempo de resposta do sistema para 15 consultas adicionais, com nível de confiança de 95%, o intervalo de confiança para o conjunto das 25 consultas é maior que o intervalo de confiança para o conjunto das 10 consultas iniciais.
- III Na medição do tempo de resposta das 10 consultas iniciais, o intervalo de confiança com nível de confiança de 99% é maior que o intervalo de confiança com nível de confiança de 95%.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas um item está certo.
- (B) Apenas os itens I e II estão certos.
- (C) Apenas os itens I e III estão certos.
- (D) Apenas os itens II e III estão certos.
- (E) Todos os itens estão certos.

---

**Gabarito:** Alternativa C

**Autor:** Paulo Henrique Lemelle Fernandes

### **Comentário:**

A solução desta questão diz respeito mais a conceitos de estatística do que conhecimentos específicos de avaliação de desempenho propriamente. Inicialmente, podemos analisar o enunciado que diz que foram feitas 10 observações (consultas a um sistema web) e anotou-se o tempo de resposta, ou seja, temos um conjunto de 10 números que são uma amostra do funcionamento de um sistema. Esta amostra pode ser mais ou menos significativa do funcionamento, pois não se tem nenhuma outra informação da possível variabilidade dos resultados. Por exemplo, se soubéssemos que o funcionamento deste sistema tivesse algum tipo de *time-out*, ou um conjunto específico de execução, poderíamos inferir que estas amostras seriam sobre valores que poderiam estar dentro de certos limites mínimos e máximos. Como este não é o caso, só podemos supor que estes valores são perfeitamente aleatórios e podem, portanto, variarem de qualquer maneira.

Para esse tipo de experimento, é usual buscarmos fazer medidas estatísticas que possam nos dar alguma ideia *a posteriori* de como eles são. Algumas medidas simples são citadas ao longo da questão, como é o caso da média aritmética destes valores e seu desvio padrão. Uma vez estes valores calculados, pode-se inferir algum tipo de informação sobre como os possíveis resultados do experimento se distribuem. Usualmente, um conjunto grande de valores deve ser observado para se chegar a alguma conclusão confiável.

Aqui encontra-se o primeiro problema para esta questão, o número 10 de experimentos é usualmente muito baixo para qualquer conclusão, como a expressa no enunciado que fala de que os valores se distribuem segundo uma distribuição normal. Uma distribuição normal é uma distribuição que possui uma coincidência entre a média aritmética e a mediana dos valores. Na prática, um valor tem tanta chance de estar abaixo quanto acima do valor médio. Isto é em geral fácil de identificar, mas difícil de ter certeza se o tamanho da amostra (neste caso 10 valores) é grande o suficiente para podermos concluir. Como dito, com apenas 10 valores me parece temerário concluir que temos uma distribuição normal, porém uma vez que se assume este tipo de confiança no tipo de distribuição e temos os valores é possível calcular o intervalo de confiança, ou

seja, um intervalo ao redor da média em que os valores tenham uma determinada probabilidade de ocorrer. Note-se que a falta de confiança de que se trata de uma distribuição normal não é consequência do cálculo do intervalo de confiança que é citado no enunciado. Ao contrário, este intervalo é calculado a partir dos valores observados e assumindo-se uma distribuição normal.

A questão cita três afirmações e pede que elas sejam avaliadas para ver se são ou não verdadeiras.

O item I afirma que "Com a medição do tempo de resposta do sistema para 10 consultas adicionais, é possível que a média e o desvio padrão do tempo de resposta para o conjunto das 20 consultas aumente ou diminua.", porém não é difícil imaginar que o aumento de 10 consultas adicionais possa manter a mesma média que a obtida pelos valores iniciais, basta para isto que os mesmos valores inicialmente amostrados sejam repetidos. Desta forma, ao contrário do que diz o gabarito, esta afirmação está errada, pois cita apenas dois casos possíveis e ignora a possibilidade de médio e desvio se manterem iguais.

O item II afirma que "Com a medição do tempo de resposta do sistema para 15 consultas adicionais, com nível de confiança de 95%, o intervalo de confiança para o conjunto das 25 consultas é maior que o intervalo de confiança para o conjunto das 10 consultas iniciais". Esta afirmação está errada, pois o aumento no tamanho da amostra de 10 para 25 valores poderá afetar de qualquer maneira o intervalo de confiança, aumentando-o, diminuindo-o ou deixando-o igual. Por exemplo, se os 15 valores adicionais forem mais distantes da média que os 10 iniciais iremos aumentar o intervalo de confiança, se eles forem mais próximos, iremos diminuir o intervalo, e em um caso muito particular, podemos ter os valores com o mesmo desvio padrão e isto deixaria o intervalo de confiança igual à situação inicial com apenas 10 valores.

O item III afirma que "Na medição do tempo de resposta das 10 consultas iniciais, o intervalo de confiança com nível de confiança de 99% é maior que o intervalo de confiança com nível de confiança de 95%". Esta afirmação está claramente correta, pois o intervalo de confiança cresce necessariamente em tamanho quando se aumenta o nível de confiança. Dito em outras palavras, o tamanho de um intervalo de confiança é inversamente proporcional ao seu nível

de confiança. Na verdade, quando o nível de confiança tende a 100%, o tamanho do intervalo de confiança tende a infinito.

Concluindo, referente à questão 32 da prova do ENADE, acredito que exista um erro no gabarito, que indica a resposta (c), que afirma que apenas os itens I e III estejam corretos. Não discordo que os itens II (errado) e III (certo) tenham sido considerados como foram, porém ao contrário do gabarito sou de opinião que o item I está errado conforme explicado acima. Acredito que os realizadores do exame foram pouco felizes ao tentar mascarar conceitos básicos de estatística em um problema trivial de avaliação de desempenho. Os conhecimentos esperados em um profissional de ciência da computação e informática seriam melhor avaliados com questões mais específicas que tratassem de simulação discreta, ou mesmo noções básicas da teoria de filas.

**QUESTÃO 33**

Compiladores de linguagens de programação traduzem programas-fonte, em uma linguagem de entrada, para programas-objeto, em uma linguagem de saída. Durante o processo de tradução, o compilador deve verificar se as sentenças do programa-fonte estão sintaticamente corretas. Esse processo de análise sintática pode ser realizado construindo-se uma árvore de análise segundo duas principais abordagens: *top-down*, quando a árvore é investigada da raiz às folhas; ou *bottom-up*, das folhas à raiz. Acerca desse assunto, julgue os itens seguintes.

- I A análise *top-down* é adequada quando a linguagem de entrada é definida por uma gramática recursiva à esquerda.
- II Independentemente da abordagem adotada, *top-down* ou *bottom-up*, o analisador sintático utiliza informações resultantes da análise léxica.
- III Se os programas em uma linguagem podem ser analisados tanto em abordagem *top-down* como em *bottom-up*, a gramática dessa linguagem é ambígua.
- IV A análise *bottom-up* utiliza ações comumente conhecidas como deslocamentos e reduções sobre as sentenças do programa-fonte.

Estão certos apenas os itens

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e IV.
- (D) I, III e IV.
- (E) II, III e IV.

---

**Gabarito:** Alternativa C

**Autor:** Alexandre Agustini

**Comentário:**

As duas abordagens utilizadas durante o processo de análise, *top-down* e *bottom-up*, impõem diferentes tipos de restrições à gramática que descreve a linguagem-fonte de forma a possibilitar a construção de um analisador eficiente. No caso de analisadores *top-down* (descendentes), duas restrições são impostas à gramática: a eliminação de produções recursivas à esquerda (uma gramática é recursiva à esquerda se ela tiver um não terminal A tal que exista uma derivação

$A \Rightarrow^+ A\alpha$  para alguma cadeia  $\alpha$ ) e a fatoração à esquerda (uma gramática não está fatorada à esquerda se possuir produções na forma  $A \rightarrow \alpha \beta_1 \mid \alpha \beta_2$  para alguma produção A). Desta forma, o item “I” está incorreto.

O objetivo da análise sintática é a construção de uma árvore de análise correspondente ao programa-fonte, de acordo com a gramática que define esta linguagem. Uma gramática é definida por uma quádrupla  $G=(T, N, P, S)$  (Terminais, Não terminais, Produções e Símbolo Inicial). A análise léxica é responsável por fazer a ligação entre o fluxo de caracteres que compõem o programa-fonte e os terminais da gramática. Desta forma, a análise léxica agrupa sequências de caracteres em unidades que contenham informação, correspondentes aos terminais da gramática, de forma que o item “II” está correto.

Uma gramática é dita ambígua se for possível construir mais de uma árvore de análise para uma mesma sentença do programa-fonte. As abordagens *top-down* e *bottom-up* estão unicamente relacionadas com a forma como esta árvore é construída (ordem de criação dos elementos), de forma que o item “III” está incorreto.

Técnicas baseadas na abordagem *bottom-up* são conhecidas como técnicas *shift-reduce*, nome dado pelas duas operações básicas realizadas pelo analisador: *shifts*, ou deslocamentos, correspondente a transferir o próximo símbolo da cadeia de entrada para o topo da pilha de análise; e *reduces*, ou reduções, quando o topo da pilha de análise possui uma sequência de símbolos  $\alpha$  e estes são substituídos por um não terminal A, onde  $A \rightarrow \alpha$  é uma produção da gramática que define a linguagem. Assim, o item “IV” está correto.

Desta forma a resposta correta é a alternativa C (estão certos apenas os itens II e IV).

**QUESTÃO 34**

*Modems* são dispositivos capazes de converter um sinal digital em um sinal analógico e vice-versa. No processo de modulação, para representar o sinal digital, o *modem* pode manipular as características de uma onda portadora (amplitude, frequência e fase), derivando diferentes técnicas de modulação, por exemplo: chaveamento da amplitude (ASK), chaveamento da frequência (FSK) e chaveamento da fase (PSK). Com relação a técnicas de modulação, julgue os itens a seguir.

- I A modulação ASK é suscetível a ruídos.
- II A modulação FSK possui maior imunidade a ruídos quando comparada à modulação ASK.
- III Na modulação PSK, a fase da portadora é modificada durante o intervalo de sinalização.
- IV Existem técnicas híbridas de modulação digital que modificam tanto a amplitude quanto a fase da portadora.
- V As diversas técnicas de modulação transmitem, no mínimo, um único *bit* e, no máximo, 2 *bits*, por intervalo de sinalização.

Estão certos apenas os itens

- (A) I, II e IV.
- (B) I, II e V.
- (C) I, III e IV.
- (D) II, III e V.
- (E) III, IV e V.

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autoras:** Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes

**Comentário:**

O item I afirma que a modulação ASK é suscetível a ruídos, o que é uma afirmação verdadeira. A modulação ASK trabalha com o chaveamento da



amplitude e pode ser mal identificada no destino caso um ruído ocorra no meio durante a transmissão do sinal.

O item II afirma que a modulação FSK possui maior imunidade a ruídos quando comparada à modulação ASK, o que é uma afirmação verdadeira. A modulação ASK é a que possui a pior imunidade a ruídos se comparada às técnicas de modulação FSK e PSK.

O item III afirma que, na modulação PSK, a fase da portadora é modificada durante o intervalo de sinalização, o que é uma afirmação falsa. A modulação PSK trabalha com o chaveamento da fase e é modificada entre os intervalos de sinalização, ou seja, entre a troca de bits.

O item IV afirma que existem técnicas híbridas de modulação digital que modificam tanto a amplitude quanto a fase da portadora, o que é uma afirmação verdadeira. A modulação QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*) é um exemplo de técnica de modulação que modifica tanto a amplitude quanto a fase da portadora.

O item V afirma que as diversas técnicas de modulação transmitem, no mínimo, um único bit e, no máximo, 2 bits, por intervalo de sinalização, o que é uma afirmação falsa. A modulação QAM é um exemplo de técnica de modulação que pode enviar mais de 2 bits por intervalo de sinalização. A técnica 16-QAM envia 4 bits por intervalo de sinalização.

**QUESTÃO 35**

Uma arquitetura de rede é usualmente organizada em um conjunto de camadas e protocolos com o propósito de estruturar o *hardware* e o *software* de comunicação. Como exemplos, têm-se as arquiteturas OSI e TCP/IP. A arquitetura TCP/IP, adotada na Internet, é um exemplo concreto de tecnologia de interconexão de redes e sistemas heterogêneos usada em escala global. Com relação à arquitetura TCP/IP, assinale a opção correta.

- (A) A camada de interface de rede, também denominada intrarede, adota o conceito de portas para identificar os dispositivos da rede física. Cada porta é associada à interface de rede do dispositivo e os quadros enviados transportam o número das portas para identificar os dispositivos de origem e de destino.
- (B) A camada de rede, também denominada inter-rede, adota endereços IP para identificar as redes e seus dispositivos. Para interconectar redes físicas que adotam diferentes tamanhos máximos de quadros, a camada de rede adota os conceitos de fragmentação e remontagem de datagramas.
- (C) A camada de transporte é responsável pelo processo de roteamento de datagramas. Nesse processo, a camada de transporte deve selecionar os caminhos ou rotas que os datagramas devem seguir entre os dispositivos de origem e de destino, passando assim através das várias redes interconectadas.
- (D) A camada de aplicação é composta por um conjunto de protocolos, que são implementados pelos processos executados nos dispositivos. Cada protocolo de aplicação deve especificar a interface gráfica ou textual oferecida pelo respectivo processo para permitir a interação com os usuários da aplicação.
- (E) A arquitetura TCP/IP é uma implementação concreta da arquitetura conceitual OSI. Portanto, a arquitetura TCP/IP é também estruturada em 7 camadas, que são as camadas: física, de enlace, de rede, de transporte, de sessão, de apresentação e de aplicação.

---

**Gabarito:** Alternativa B

**Autoras:** Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes

**Comentário:**

A Camada de Rede, ou Nível de Rede de acordo com a nomenclatura do Modelo OSI, é responsável pela interconexão entre redes, tendo como principais funções o Endereçamento Hierárquico, o Roteamento e a Fragmentação de Datagramas. Assim, esta é a camada denominada inter-rede, que:

- utiliza endereços IP, os quais possuem uma estrutura hierárquica que identificam redes e os dispositivos conectados às redes;
- fragmenta os datagramas (pacotes) enviados de uma rede à outra, quando a rede física destino apresenta um tamanho máximo de quadro inferior ao da rede de origem;
- remonta os datagramas (pacotes) recebidos pelo dispositivo, que é o seu destino final, de forma fragmentada. A remontagem irá restaurar o datagrama ao seu formato original, conforme foi gerado e enviado pelo dispositivo de origem, e irá entregar o mesmo à camada de transporte no seu formato de origem.

As alternativas A, C e D não apresentam funções condizentes com as camadas às quais se referem. Por exemplo, na alternativa A, faz-se referência à Camada de Rede e à utilização de portas. As portas são informações tratadas pela camada de transporte.

A alternativa E diz que a arquitetura TCP/IP é uma implementação da arquitetura OSI, o que não é verdade, pois são duas arquiteturas diferentes.

**QUESTÃO 36**

Redes locais sem fio que utilizam tecnologia IEEE 802.11, comumente referenciada como Wi-Fi, estão se tornando cada vez mais populares. Julgue os itens abaixo, relativos a essa tecnologia.

- I Computadores em redes IEEE 802.11 podem-se comunicar por dois modos básicos: usando uma infra-estrutura coordenada por pontos de acesso à rede (*access points* — AP), ou no modo *ad hoc*, em que cada computador troca informações diretamente com os demais.
- II Para poder transmitir por meio de um ponto de acesso, uma interface de rede deve realizar um procedimento de associação, que inclui o conhecimento de um campo identificador (*service set identifier* — SSI).
- III Um mecanismo de detecção de colisão durante a transmissão indica a necessidade de retransmissão e evita o envio de mensagens de confirmação.
- IV Um mecanismo de requisição para transmissão (*request to send* — RTS) e de liberação para transmissão (*clear to send* — CTS) pode ser usado para evitar colisões.
- V O protocolo WEP (*wired equivalent privacy*) impede que interfaces não-autorizadas recebam sinais propagados pelo meio.

Estão certos apenas os itens

- (A) I, II e IV.
- (B) I, III e V.
- (C) I, IV e V.
- (D) II, III e IV.
- (E) II, III e V.

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autoras:** Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes

### **Comentário:**

A afirmação III diz que se utiliza um mecanismo de detecção de colisão durante a transmissão, o qual indica a necessidade de retransmissão dos dados. Essa afirmação está incorreta, pois o protocolo utilizado para controle de acesso ao meio em redes IEEE802.11 é o CSMA/CA (*Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance*).

Este protocolo tem dois modos de operação: com e sem a utilização de RTS (*Request To Send*) e CTS (*Clear To Send*).

No modo de operação sem RTS e CTS, o algoritmo utiliza um vetor de alocação, chamado NAV (*Network Allocation Vector*) para armazenar o tempo de duração de uma transmissão que está em andamento, indicando que o dispositivo não deverá fazer acesso ao meio durante aquele período. No caso de não haver uma transmissão em andamento, o protocolo utiliza o intervalo de tempo chamado DIFS (*Distributed InterFrame Space*), durante o período de escuta do meio, para se certificar de que o meio está livre e ele poderá alocá-lo para a sua transmissão. Uma vez transmitido um quadro de dados, o dispositivo de destino deverá enviar o reconhecimento positivo do quadro (*ACK*) após o período chamado de SIFS (*Short InterFrame Space*). Se o dispositivo de origem não receber o *ACK*, então ocorrerá a retransmissão.

No modo de operação com RTS e CTS, o dispositivo antes de transmitir os dados da aplicação deve solicitar a permissão para a transmissão, enviando um quadro de controle chamado de *Request To Send (RTS)*. Esta solicitação é autorizada pela recepção de um quadro de controle do tipo *Clear To Send (CTS)*. E então o dispositivo estará apto a enviar os dados para a rede. Uma vez transmitido um quadro de dados, o dispositivo de destino deverá enviar o reconhecimento positivo do quadro (*ACK*). Se o dispositivo de origem não receber o *ACK*, então ocorrerá a retransmissão.

Portanto a afirmação III está incorreta.

A afirmação V diz que o protocolo WEP impede que interfaces não autorizadas recebam sinais propagados pelo meio. O protocolo WEP é um protocolo para criptografia dos dados, ou seja, ele transforma os dados de seu

formato aberto/legível para uma forma codificada, que possa ser entendida ou decodificada somente pelos usuários autorizados a terem acesso àqueles dados.

Os dados codificados são transmitidos por um dispositivo e são capturados por todas as interfaces de dispositivos que estiverem na área de alcance da rede. Mas somente terão acesso aos dados decodificados os usuários que estiverem autorizados.

Portanto a afirmação V está incorreta.

As demais alternativas apresentam informações corretas a respeito da infraestrutura de uma rede IEEE802.11 e sobre o método de controle de colisões empregado.

**QUESTÃO 37**

Considere que a correlação linear entre o número de erros de código de programação (Y) e o respectivo tamanho de um programa (X), em número de linhas de código, seja igual a 0,7. A variável aleatória Y segue uma distribuição Normal com média e desvio padrão iguais a 0,1 erro de código, enquanto que a variável x segue uma distribuição Normal com média 15 e desvio padrão 5 linhas de código. A reta de regressão linear é uma esperança condicional na forma  $E(Y|X = x) = ax - 0,11$ , em que  $x > 10$  é um dado valor para o tamanho do programa e a é o coeficiente angular da reta de regressão. Nessa situação, para um programa cujo tamanho é  $x = 20$ , pela reta de regressão linear, qual é o número esperado de erros de código de programação?

- (A) 0,10
- (B) 0,12
- (C) 0,17
- (D) 0,20
- (E) 0,22

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autor:** Hélio Radke Bittencourt

**Comentário:**

Neste problema a reta de regressão é utilizada para prever o valor de erros de código (Y) a partir do tamanho do programa (X).

Esta é uma questão difícil, pois exige que o aluno tenha conhecimento de correlação, regressão linear simples e da notação de esperança condicional, esta nem sempre utilizada (é mais comum utilizar  $\hat{Y}$ ). O aluno deve conhecer, ainda, a relação entre o coeficiente de correlação de Pearson (R) e o coeficiente angular da regressão (nesse caso denotado por a, mas na maioria dos livros é denotado por  $\hat{\beta}$  ou b).

Utilizando a notação proposta no enunciado da questão, a solução fica:

$$a = R \times \frac{\sigma_Y}{\sigma_X} = 0,7 \times \frac{0,1}{5} = 0,014$$

Como o valor do coeficiente linear é dado ( $b=-0,11$ ), temos a seguinte reta de regressão:

$$E(Y|X) = 0,014X - 0,11$$

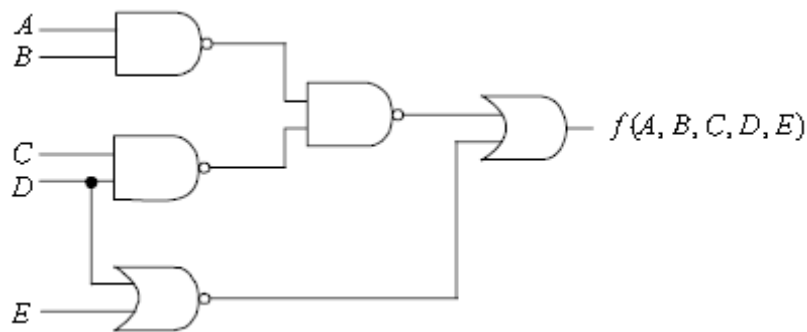
Substituindo o valor de X na equação de regressão por 20 temos a solução:

$$E(Y|X) = 0,014 \times (20) - 0,11 = 0,17$$

Note que, sem conhecer a relação  $a = R \times \frac{\sigma_Y}{\sigma_X}$ , a solução não seria possível.



**QUESTÃO 38**



No circuito acima, que possui cinco entradas — A, B, C, D e E — e uma saída f (A, B, C, D, E), qual opção apresenta uma expressão lógica equivalente à função f (A, B, C, D, E)?

- (A)  $\overline{A.B} + \overline{C.D} + D.E$
- (B)  $(A + B).(C + D) + D.E$
- (C)  $\overline{A.B} + \overline{C.D} + D + E$
- (D)  $A.B + C.D + D + E$
- (E)  $A.B + C.D + \overline{D.E}$

---

**Gabarito:** Alternativa E

**Autor:** César Augusto Missio Marcon

**Comentário:**

Existem diversas formas de resolver este tipo de problema. Uma delas é o uso de uma tabela verdade, relacionando as cinco alternativas e mais a função final para ver possíveis equivalências. Esta tabela, contudo, teria 32 ( $2^5$ ) combinações, o que tornaria a solução muito demorada. Uma abordagem mais simples para resolver a questão é transportar graficamente os cinco sinais de entrada (A, B, C, D, E) através das portas às quais estão ligados, de forma a propagar as funções booleanas equivalentes até o último nível lógico. Esta abordagem está indicada em etapas descritas abaixo.

	<p>O primeiro nível de portas lógicas é identificado através de suas funções booleanas.</p>
	<p>O segundo nível de portas lógicas é identificado através de suas funções booleanas.</p>
	<p>No primeiro e segundo nível aplicou-se a lei de De Morgan de forma a eliminar os complementos globais das funções lógicas.</p>
	<p>O terceiro e último nível de portas lógicas é identificado, mostrando ser a função booleana apresentada no item <b>E</b>.</p>

**OBSERVAÇÃO:** Cabe salientar que esta abordagem não garante que o item **E** contenha a única resposta equivalente, pois os demais itens poderiam também ter outra equação booleana equivalente a esta. Mas a abordagem é suficiente para a questão requerida.

**QUESTÃO 39 – DISCURSIVA**

Qualquer expressão aritmética binária pode ser convertida em uma expressão totalmente parentizada, bastando reescrever cada subexpressão binária  $a \otimes b$  como  $(a \otimes b)$ , em que  $q$  denota um operador binário. Expressões nesse formato podem ser definidas por regras de uma gramática livre de contexto, conforme apresentado a seguir. Nessa gramática, os símbolos não-terminais E, S, O e L representam expressões, subexpressões, operadores e literais, respectivamente, e os demais símbolos das regras são terminais.

$$\begin{aligned} E &\rightarrow ( S O S ) \\ S &\rightarrow L \mid E \\ O &\rightarrow + \mid - \mid * \mid / \\ L &\rightarrow a \mid b \mid c \mid d \mid e \end{aligned}$$

Tendo como referência as informações acima, faça o que se pede a seguir.

**A** Mostre que a expressão  $(a * (b / c))$  pode ser obtida por derivações das regras acima. Para isso, desenhe a árvore de análise sintática correspondente.

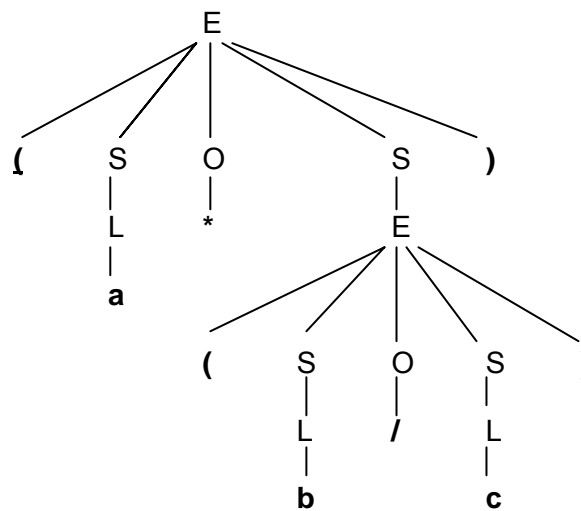
**B** Existem diferentes derivações para a expressão  $((a + b) * c) + (d * e)$ . É correto, então, afirmar que a gramática acima é ambígua? Justifique sua resposta.

---

**Autor:** Carlos Augusto Prolo

**Resposta e comentário do item A:**

Conforme solicitado, a árvore sintática abaixo foi construída de acordo com as regras da gramática da questão e tem como sequência de nodos folha a sentença  $(a*(b/c))$ . Portanto tal sentença pode ser derivada pela gramática dada e diz-se também que a sentença pertence à linguagem da gramática.



**Resposta e comentário do item B:**

Existem dois conceitos distintos, embora relacionados, que são frequentemente confundidos pelos estudantes, e o autor da questão quer por isto à prova de forma clara e inequívoca. O primeiro conceito é o de árvore de derivação ou árvore (de análise) sintática ou árvore de *parse*, como a do item A. O segundo é o de sequência de derivação ou simplesmente derivação, que mostra uma possível sequência de substituições de não terminais de acordo com as regras da gramática, substituindo um não terminal a cada passo, até chegar à sentença desejada. Uma (sequência de) derivação sempre define uma única árvore, mas uma árvore pode ter (geralmente tem) várias derivações associadas. Por exemplo, duas derivações para a árvore acima são:

$$E \implies (SOS) \implies (LOS) \implies (aOS) \implies (a^*S) \implies (a^*E) \implies (a^*(SOS)) \implies (a^*(LOS)) \implies (a^*(bOS)) \implies (a^*(b/S)) \implies (a^*(b/L)) \implies (a^*(b/c))$$

$$E \implies (SOS) \implies (SOE) \implies (SO(SOS)) \implies (SO(SOL)) \implies (SO(SOc)) \implies (SO(S/c)) \implies (SO(L/c)) \implies (SO(b/c)) \implies (S^*(b/c)) \implies (L^*(b/c)) \implies (a^*(b/c))$$

As derivações acima foram obtidas usando estratégias canônicas de derivação conhecidas respectivamente como estratégia de derivação mais à esquerda (substitui-se a cada passo sempre o não terminal mais à esquerda da

forma sentencial), e de derivação mais à direita (substitui-se sempre o não terminal mais à direita). Mas existem várias outras derivações possíveis se você, por exemplo, decidir expandir nodos, escolhendo-os a cada passo de forma aleatória. Essas diversas derivações podem ser vistas como alternativas de “linearização” do processo de obtenção da estrutura composicional da sentença que é de natureza arborescente. Embora a estrutura nobre do “processo” de derivação, e que realmente interessa, seja a árvore sintática, os processos computacionais trabalham de forma passo a passo para obtê-la, com o conceito de sequência de derivação. (Imagine você construindo a árvore: a cada passo você escolhe um nodo e o expande.) Essas linearizações são importantes porque computacionalmente a geração das árvores é passo a passo (mesmo quando se trabalha com o conceito de redução dos sintáticos ascendentes). Dito isto, vamos a uma alternativa de resposta.

“A ambigüidade é definida como a existência de múltiplas árvores sintáticas para uma mesma sentença. No caso da sentença apresentada, ela possui várias derivações (ou seqüências de derivação), mas todas correspondem à mesma árvore: a que foi desenhada acima. Portanto a existência destas várias derivações não prova ambigüidade.”

Poder-se-ia considerar incluir na resposta a afirmação de que “na verdade a gramática acima não é ambígua”. Isto é fato. Mas não creio que os autores da questão estivessem esperando isso da resposta (releia a formulação do item da questão). A razão disto é que, embora seja em geral fácil provar existência de ambigüidade quando ela existe (basta achar duas árvores para uma mesma sentença), é extremamente difícil provar quando uma gramática não é ambígua (como a acima). Você pode até se convencer disto e pode dar argumentos informais igualmente convincentes (não vou fazer isto aqui), mas é bastante difícil estabelecer uma prova real.

**QUESTÃO 40 – DISCURSIVA**

O banco de dados de um sistema de controle bancário implementado por meio de um SGBD relacional possui a relação *Cliente*, com as informações apresentadas a seguir, em que a chave primária da relação é grifada.

```

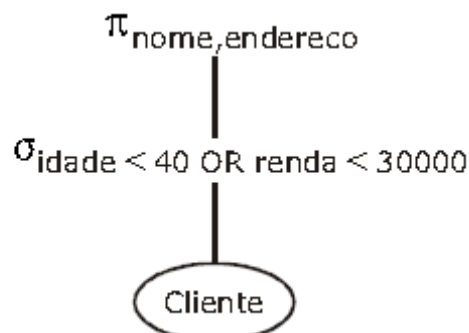
Cliente(nroCliente, nome, endereco,
        data_nascimento, renda, idade)
    
```

Para essa relação, foram criados dois índices secundários: *IndiceIdade*, para o atributo *idade*, e *IndiceRenda*, para o atributo *renda*. Existe um tipo de serviço nesse banco cujo alvo são tanto os clientes que possuem menos de 40 anos de idade quanto aqueles que possuem renda mensal superior a 30.000 reais. Para recuperar esses clientes, a seguinte expressão de consulta em SQL foi utilizada:

```

SELECT nome, endereco
FROM Cliente
WHERE idade < 40 OR renda > 30000;
    
```

Com o aumento do número de clientes desse banco, essa consulta passou a apresentar problemas de desempenho. Verificou-se, então, que o otimizador de consultas não considerava os índices existentes para *idade* e *renda*, e a consulta era realizada mediante varredura seqüencial na relação *Cliente*, tornando essa consulta onerosa. O plano de execução da consulta, usado pelo otimizador, é apresentado na árvore de consulta abaixo, na qual  $\pi$  e  $\sigma$  representam as operações de projeção e de seleção, respectivamente.



Para que o otimizador de consultas passasse a utilizar os índices, a solução encontrada foi elaborar a consulta em dois blocos separados — um que recupera os clientes com idade inferior a 40 anos, e outro que recupera os clientes com renda mensal superior a 30.000 reais — para, então, juntar as tuplas das duas relações geradas.

Considerando a situação apresentada, faça o que se pede a seguir.

**A** Escreva o código de uma consulta em SQL que corresponda à solução proposta.

**B** Desenhe a árvore de consulta para essa solução.

---

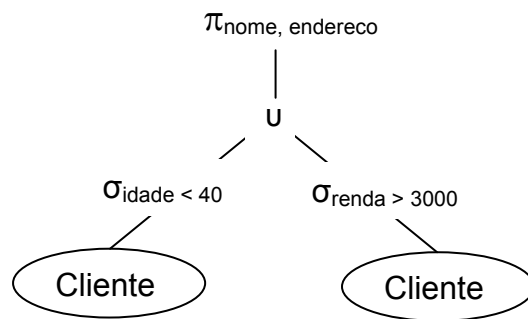
**Autor:** Eduardo Henrique Pereira de Arruda

#### **Resposta e comentário do item A:**

Trata-se de técnica de otimização que consiste em substituir disjunções (OR) entre colunas indexadas por UNION.

```
SELECT nome, endereco
FROM Cliente
WHERE idade < 40
UNION
SELECT nome, endereco
FROM Cliente
WHERE renda > 30000;
```

**Resposta e comentário do item B:**





**QUESTÕES DA  
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**QUESTÃO 41**

Em ambientes de manufatura integrada, utilizam-se computadores para conectar processos concorrentes separados fisicamente, isto é, um sistema integrado requer dois ou mais computadores conectados para trocar informações. Quando integrados, os processos podem compartilhar informações e iniciar ações, permitindo decisões mais rápidas com menos erros. A automação também permite a execução de processos de manufatura sem necessidade de intervenções. Um exemplo simples pode ser um controlador de um robô e um controlador lógico programável trabalhando juntos em uma única máquina. Um exemplo complexo é uma planta inteira de manufatura envolvendo centenas de estações conectadas a bancos de dados com instruções e planejamento de operações e tarefas em tempo real, envolvendo sensores, atuadores, transdutores, conversores etc. Entender, projetar e construir esses sistemas é um grande desafio que impõe uma abordagem sistemática pelo uso de ferramentas e conhecimento conceitual de modelagem lógica, manipulação matemática, abstração, decomposição, concorrência etc. Nesse contexto, julgue os seguintes itens.

- I Controladores lógicos programáveis são computadores para processamento de
- II entradas e saídas, sendo que a maioria permite múltiplos programas que podem ser utilizados como sub-rotinas.
- III Para leituras de um sinal analógico que varia entre  $\pm 10$  volts, com precisão de  $\pm 0,05$  volts, é necessário um conversor AD com, no mínimo, 9 *bits*.
- IV O principal objetivo das redes de Petri Coloridas é a redução do tamanho do modelo, permitindo que *tokens* individualizados (coloridos) representem diferentes processos ou recursos em uma mesma sub-rede.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas um item está certo.
- (B) Apenas os itens I e II estão certos.
- (C) Apenas os itens I e III estão certos.

- (D) Apenas os itens II e III estão certos.
- (E) Todos os itens estão certos.

---

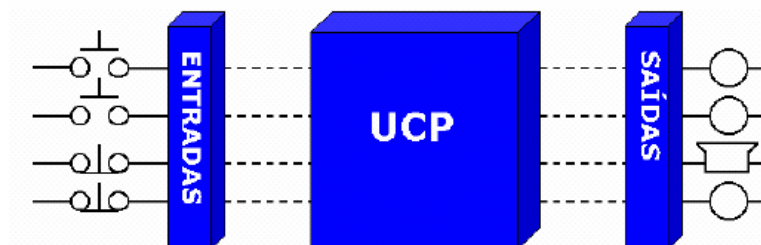
**Gabarito:** Alternativa C

**Autores:** Anderson Royes Terroso e Pablo Alberto Spiller

**Comentário:**

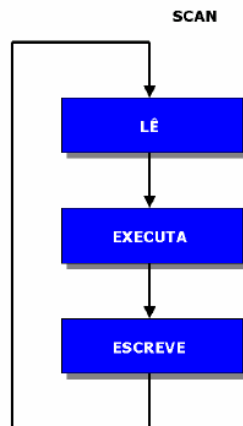
**Item I – Correto.**

Os controladores lógicos programáveis são sistemas computadorizados que realizam basicamente o processamento de entradas e saídas. O sistema de entradas e saídas (I/O) está fisicamente conectado aos dispositivos em máquinas ou de controle de processos. Esses dispositivos podem ser discretos ou analógicos de entrada e saída, tais como chaves, transdutores de pressão, botões, solenoides, etc. Os I/Os promovem a interface entre a UCP e o meio externo.



Durante a operação, a UCP realiza três funções básicas: (1) **leitura** das entradas, (2) **execução** do programa residente na memória, e (3) **escrita** ou atualização das saídas e memórias de acordo com a execução do programa.

Esse processo é realizado de maneira cíclica, denominado **scan** ou varredura.



O programa em execução pode ser escrito em diversas linguagens dependendo do fabricante. Segundo a norma IEC1131-3, definem-se quatro tipos de linguagem (*Linguagens gráficas*: Diagramas Ladder (LD); Funções em Diagrama de Blocos (FBD) e *Linguagens descritivas*: Lista de instrução (IL); Texto estruturado (ST)) que utilizam um ambiente de trabalho orientado a objetos chamado Gráfico de Funções Sequenciais (SFC - *sequential functions charts*). A estrutura de SFC está muito associada a um fluxograma e utiliza linguagens diferentes para o controle e ações do programa. A estrutura de SFC tem suas raízes no padrão francês *Grafcet* (IEC 848). O IEC 1131-3 padrão é uma programação de blocos gráfica orientada a objetos. Método que aumenta flexibilidade. Permite agrupar seções de um programa individualmente como tarefas. Assim um programa pode ser formado por muitos programas com pequenas tarefas representadas dentro de blocos gráficos no SFC.

## Item II – Errado.

O sinal discreto no tempo, produzido pela operação de amostragem do sinal, será reproduzido internamente no computador por um número finito mais próximo dentre todos os números de amplitude discreta representáveis pelo computador. Conforme definido em [2] esta operação é chamada de quantização.

O conversor de sinal analógico retém, a cada T segundos, o valor analógico, denominado sinal amostrado. Este então é quantizado, ou seja, convertido numa amplitude representável pelo computador.

No enunciado da questão, é dito que a amplitude do sinal possível de leitura é de  $\pm 10$ Volts. Assim, tem-se 20 Volts de amplitude.

A precisão\* necessária é de no mínimo  $\pm 0,05$ Volts. Assim, tem-se 0,1 Volts de erro de quantização (E), considerando que a quantização é realizada através do arredondamento e não através de truncamento.

Pode-se definir o Erro de quantização (E) como sendo:

$$E = \frac{\textit{AmplitudeMax.}}{2^N}, \text{ onde N é o número de bits.}$$

Ou,

$$0,1 > \frac{20}{2^N}, \text{ ou ainda, } 2^N > 200, \text{ logo } N > 7.64.$$

Assim, o número de bits mínimo é 8.

Exemplo: Com 8 bits, o conversor analógico digital possui 256 níveis de quantização. Num sinal que varia 20 Volts. Temos para cada bit uma variação de 0,07 Volts, ou  $\pm 0,035$  Volts.

\* precisão é uma medida estatística, podendo ser definida como o grau de variação de resultados de uma medição. Caberia melhor na questão o conceito de erro de quantização ao invés de precisão.

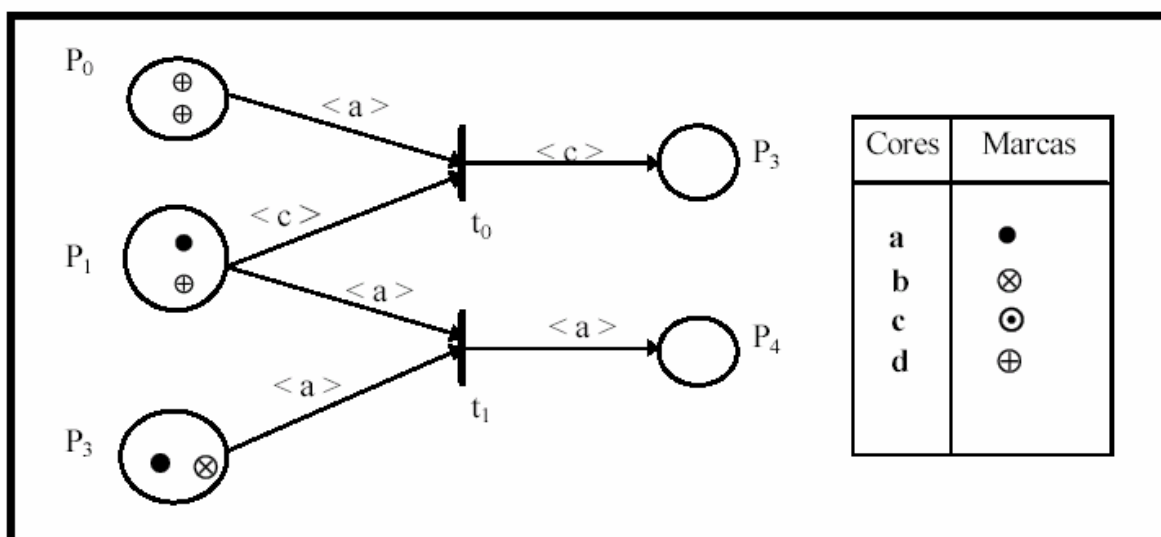
### **Item III – Correto.**

As redes de Petri coloridas têm por objetivo reduzir o tamanho do modelo, permitindo que os *tokens* sejam individualizados através de cores atribuídas a eles; assim, diferentes processos ou recursos podem ser representados em uma

mesma rede. As cores não significam apenas cores ou padrões. Elas podem representar tipos de dados complexos, usando a nomenclatura de colorida apenas para referenciar a possibilidade de distinção entre os *tokens* [3].

A figura abaixo apresenta uma rede colorida, onde são realmente utilizadas cores para os *tokens*. Nessa figura, os arcos são rotulados com cores (a, b, c).

Utiliza-se o modo mais elementar de redes coloridas, no qual se associa ao arco uma determinada cor, assim, o *token* se destinará ao arco cuja cor for idêntica à da marca. Observando-se essa figura, pode-se perceber que os *tokens* de  $P_0$  não habilitarão a transição  $t_0$ , pois o arco que liga  $P_0$  a  $t_0$  só aceita cores do tipo “a”, e o lugar  $P_0$  só possui marcas do tipo “d”. Em contrapartida,  $P_1$  possui marcas do tipo “a”, podendo habilitar a transição  $t_1$ .



**Referências:**

[1] BRYAN, L. A., “*Programmable controllers: theory and implementation*”. 2.ed. Atlanta, Ga: Industrial Text Company, 1997.

[2] HAYKIN, S. and V. VEEN, B. *Sinais e Sistemas*. São Paulo: Artmed Editora Ltda, 1999.

[3] JENSEN, K. *Coloured Petri Nets: basic concepts. Analysis Methods and Practical Use*. New York: Springer-Verlag, 1992. v. 1.

**QUESTÃO 42**

Ao se realizar o acesso a um servidor WWW usando o protocolo HTTPS, uma sessão SSL é estabelecida sobre a conexão TCP, entre o programa navegador do usuário e o processo servidor. Para tanto, usam-se mecanismos baseados em criptografia simétrica e assimétrica para prover serviços de segurança. Em relação ao acesso HTTP, sem SSL, que serviços de segurança são providos para o usuário?

- (A) autenticação do servidor e controle de acesso do cliente
- (B) autenticação do cliente e controle da velocidade de transmissão
- (C) autenticação da rede e proteção contra vírus
- (D) autenticação do servidor e confidencialidade das transmissões
- (E) autenticação do cliente e temporização das ações executadas

---

**Gabarito:** Alternativa D

**Autoras:** Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes

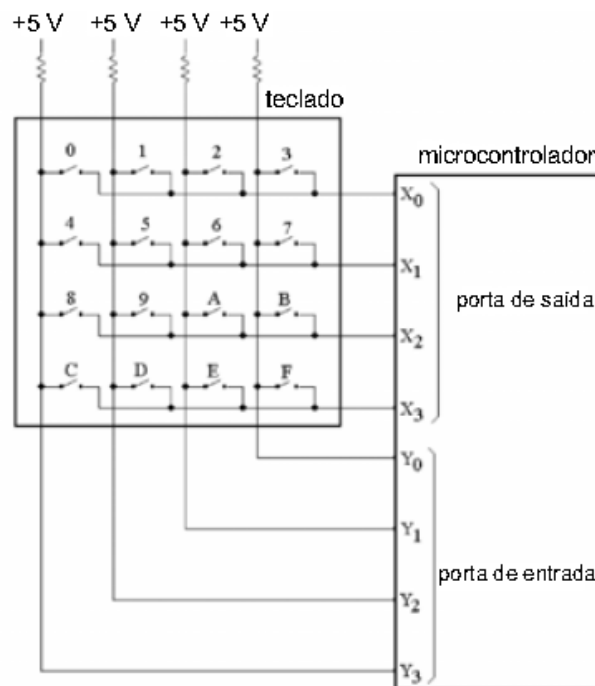
**Comentário:**

O SSL oferece a implementação de um canal de comunicação seguro para transmissão dos dados. Isso significa que em uma conexão HTTP com SSL ocorre a autenticação entre cliente e servidor e a criptografia dos dados transmitidos na conexão, garantindo a autenticidade e privacidade dos dados.

Mas a questão solicita a identificação do nível de segurança provido para o usuário sem a utilização do SSL em uma conexão HTTP. Para esta pergunta não há resposta, apesar do gabarito apontar como correta a letra D, que corresponde à utilização de um serviço seguro, ou seja, HTTPS.

**QUESTÃO 43**

Considere que seja necessário escrever um código para um microcontrolador capaz de identificar teclas acionadas em um teclado conectado como mostrado abaixo. O microcontrolador atribui valores lógicos às linhas  $X_3$ ,  $X_2$ ,  $X_1$  e  $X_0$  de uma porta de saída do tipo coletor aberto, e lê os valores lógicos das linhas  $Y_3$ ,  $Y_2$ ,  $Y_1$ , e  $Y_0$  em uma porta de entrada.



Caso apenas a tecla 9 do teclado esteja pressionada e o microcontrolador esteja atribuindo os valores lógicos 1011 às linhas  $X_3$ ,  $X_2$ ,  $X_1$  e  $X_0$ , respectivamente, qual o padrão binário que deverá ser lido nas linhas  $Y_3$ ,  $Y_2$ ,  $Y_1$ , e  $Y_0$ , respectivamente?

- (A) 0111
- (B) 1011
- (C) 1101
- (D) 1110
- (E) 1111

**Gabarito:** Alternativa B

**Autor:** Ney Laert Vilar Calazans

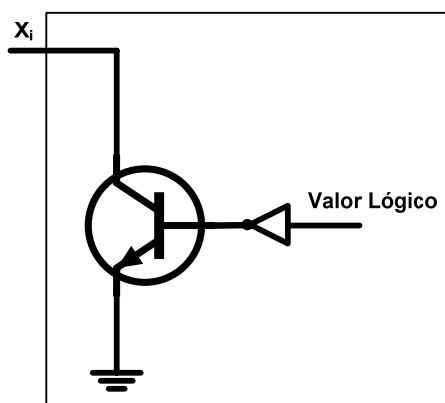


### Comentário:

Esta é uma das questões mais simples e rápida desta prova. Os conceitos fundamentais necessários para resolvê-la são o conhecimento básico da Lei das Malhas de circuitos e da convenção bastante comum, mas não expressa na questão, de associar medidas de tensão aos valores lógicos '0' e '1'.

Na questão, assume-se o uso de lógica positiva. Este poderia ser um ponto questionável da elaboração da questão, pois esta convenção, apesar de ser de longe a mais comumente empregada (sobretudo em situações de ensino), não é universal. Nesta convenção, um valor de tensão em relação ao ponto de referência (Terra) próximo do valor da alimentação (5 Volts) é associado ao valor lógico '1'. Por outro lado, valores de tensão próximos de 0 Volts (em relação ao mesmo Terra) são associados ao valor lógico '0'.

A informação de que as linhas da porta de saída são do tipo coletor aberto serve para indicar que cada uma destas linhas está conectada diretamente a um coletor de transistor conforme o exemplo da figura abaixo.



Neste tipo de saída, um Valor Lógico '0' gerado pelo microcontrolador tem como efeito fazer o transistor atuar como uma chave fechada (transistor saturado), conectando a saída ao Terra do circuito, o que efetivamente atribui à saída correspondente ( $X_i$ ) o Valor Lógico '0'. Por outro lado, um Valor Lógico '1' gerado pelo microcontrolador tem como efeito fazer o transistor atuar como uma chave aberta (transistor cortado), desconectando este do Terra. Do lado externo do microcontrolador, o teclado é apenas uma rede de chaves com estrutura de

matriz bidimensional. Cada uma das teclas conecta ou não um pino específico da porta de saída a um pino específico da porta de entrada.

Se o *software* do microcontrolador gerar na porta de saída uma sequência circular de valores do código 0-hot (e.g. 0111, 1011, 1101 e 1110) e para cada valor ler o código produzido na porta de entrada, é possível identificar que tecla(s) está(ão) pressionada(s) a cada instante. Cada padrão 0-hot coloca exatamente uma linha horizontal em 0, o que permite que apenas o conjunto de quatro teclas conectadas a esta linha determine o valor lógico da porta de entrada. Isto ocorre porque as demais teclas, conectadas a linhas horizontais associadas a transistores cortados, fazem parte de uma malha aberta. Neste caso, apertar a tecla não pode produzir uma modificação na tensão da linha vertical associada à tecla.

No caso da situação exposta na questão, o valor 1101 na porta de saída habilita que apenas as teclas 8, 9, A e B determinem respectivamente os valores dos pinos  $Y_3$ ,  $Y_2$ ,  $Y_1$ , e  $Y_0$ . Como se questiona quais são estes valores quando a tecla 9 está apertada, é fácil de verificar que a linha vertical conectada à tecla 9 ( $Y_2$ ) será a única que estará na tensão associada ao Valor Lógico '0'. Os outros pinos da porta de entrada permanecerão no Valor Lógico '1', correspondente à situação de malha aberta. Logo, a alternativa B (1011) é a única correta.

**QUESTÃO 44**

Considere um banco de dados relacional que contém as seguintes tabelas, em que o grifo representa a chave primeira da tabela

```
Produtos (idProduto, descricao, valorUnitario)
Estoque (idFilial, idProduto, quantidade)
```

A tabela `Produtos` é populada com aproximadamente 10.000 registros, enquanto a tabela `Estoque` é populada com aproximadamente 100.000 registros. Para escrever uma consulta em SQL que determine o valor total das mercadorias em estoque de uma filial cujo identificador é igual a 132, pode-se usar uma das duas codificações apresentadas a seguir.

**Consulta 1**

```
SELECT
    SUM(valorUnitario * quantidade)
FROM
    Estoque, Produtos
WHERE
    Estoque.idFilial = 132 AND
    Produtos.idProduto = Estoque.idProduto
```

**Consulta 2**

```
SELECT
    SUM(valorUnitario * quantidade)
FROM
    Produtos, Estoque
WHERE
    Estoque.idFilial = 132 AND
    Produtos.idProduto = Estoque.idProduto
```

A partir dessas informações e considerando que a tabela `Estoque` possua um índice sobre a coluna `idFilial`, analise as seguintes asserções.

O processamento da Consulta 1 tem melhor desempenho que o da Consulta 2

**porque**

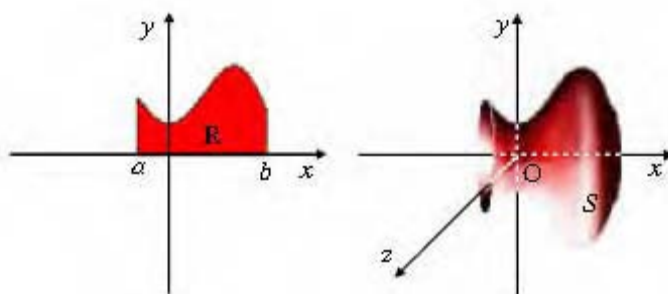
a quantidade de registros processados na consulta 1 é, no pior caso, igual a 10.000, enquanto o pior caso na consulta 2 terá  $(10.000)_2$  registros. Assinale a opção correta a respeito dessas asserções.

- (A) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
  - (B) As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é justificativa correta da primeira.
  - (C) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.
  - (D) A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda, uma proposição verdadeira.
  - (E) Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.
-

**QUESTÃO 45**

Considere  $y = f(x)$  uma função contínua e não-negativa ( $f > 0$ ), definida em um intervalo  $[a, b]$ , e  $R$  a região delimitada pelo eixo  $x$ , o gráfico de  $f$  e as retas  $x = a$  e  $x = b$ . Considere  $S$  o sólido obtido pela rotação do conjunto  $R$  em torno do eixo das abscissas, conforme ilustram as figuras a seguir. O volume  $V$  do sólido  $S$

pode ser obtido como resultado da integral  $\int_a^b \pi(f(x))^2 dx$



Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- I Cada seção transversal do sólido  $S$  obtida quando este é interceptado em  $x = c$  por um plano paralelo ao plano  $yOz$  é um círculo centrado no ponto  $(c, 0, 0)$  e de raio medindo  $f(x)$  e, portanto, de área igual a  $\pi (f(x))^2$ .
- II Se  $P$  é uma partição uniforme do intervalo  $[a, b]$ , sendo  $P = \{a = x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_n = b\}$ , tal que  $\Delta x = x_i - x_{i-1}$ , então  $V = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n \Pi(f(c_i))^2 \Delta x$ , para  $c_i \in [x_i, x_{i-1}]$ ,  $1 < i < n$ .
- III É igual a  $2\pi$  o volume do sólido gerado pela rotação em torno do eixo  $x$  da região do plano delimitada pelo eixo  $x$ , o gráfico de  $f(x) = \sqrt{x}$  e as retas  $x = 0$  e  $x = 2$ .

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas o item I está certo.
- (B) Apenas o item III está certo.
- (C) Apenas os itens I e II estão certos.
- (D) Apenas os itens II e III estão certos.
- (E) Todos os itens estão certos.

---

**Gabarito:** Alternativa E

**Autor:** Dalcídio Moraes Claudio

**Comentário:**

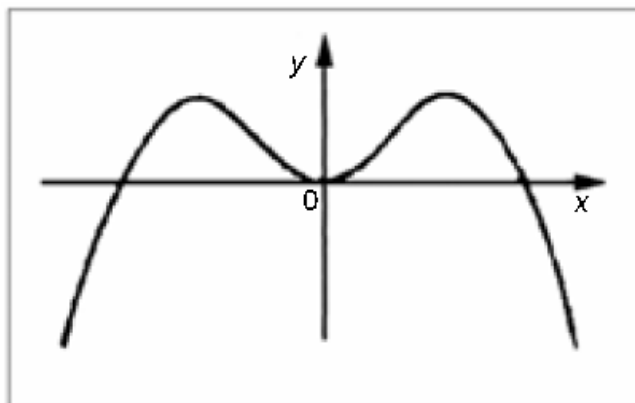
(I) Quando interceptamos o sólido gerado por um plano paralelo ao eixo  $yOz$ , temos um círculo cujo raio é  $f(x)$  e, portanto, com área  $\pi f(x)^2$ , portanto, I está correto.

(II) O que está colocado é uma das definições da integral, que está correta.

(III)  $V = \int_0^2 \pi(\sqrt{x})^2 dx = \pi \int_0^2 x dx = 2\pi$  que está correta.

LOGO, as 3 opções estão corretas.

**QUESTÃO 46**



No plano de coordenadas cartesianas  $xOy$  acima, está representado o gráfico de uma função contínua e derivável  $y = f(x)$ . A partir dessas informações, qual opção apresenta características corretas acerca da função  $y$ ?

- (A) A função  $y$  possui derivada de primeira ordem positiva em todo o seu domínio.
- (B) A função  $y$  possui derivada de segunda ordem positiva em todo o seu domínio.
- (C) A função  $y$  possui exatamente dois pontos críticos de primeira ordem em todo o seu domínio.
- (D) A função  $y$  possui exatamente dois pontos de inflexão em todo o seu domínio.
- (E) A função  $y$  tem exatamente dois zeros em todo o seu domínio.

---

**Gabarito:** Alternativa D

**Autor:** Dalcídio Moraes Claudio

**Comentário:**

O gráfico mostra uma função com as seguintes características:

Vem de menos infinito, com derivada positiva (crescente), corta o eixo dos  $x$  (primeira raiz) e atinge um valor máximo local (primeiro ponto crítico).

Depois decresce, derivada negativa, muda de concavidade (primeira inflexão) e corta o eixo dos  $x$  em zero (segunda raiz e segundo ponto crítico (mínimo local)).

Logo após cresce novamente (derivada positiva), muda de concavidade (segunda inflexão) e atinge um valor máximo (terceiro ponto crítico) e decresce novamente cortando o eixo dos  $x$  (terceira raiz).

- A) Falsa – derivada muda de sinal.
- B) Falsa – a concavidade muda.
- C) Falsa – temos 3 pontos críticos.
- D) Verdadeira – segundo o exposto acima.**
- E) Falsa – a função tem 3 zeros ou raízes.



**QUESTÃO 47**

A transmissão em fibra óptica é realizada pelo envio de feixes de luz através de um cabo óptico que consiste em um filamento de sílica ou plástico. A fibra óptica funciona com base nos princípios de refração e reflexão dos feixes de luz no interior do filamento condutor. Para controlar a direção da propagação dos feixes de luz, o núcleo e a casca do filamento condutor são produzidos com diferentes índices de refração. Variando-se os índices de refração do núcleo e da casca, diferentes categorias de fibras ópticas são produzidas. Qual opção apresenta três categorias de fibras ópticas?

- (A) monomodo, bimodo e multimodo
- (B) monomodo refratário, monomodo reflexivo e multimodo
- (C) monomodo, multimodo degrau e multimodo gradual
- (D) monomodo, multimodo sílico e multimodo plástico
- (E) monomodo digital, monomodo analógico e multimodo

---

**Gabarito:** Alternativa C

**Autor:** Fernando Gehm Moraes

**Comentário:**

Existem dois tipos de fibra ótica: **multimodo** e **monomodo**.

A fibra multimodo pode ser subdividida em dois outros grupos, a de índice **degrau**, e a de índice **gradual**.

A de índice degrau possui índice e dimensões grandes, o que facilita a fabricação e manipulação, porém tem a capacidade de transmissão limitada.

A de índice gradual possui dimensões moderadas, o que permite uma conectividade relativamente simples.

Já as fibras monomodo têm dimensões bastante pequenas, o que dificulta sua manipulação e conectividade. Porém possui uma vantagem em relação às fibras multimodo: a alta taxa de transmissão.

**QUESTÃO 48**

Considere  $f(x) = x^3 + 3x - 1$ , em que  $x \in \mathbb{R}$ . A fim de que sejam obtidas as raízes da função  $f$ , vários métodos de cálculo numérico podem ser aplicados, sendo a maioria deles embasada em processos iterativos, o que exige uma primeira aproximação para cada raiz que se deseje determinar e para o intervalo em que ela deva ser encontrada. Suponha que se esteja aplicando o princípio da bissecção para a determinação de uma raiz aproximada para a função  $f$  descrita acima e que, para isso, seja necessária a definição de um intervalo de busca inicial  $I$ , bem como uma primeira aproximação para a raiz  $x_0$  de  $f$  que se encontra em  $I$ . Nesse sentido, qual das opções a seguir apresenta uma definição correta de  $I$  e a aproximação  $x_0$  associada, de acordo com o método da bissecção?

- (A)  $I = [-1, -\frac{1}{2}]$ ,  $x_0 = -61/16$
- (B)  $I = [-\frac{1}{2}, 0]$ ,  $x_0 = -1/4$
- (C)  $I = [-1, 0]$ ,  $x_0 = -1/2$
- (D)  $I = [0, \frac{1}{2}]$ ,  $x_0 = 1/4$
- (E)  $I = [-1, 1]$ ,  $x_0 = 1/4$

---

**Gabarito:** Alternativa D

**Autor:** Dalcídio Moraes Claudio

**Comentário:**

***Regra dos sinais de Descartes***

O número de raízes positivas de uma equação polinomial  $p(x) = 0$  com coeficientes reais nunca é maior que o número de trocas de sinal  $T$  na seqüência de seus coeficientes não nulos, e se é menor então é sempre por um número par.

A mesma regra pode ser aplicada para a enumeração das raízes reais e negativas de  $p(x)$ , calculando-se  $p(-x)$ , pois as raízes positivas de  $p(-x)$  são as negativas de  $p(x)$ .

Pela regra dos sinais de Descartes, a equação não tem raízes negativas, logo as opções A, B, C estão descartadas. O item E não está correto, pois pela Bissecção o ponto médio seria 0 (zero) e não  $\frac{1}{4}$ . Logo a opção correta é D.

**QUESTÃO 49**

A segmentação de imagens é uma das partes essenciais na área de processamento de imagens. Assinale a opção **incorreta** em relação à detecção de bordas no contexto da segmentação de imagens.

- (A) detecção de bordas é a determinação dos limites de um objeto em uma imagem, envolvendo a avaliação da variação nos níveis de cinza dos *pixels* em uma vizinhança, sendo uma das formas de segmentação de imagens.
- (B) Sobel, Prewitt e Roberts são operadores usados para detecção de bordas, todos embasados em gradientes calculados sobre os níveis de cinza de uma imagem.
- (C) A detecção de bordas é um processo de segmentação de imagens, mas com princípio diferente das técnicas que agrupam *pixels* vizinhos que compartilham determinado atributo.
- (D) Crescimento de regiões é um método de detecção de bordas embasado em gradientes, usando como critério a disparidade de valores entre *pixels* vizinhos.
- (E) O operador LoG (*laplacian of gaussian*) é empregado para detecção de bordas, usando os cruzamentos de zero na determinação dos *pixels* que formam o limiar entre um objeto e outro em uma imagem.

---

**Gabarito:** Alternativa D

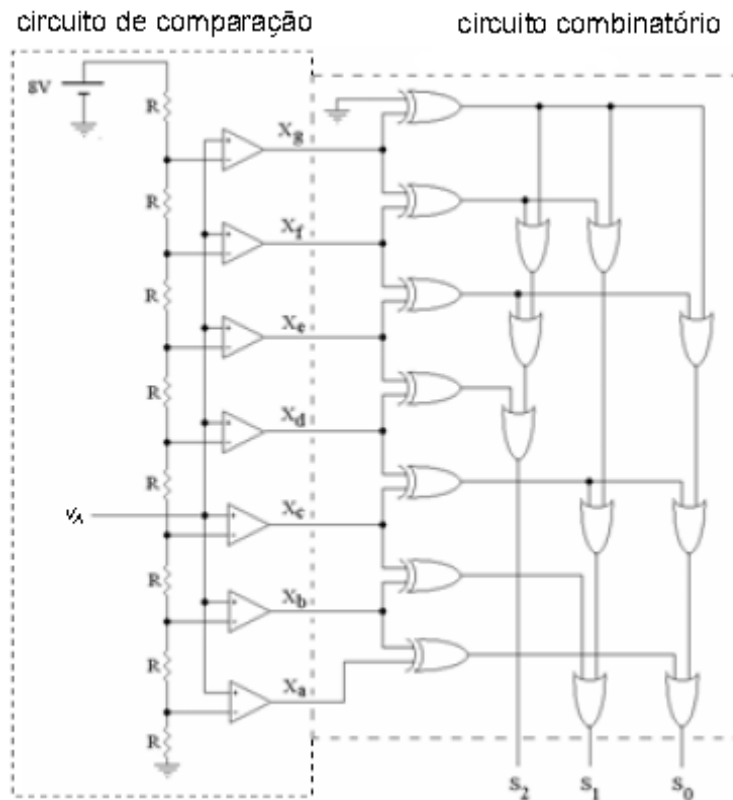
**Autores:** Márcio Sarroglia Pinho, Isabel Harb Manssour e Marcelo Cohen

**Comentário:**

A afirmação D está incorreta, pois o Crescimento de Regiões é um método baseado no agrupamento de pixels que possuem características (propriedades) semelhantes. A ideia, neste caso, é iniciar por um ponto no interior da região a ser segmentada e ir agrupando os pontos vizinhos que apresentem um valor semelhante de algum atributo.

**QUESTÃO 50**

Considere, a seguir, o circuito combinatório, a tensão analógica  $V_A$  definida pela tabela I, e a tabela lógica definida pela tabela II.



**Tabela I**

$v_A$ (em volts)	$S_2$	$S_1$	$S_0$
$v_A < 1$	0	0	0
$1 < v_A < 2$	0	0	1
$2 < v_A < 3$	0	1	0
$3 < v_A < 4$	0	1	1
$4 < v_A < 5$	1	0	0
$5 < v_A < 6$	1	0	1
$6 < v_A < 7$	1	1	0
$v_A > 7$	1	1	1

**Tabela II**

$X_a$	$X_b$	$X_c$	$X_d$	$X_e$	$X_f$	$X_g$	$S_2$	$S_1$	$S_0$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Analise o circuito, os dados das tabelas I e II e as seguintes asserções.

O circuito apresentado converte a tensão analógica  $v_A$  em uma palavra de três *bits* cujo valor binário é uma representação quantizada da tensão  $v_A$ , conforme apresentado na tabela I

**porque**

o circuito combinatório formado pelas portas lógicas apresenta o comportamento dado pela tabela lógica II quando o circuito de comparação é excitado com uma tensão  $v_A$  adequada.

Assinale a opção correta, com relação às asserções acima.

- (A) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- (B) As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- (C) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.
- (D) A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda, uma proposição verdadeira.
- (E) Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autor:** Ney Laert Vilar Calazans

### **Comentário:**

Esta é uma questão razoavelmente simples e de rápida solução. Os conceitos fundamentais necessários para encontrar sua resposta são o conhecimento básico da Lei das Malhas de circuitos, da funcionalidade de amplificadores diferenciais e da operação de portas lógicas.

Inicialmente, deve-se notar que a fonte de tensão do Circuito de Comparação é de 8 Volts e que esta está ligada a um circuito série contendo 8 resistores de valor idêntico ( $R$ ). Logo, pela Lei das Malhas, a tensão da fonte se divide igualmente sobre cada resistor, e a tensão em relação ao Terra em cada porta de entrada ( $-$ ) dos sete amplificadores diferenciais é respectivamente (de cima para baixo) 7V, 6V, 5V, 4V, 3V, 2V e 1V. Cada um destes valores de tensão é comparado pelo amplificador diferencial respectivo com a tensão  $V_A$ , produzindo nas saídas  $X_g$  a  $X_a$  dos amplificadores um valor lógico '0' ou '1'. Os valores produzidos nas saídas dos amplificadores são códigos binários de 7 bits onde 0s e 1s ocorrem sempre de forma contígua. Assumindo-se a ordem  $X_g$  a  $X_a$ , os códigos vão de 0000000 (quando  $V_A < 1$ ) a 1111111 (quando  $V_A > 7$ ), passando por valores como 0001111 ou 0111111. Todos os valores possíveis de serem gerados são exatamente os valores listados nas sete entradas da Tabela II. Estes códigos jamais poderão ter 0s após 1s ou ter 0s precedidos e sucedidos por 1s. O papel do circuito combinatório é de converter os 8 possíveis valores de 7bits em um código binário de 3 bits, onde valores maiores em binário correspondem a tensões  $V_A$  maiores. Este é exatamente o comportamento descrito na Tabela I.

Assim a primeira asserção é verdadeira, pois saída de 3 bits efetivamente representa  $V_A$  de forma quantizada.

A seguir, uma análise do circuito combinatório revela que o primeiro nível de portas lógicas (as portas ou-exclusivo, XOR) serve para detectar em que ponto do vetor ocorre a transição de 0s para 1s na sequência de bits de  $X_g$  a  $X_a$ . Todas as portas XOR sempre estarão com suas saídas em 0, com exceção de no máximo uma destas. Este valor em 1 na saída de uma porta XOR, quando existir, determina quais bits de  $S_2S_1S_0$  estarão em 1 ou 0, o que é determinado pela estrutura da rede de portas OU. Se nenhuma transição ocorre ao longo dos bits do código de 7 bits, isto somente pode corresponder ou à situação 0000000 ou à

situação 11111111. No primeiro caso, tem-se todas as portas XOR com saída igual a 0 e  $S_2S_1S_0$  apresentam valor 000 como saída. A segunda situação implica que a porta XOR na posição mais elevada da figura do circuito será a única em 1, pois uma de suas entradas está conectada ao valor constante '0'.

Ora, o comportamento descrito no parágrafo anterior é exatamente aquele da Tabela II, indicando que a segunda asserção também é verdadeira. Ademais, esta segunda asserção é a justificativa correta da primeira asserção, mostrando que a alternativa correta da questão 50 é a letra A.

**QUESTÃO 51**

Considere um jogo do tipo *8-puzzle*, cujo objetivo é conduzir o tabuleiro esquematizado na figura abaixo para o seguinte estado final.

1	2	3
8		4
7	6	5

Considere, ainda, que, em determinado instante do jogo, se tenha o estado E0 a seguir.

3	4	6
5	8	
2	1	7

Pelas regras desse jogo, sabe-se que os próximos estados possíveis são os estados E1, E2 e E3 mostrados abaixo.

<table border="1"> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>7</td> </tr> </table>	3	4	6	5		8	2	1	7	<table border="1"> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>8</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </table>	3	4	6	5	8	7	2	1		<table border="1"> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>7</td> </tr> </table>	3	4		5	8	6	2	1	7
3	4	6																											
5		8																											
2	1	7																											
3	4	6																											
5	8	7																											
2	1																												
3	4																												
5	8	6																											
2	1	7																											
<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>																											

Considere uma função heurística  $h$  embasada na soma das distâncias das peças em relação ao estado final desejado, em que a distância  $d$  a que uma peça  $p$  está da posição final é dada pela soma do número de linhas com o número de colunas que a separam da posição final desejada. Por exemplo, em E1,  $d(1) = 2 + 1 = 3$ . A partir dessas informações analise as asserções a seguir. Utilizando-se um algoritmo de busca gulosa pela melhor escolha que utiliza a função  $h$ , o próximo estado no desenvolvimento do jogo a partir do estado E0 tem de ser E3



**porque,**

dos três estados E1, E2 e E3 possíveis, o estado com menor soma das distâncias entre a posição atual das peças e a posição final é o estado E3.

Assinale a opção correta a respeito dessas asserções.

- (A) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- (B) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- (C) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda é uma proposição falsa.
- (D) A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda é uma proposição verdadeira.
- (E) As duas asserções são proposições falsas.

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autor:** João Batista Souza de Oliveira

**Comentário:**

Primeiro uma consideração: a função  $d()$ , definida para cada peça, expressa o quanto ela está longe da sua posição desejada, então o objetivo de um algoritmo que resolva o problema pode ser "achar um posicionamento que tenha a soma das funções  $d()$  igual a zero", ou seja, onde nenhuma peça está no lugar errado. Se alguma peça estiver no lugar errado, a soma das funções  $d()$  será sempre positiva.

A opção A é a correta e pode ser justificada em três partes:

1) A primeira asserção diz que usamos um algoritmo guloso, que sempre faz a melhor escolha possível, ou seja, sempre tenta reduzir a soma dos  $d()$  o máximo que puder. Sim, essa é uma característica clássica de um algoritmo guloso: tomar sempre a melhor escolha rumo ao seu objetivo.

Neste caso é correto ao dizer que de E0 devemos ir para E3, pois é o único movimento que reduz a soma de  $d()$  ao mover 6 para perto de sua posição

desejada. Os outros dois movimentos só aumentam a soma (em E1, o 8 se afasta de sua posição desejada, em E2 o 7 se afasta).

2) A segunda asserção diz que o estado com a menor soma das distâncias (ou seja, mais perto) do estado final desejado é o estado E3. Temos que confirmar isso: para facilitar, notamos que as peças 1, 2, 3, 4 e 5 estão sempre nos mesmos lugares e podem ser ignoradas, logo só precisamos considerar as peças que se movem. Em E1, o 8 se afasta de sua posição ideal e a soma aumenta 1. Em E2, o 7 se afasta e a soma também aumenta 1. Em E3 o 6 se aproxima e a soma diminui 1. Então, E3 tem mesmo a menor soma das distâncias entre os três estados.

3) A primeira asserção é justificada pela segunda? Isso é verdadeiro, pois um algoritmo guloso tenta ir para a situação mais próxima do resultado desejado, sem considerar outras opções. Como E3 está mais perto do resultado, o algoritmo faz esse movimento e tenta continuar dali.

*Notas:*

a) nas duas partes da questão devemos saber qual é o estado mais próximo do resultado desejado, ou seja, E3 tem que ser identificado como o melhor.

b) Um algoritmo guloso geralmente não seria usado para este problema, pois ao tomar uma decisão errada ele não recua, desfaz a decisão e tenta outra alternativa. Para este problema, algoritmos capazes de fazer buscas mais abrangentes (e que podem ser de vários tipos) são normalmente utilizados.

## QUESTÃO 52

A identificação e o tratamento de erros em programas de computador estão entre as tarefas dos compiladores. Os erros de um programa podem ter variados tipos e precisam ser identificados e tratados em diferentes fases da compilação. Considere uma linguagem de programação que exige que as variáveis manipuladas por seus programas sejam previamente declaradas, não podendo haver duplicidade de identificadores para variáveis em um mesmo escopo. Considere, ainda, que a sintaxe dessa linguagem tenha sido definida por meio de uma gramática livre de contexto e as produções seguintes definam a forma das declarações de variáveis em seus programas.

$$\begin{aligned} D &\rightarrow TL; \mid TL; D \\ T &\rightarrow \text{int} \mid \text{real} \mid \text{char} \\ L &\rightarrow \text{id} \mid \text{id}, L \end{aligned}$$

Considere os exemplos de sentenças — I e II — a seguir, com a indicação — entre os delimitadores /\* e \*/ — de diferentes tipos de erros.

I    `int: a, b; /* dois pontos após a palavra int */`  
 II   `int a,b; real a; /* declaração dupla da variável a */`

A partir dessas informações, assinale a opção correta.

- (A) A identificação e a comunicação do erro em qualquer uma das sentenças são funções do analisador léxico.
- (B) O compilador não tem meios para identificar e relatar erros como o da sentença I.
- (C) A identificação e a comunicação do erro na sentença I são funções da geração de código intermediário.
- (D) A identificação e a comunicação do erro na sentença II são funções do analisador léxico.
- (E) A identificação e a comunicação do erro na sentença II são funções da análise semântica.

---

**Gabarito:** Alternativa E

**Autor:** Alexandre Agustini

**Comentário:**

O erro apresentado na sentença I é um erro que, dada a gramática apresentada, deve ser reconhecido em nível léxico, pois o caractere “:” não pertence ao conjunto de símbolos válidos da linguagem (alfabeto). Se este erro não for reconhecido em nível léxico, então o erro será reconhecido em nível sintático, pois a gramática indica que após um tipo (T) deve, necessariamente, ocorrer uma lista (L) de identificadores. Excluem-se, assim, as opções B e C.

O erro apresentado na sentença II, por outro lado, não é detectável nem em nível léxico nem sintático, pois diz respeito a uma informação contextual de uso do identificador (duplicidade de identificadores, inicialização, escopo, etc.) e este tipo de restrição não é representável em linguagens livres de contexto (definidas por gramáticas livres do contexto como a apresentada na questão). Excluem-se, assim, as opções A e D.

Conclui-se, então, que a resposta correta é a alternativa E (A identificação e a comunicação do erro na sentença II são funções da análise semântica).

**QUESTÃO 53**

Um sinal a ser registrado por um dispositivo, em intervalos regulares de tempo  $t = 1, 2, 3, \dots, n$ , resultará em uma seqüência de variáveis aleatórias contínuas  $X_1, X_2, \dots, X_n$ . Considere, nessa seqüência, os eventos A e B apresentados a seguir, em que

$t = 2, 3, \dots, n - 1$ .

$$A = X_{t-1} - X_t < 0 \text{ e } X_t - X_{t+1} > 0$$

$$B = X_{t-1} - X_t > 0 \text{ e } X_t - X_{t+1} < 0$$

Na hipótese de a seqüência  $X_1, X_2, \dots, X_n$  ser independente e que seja impossível que  $X_t = X_{t-1}$  ( $t = 2, 3, \dots, n$ ), julgue os seguintes itens.

- I A probabilidade de ocorrer o evento A em uma subseqüência  $\{X_{t-1}, X_t, X_{t+1}\}$  é inferior a 0,3.
- II O número esperado das ocorrências dos eventos A ou B na seqüência  $X_1, X_2, \dots, X_n$  é igual a  $\frac{2(n-2)}{3}$
- III Os eventos A e B são mutuamente exclusivos e, por isso, são independentes.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas um item está certo.
- (B) Apenas os itens I e II estão certos.
- (C) Apenas os itens I e III estão certos.
- (D) Apenas os itens II e III estão certos.
- (E) Todos os itens estão certos.

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autor:** Hélio Radke Bittencourt

### Comentário:

Esta é uma questão de nível DIFÍCIL a MUITO DIFÍCIL, principalmente por causa do enunciado. Na realidade, o problema é um processo estocástico, entretanto o mesmo pode ser resolvido via análise combinatória trivial.

A primeira coisa a fazer é entender os eventos A e B.

Evento A:

$$X_t > X_{t-1} \text{ e } X_t > X_{t+1}$$

(a observação central de uma sequência de três valores é maior que seus dois vizinhos)

Evento B:

$$X_t < X_{t-1} \text{ e } X_t < X_{t+1}$$

(a observação central de uma sequência de três valores é menor que seus dois vizinhos)

De acordo com o enunciado, temos, então,  $n-2$  sequências de três números:

$$\begin{array}{ccccccccccc} X_1, & X_2, & X_3, & X_4, & X_5, & \dots, & X_{n-3}, & X_{n-2}, & X_{n-1}, & X_n \\ \hline & & & & & & & & & \\ \text{Sequência 1} & & & & & & & & & \text{Sequência n-2} \end{array}$$

I) Vamos considerar três observações  $X_1$ ,  $X_2$  e  $X_3$  e suas possíveis posições na sequência. Trata-se de um problema de permutação onde  $3!=6$  nos dá o número de possíveis sequências com estas três observações.

$$\begin{array}{l} X_1, X_2, X_3 \\ X_1, X_3, X_2 \\ X_2, X_1, X_3 \\ X_2, X_3, X_1 \\ X_3, X_1, X_2 \\ X_3, X_2, X_1 \end{array}$$

Agora, admita que  $X_1 < X_2 < X_3$ . Essa suposição nos permite ver que a probabilidade de que a maior observação ( $X_3$ ) caia no centro da sequência é de 2 em 6, ou seja, igual a  $1/3$ . Portanto a alternativa I é FALSA.

II) O número esperado de ocorrências dos eventos A ou B na sequência é igual a  $2(n-2)/3$ . Esta alternativa é VERDADEIRA. Vejamos: das  $n-2$  sequências de três números possíveis,  $1/3$  delas correspondem ao evento A e  $1/3$  ao evento B. Como os eventos são excludentes, ou seja, a ocorrência de A impossibilita a ocorrência de B, podemos somar as probabilidades:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) = 1/3 + 1/3 = 2/3$$

Logo, o número esperado de sequências A ou B será igual a  $2/3$  de  $(n-2)$ , exatamente como consta neste item.

III) Alternativa FALSA. Realmente A e B são excludentes, mas isso não implica em independência. Para A e B serem independentes, obrigatoriamente  $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$ . Em nosso caso, isso não ocorre, pois:

$$0 \neq (1/3) \times (1/3)$$

Logo, apenas o item II é verdadeiro, o que nos leva à alternativa de resposta A.

**QUESTÃO 54**

No encaminhamento de pacotes na Internet, cabe a cada nó determinar se é possível entregar um pacote diretamente ao destino ou se é preciso encaminhá-lo a um nó intermediário. Para tanto, usa-se uma tabela de rotas. Um exemplo de tabela de rotas simplificada é apresentado a seguir e pertence a um computador com endereço IP 192.0.2.100 e máscara de rede 255.255.255.0.

endereço de rede	máscara	endereço do gateway	interface	custo
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	0
192.0.2.0	255.255.255.0	192.0.2.100	192.0.2.100	0
172.16.0.0	255.255.0.0	192.0.2.254	192.0.2.100	0
0.0.0.0	0.0.0.0	192.0.2.1	192.0.2.100	1

Na situação em que o referido computador precise enviar pacotes para os endereços 192.0.2.50 e 192.168.0.100, de acordo com a tabela de rotas apresentada, como ocorrerá a entrega desses pacotes?

- (A) Diretamente para 192.0.2.50 e diretamente para 192.168.0.100, respectivamente.
- (B) Diretamente para 192.0.2.50 e encaminhando para 192.0.2.254, respectivamente.
- (C) Diretamente para 192.0.2.50 e encaminhando para 192.0.2.1, respectivamente.
- (D) Encaminhando para 192.0.2.50 e encaminhando para 192.0.2.50, respectivamente.
- (E) Encaminhado para 192.0.2.254 e diretamente para 192.168.0.100, respectivamente.

---

**Gabarito:** Alternativa C

**Autoras:** Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes

**Comentário:**

O destino 192.0.2.50 está na mesma sub-rede de Classe C que o computador de origem, ou seja, ambos estão na rede 192.0.2.0 e, portanto, o roteamento é direto.



Quanto ao destino 192.168.0.100, este está em outra sub-rede e não há um caminho explícito para esta rede na tabela de roteamento, devendo ser utilizada a rota *default* para encaminhamento do pacote, ou seja, os pacotes devem ser encaminhados pelo *gateway* 192.0.2.1.

**QUESTÃO 55**

Considere que um sistema seja constituído por três componentes montados em paralelo que funcionam independentemente. Para cada um desses componentes, a probabilidade de que uma falha ocorra até o tempo  $t$  é dada por  $1 - e^{-0,1t}$ , em que  $t > 0$ . Os componentes, após falharem, são irrecuperáveis. Como os componentes estão montados em paralelo, o sistema falha no instante em que todos os três componentes tiverem falhado. O sistema é também irrecuperável. Considerando a situação apresentada, qual é a probabilidade de que o sistema falhe até o tempo  $t$ ?

- (A)  $[1 - e^{-0,3t}]^3$
- (B)  $1 - [1 - e^{-0,1t}]^3$
- (C)  $e^{-0,3t}$
- (D)  $1 - e^{-0,3t}$
- (E)  $[1 - e^{-0,1t}]^3$

---

**Gabarito:** Alternativa E

**Autor:** Eduardo Augusto Bezerra

**Comentário:**

Na situação apresentada é solicitado que se calcule a probabilidade que um sistema falhe até o tempo  $t$  ou, em outras palavras, a probabilidade de um sistema estar funcionando até o tempo  $t$ . A probabilidade de um sistema estar funcionando até um determinado instante de tempo é definida como a confiabilidade do sistema. Ainda, conforme a situação apresentada, os componentes do sistema estão funcionando em paralelo, o que caracteriza um sistema com redundância espacial, bastando um componente do sistema estar em funcionamento para que todo o sistema seja considerado funcional. Assim, de forma a determinar a probabilidade do sistema falhar até o tempo  $t$ , é necessário primeiramente entender a probabilidade dos componentes do sistema falharem individualmente até esse instante de tempo  $t$ . A Equação (1) define a taxa de

defeitos  $\lambda(t)$  de um componente, onde  $P(t)$  é a probabilidade que o componente esteja funcionando adequadamente no instante de tempo  $t$ .

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t) - P(t + \Delta t)}{P(t)\Delta t} = -\frac{P'(t)}{P(t)} \quad \text{Equação (1)}$$

resultando em:

$$P(t) = e^{-\int_0^t \lambda(\tau) d\tau} \quad \text{Equação (2)}$$

Considerando-se que componentes são devidamente testados e selecionados antes de serem disponibilizados para uso em um sistema, então é possível assumir a igualdade  $\lambda(t) = \lambda$  como uma escolha precisa para uma grande faixa de valores de  $t$ . Assim,

$$P(t) = e^{-\lambda t} \quad \text{Equação (3)}$$

A partir da Equação (3) é possível observar que a probabilidade de um componente estar funcionando no instante de tempo  $t$  (confiabilidade do componente) é definida por uma distribuição exponencial.

A confiabilidade  $R(t)$  de um sistema com diversos componentes é obtida a partir da confiabilidade de cada um dos componentes individualmente, se os componentes precisarem estar funcionais para o sistema como um todo estar funcional, e se as confiabilidades dos componentes individuais são estatisticamente independentes. Nesse caso,

$$R(t) = \prod_i P_i(t) \quad \text{Equação (4)}$$

Onde  $P_i(t)$  é a confiabilidade do  $i^{\text{th}}$  componente (probabilidade do  $i^{\text{th}}$  componente estar funcionando) e o índice  $i$  representa toda a faixa de componentes do sistema.

Dessa forma, considerando que na questão 55 a probabilidade que ocorra uma falha em um componente do sistema até o tempo  $t$  (probabilidade do componente estar funcionando até o tempo  $t$ ) é dada por  $1 - e^{-0,1t}$ , a Equação (4) pode ser utilizada para calcular a probabilidade de o sistema falhar até o tempo  $t$  (todos os três componentes falharem):

$$R(t) = \prod_1^3 (1 - e^{-0,1t}) \quad \text{Equação (5)}$$

resolvendo a Equação (5):

$$R(t) = (1 - e^{-0,1t}).(1 - e^{-0,1t}).(1 - e^{-0,1t})$$

Equação (6)

resulta na resposta para a questão:

$$R(t) = (1 - e^{-0,1t})^3$$

Equação (7)

**Referência:**

PRADHAN, Dhiraj K. *Fault-Tolerant Computer System Design*. New Jersey: Prentice Hall, 1996. 550p.

**QUESTÃO 56**

Julgue os itens abaixo, relativos à transmissão de dados em redes de computadores que utilizam fios metálicos.

- I Diferentes níveis de tensão no fio, como -5 V e +5 V, e transições entre os níveis definidos de tensão podem ser usados para representar *bits* durante a transmissão.
- II Diferentes tipos de modulação, com mudanças de fase e de amplitude, podem ser aplicados a uma onda portadora para representar *bits* durante a transmissão.
- III A taxa máxima de transmissão suportada por um canal é definida como função, entre outros parâmetros, do nível máximo de tensão suportado no canal.
- IV Largura de banda é definida como a frequência mais alta que pode ser transmitida através de um meio de transmissão.
- V Informações transmitidas por meio de sinais modulados podem ser recuperadas no receptor usando-se taxa de amostragem com o dobro da frequência máxima do sinal transmitido.

Estão certos apenas os itens

- (A) I, II e IV.
- (B) I, II e V.
- (C) I, III e IV.
- (D) II, III e V.
- (E) III, IV e V.

---

**Gabarito:** Alternativa B

**Autor:** Fernando Gehm Moraes

**Comentário:**

I: **Correta**, sendo a forma mais usual de transmissão de dados. Por exemplo, -5 V pode representar o valor 0 e +5V, o valor 1.

II: **Correta**. A modulação PSK (Phase Shift- Keying) é o processo pelo qual se altera a fase da onda portadora em função do sinal digital a ser transmitido, e AM é a modulação em amplitude.

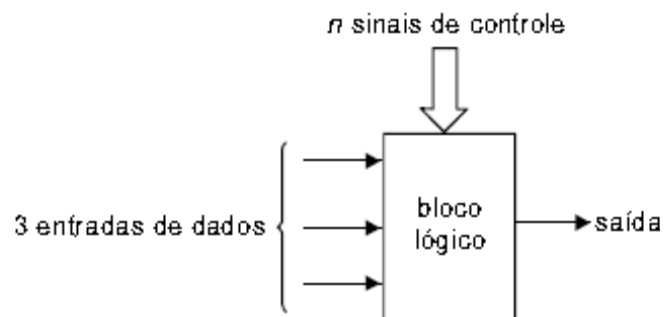
III: **Incorreta**. Os fatores que afetam a largura de banda máxima do canal dependem dos ruídos, atenuação e ecos, dentre outros fatores.

IV: **Incorreta**. Largura de banda está relacionada à quantidade de informação transmitida no canal por unidade de tempo.

V: **Correta**. Este é o princípio do Teorema de Nyquist, o qual define que se um sinal é transmitido através de um canal com frequência  $W$  Hz, o sinal resultante da filtragem pode ser completamente reconstituído pelo receptor através da amostragem do sinal transmitido a uma frequência igual a no mínimo  $2W$  vezes por segundo.

**QUESTÃO 57**

Deseja-se projetar um bloco lógico do tipo *look-up table* que fará parte de um dispositivo lógico programável. O bloco lógico, ilustrado abaixo, deve produzir em sua saída qualquer uma das diferentes funções lógicas possíveis envolvendo três entradas de dados, dependendo dos valores lógicos aplicados a  $n$  sinais binários de controle.



Para esse bloco lógico, qual é o menor valor de  $n$  que pode ser usado para selecionar uma das diferentes funções lógicas possíveis?

- (A) 4
- (B) 8
- (C) 16
- (D) 256
- (E) 65.536

---

**Gabarito:** Alternativa B

**Autor:** Fernando Gehm Moraes

**Comentário:**

Para a implementação de um bloco lógico tipo LUT, é necessário o armazenamento de uma tabela que represente todas as  $2^n$  ( $2 \text{ exp } n$ ) combinações de entrada. Logo, se temos 3 entradas de dados, devemos ter 8 sinais de controle.

**QUESTÃO 58**

Considerando o mecanismo de tradução de endereços e portas (*network address port translation* – NAT), para redes que utilizam os endereços IP privados (10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12 e 192.168.0.0/16), analise as asserções a seguir. Ao passar por um roteador com NAT, os endereços de origem nos pacotes originados pelas estações da rede privada são substituídos pelo endereço externo desse roteador

**porque**

não há rotas na Internet para o encaminhamento de pacotes destinados a endereços IP privados, de forma que pacotes destinados a esses endereços são descartados ou rejeitados.

Em relação às asserções acima, assinale a opção correta.

- (A) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- (B) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- (C) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda é uma proposição falsa.
- (D) A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda é uma proposição verdadeira.
- (E) As duas asserções são proposições falsas.

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autoras:** Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes

**Comentário:**

Os endereços 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12 e 192.168.0.0/16 são endereços não roteáveis na internet, portanto esses endereços são usados normalmente para endereçar as redes internas (ou privadas). Contudo, para que mensagens enviadas por essas máquinas para a internet possam retornar à rede interna, o roteador com NAT substitui os endereços internos pelo seu endereço externo.



**QUESTÃO 59 – DISCURSIVA**

No projeto de sistemas de tempo real, normalmente são atribuídas prioridades às tarefas. Escalonadores orientados à preempção por prioridade são utilizados para ordenar a execução de tarefas de modo a atender seus requisitos temporais. Inversão de prioridade é o termo utilizado para descrever a situação na qual a execução de uma tarefa de mais alta prioridade é suspensa em benefício de uma tarefa de menor prioridade. A inversão de prioridade pode ocorrer quando tarefas com diferentes prioridades necessitam utilizar um mesmo recurso simultaneamente. A duração desta inversão pode ser longa o suficiente para causar a perda do *deadline* das tarefas suspensas. Protocolos de sincronização em tempo real auxiliam limitando e minimizando a inversão de prioridades.

Considere o conjunto de três tarefas com as seguintes características:

- I  $T_1$  tem prioridade 1 (mais alta), custo de execução total de 6 ut (unidades de tempo) e instante de chegada  $t_1 = 6$ . A partir de seu início, após executar durante 1 ut, essa tarefa necessita do recurso compartilhado  $R_1$  durante 2 ut. Para concluir, utiliza o recurso compartilhado  $R_2$  durante 2 ut finais.
- II  $T_2$  tem prioridade 2, custo de execução total de 8 ut e instante de chegada  $t_2 = 3$ . A partir de seu início, após executar durante 2 ut, a tarefa necessita do recurso compartilhado  $R_2$  durante 2 ut.
- III  $T_3$  tem prioridade 3 (mais baixa), custo total de execução de 12 ut e instante de chegada  $t_3 = 0$ . A partir de seu início, após executar durante 2 ut, essa tarefa necessita do recurso compartilhado  $R_1$  durante 2 ut.

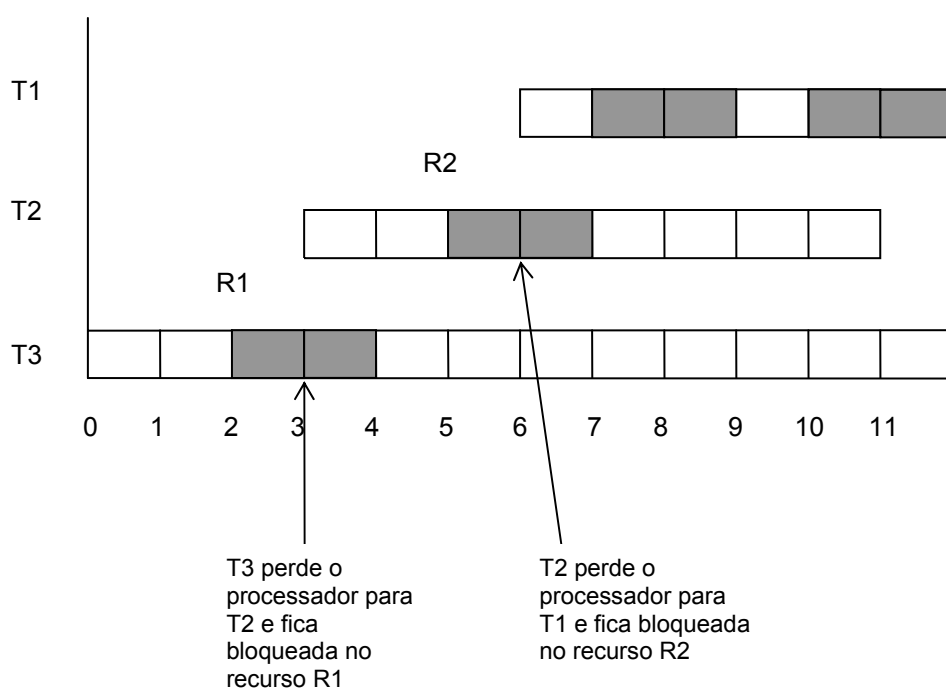
A partir dessas informações, desenhe a(s) linha(s) de tempo(s) para que um escalonamento dessas três tarefas em um

único processador seja possível, utilizando-se o protocolo de herança de prioridade.

---

**Autor:** Celso Maciel da Costa

### Resposta e Comentário:



No momento em que a tarefa T1 inicia, o recurso R2 está sendo usado pela tarefa T2, portanto bloqueado, e o recurso R1 está sendo usado pela tarefa T3, bloqueado também. Quando T1 requisita o recurso R1, fica bloqueada, pois R1 está em uso por T3. Com o protocolo de herança de prioridade, a tarefa T3 herda a prioridade de T1. Com isso, ganha o processador, pois passa a ter prioridade maior que T2. Desta forma, conclui o uso do recurso R1 e o libera. A tarefa T3 retorna à sua prioridade original e a tarefa T1 ganha o processador (pois é a de maior prioridade). Com isso, adquire, utiliza e libera o recurso R1 e continua a execução até solicitar o recurso R2, que está bloqueado pela tarefa T2. A tarefa T2 herda a prioridade de T1, conclui o uso do recurso R2 e o libera, retornando à sua prioridade original. Com isso, novamente a tarefa T1 ganha o processador e passa agora a utilizar o recurso R2, e depois o libera.

**QUESTÃO 60 – DISCURSIVA**

Para transmissões de sinais em banda base, a largura de banda do canal limita a taxa de transmissão máxima. Como resultado do teorema de Nyquist, na ausência de ruído, a taxa de transmissão máxima  $C$  de um canal que possui largura de banda  $W$ , em *hertz*, é dada pela equação a seguir.

$$C = 2 \times W \text{ bauds}$$

No entanto, em qualquer transmissão, o ruído térmico está presente nos dispositivos eletrônicos e meios de transmissão. Esse ruído, causado pela agitação dos elétrons nos condutores, é caracterizado pela potência de ruído  $N$ . De acordo com a lei de Shannon, na presença de ruído térmico, a taxa de transmissão máxima de um canal que possui largura de banda  $W$ , em *hertz*, e apresenta uma relação sinal-ruído  $S/N$ , expressa em decibel (dB), é definida pela equação abaixo.

$$C = W \times \log_2 \left( 1 + 10^{\frac{S/N}{10}} \right) \text{ bps}$$

Tendo como referência inicial as informações acima, considere que seja necessário determinar a taxa de transmissão máxima de um canal de comunicação que possui largura de banda de 3 kHz, relação sinal-ruído de 30,1 dB e adota 16 diferentes níveis de sinalização. Nessa situação, responda aos seguintes questionamentos.

**A** Na ausência de ruído, de acordo com o teorema de Nyquist, qual a taxa de transmissão máxima do referido canal, em bits por segundo. Apresente os cálculos necessários.

**B** Na presença de ruído térmico, de acordo com a lei de Shannon, qual a taxa de transmissão máxima do canal, **em bits por segundo**? Apresente os cálculos necessário e considere que  $\log_{10}(1.023) = 3,01$ .

**C** Na presença de ruído térmico, é possível adotar mais de 16 níveis de sinalização no referido canal? Justifique.

---

**Autor:** Edgar Bortolini

### **Resposta e comentário do item A:**

O Teorema de Nyquist para a capacidade máxima de um canal em ausência de ruído é dado em “bauds”.

“Baud” é uma unidade de taxa de sinalização enquanto que “bits por segundo” (bps) é uma unidade de taxa de informação. Nesta questão, para cada “baud” de sinalização existirão 4 bits de informação sendo transmitidos, pois são 16 níveis de sinalização:

$$2^4 = 16 \quad \text{portanto,}$$

$$C = 2 * W * 4 \text{ bits}$$

$$C = 2 * 3.000 \text{ hertz} * 4 \text{ bits} \quad \text{considerando que } 1 \text{ hertz} = 1/\text{s}, \text{ teremos}$$

$$C = 24.000 \text{ bps}$$

Portanto a taxa de transmissão de informação deste canal de largura 3 kHz na ausência de ruídos será de 24 kbps.

### **Resposta e comentário do item B:**

A taxa de transmissão máxima de um canal de largura  $W$  em hertz, na presença de ruído, é dada pela fórmula da Lei de Shannon:

$$C_{\text{máx}} (\text{bps}) = W * \log_2 (1 + S/N)$$

A relação S/N de 30,1 dB deve ser transformada em uma relação de níveis de potência, através da fórmula:

$$P(\text{dB}) = 10 * \log_{10} (P_2/P_1), \text{ sendo que neste caso } P_2/P_1 = S/N$$

$$30,1 \text{ dB} = 10 * \log_{10} (S/N), \text{ o que resultará em } S/N = 1.023 \text{ (adimensional)}$$

Agora, aplicando-se a fórmula da Lei de Shannon, conforme acima, teremos a máxima capacidade do canal em bps:

$$C_{\text{máx}} = 3.000 \text{ Hz} * \log_2 (1 + 1.023)$$

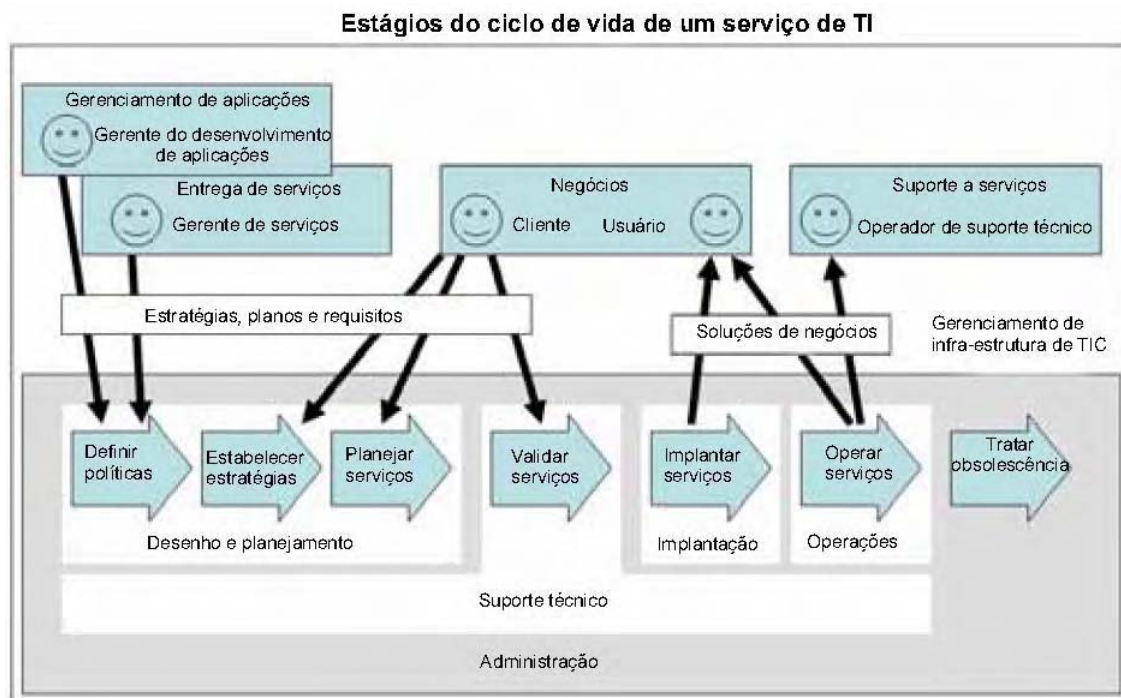
$$C_{\text{máx}} = 30.000 \text{ bps ou } 30 \text{ kbps}$$

#### **Resposta e comentário do item C:**

Na presença de ruído térmico com relação S/N = 30,1 dB é possível adotar mais de 16 níveis de sinalização, pois, com capacidade máxima de canal de 30 kbps teremos 3.000 hertz \* 5 bits e  $2^5 = 32$ . Portanto, poderemos adotar até 32 níveis de sinalização.

**QUESTÕES DO**  
**BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

Figura para a questão 61



**QUESTÃO 61**

A figura acima, adaptada do documento que descreve o gerenciamento de serviços de tecnologia da informação do modelo ITIL (*Information Technology Infra-Structure Library*), apresenta as relações entre elementos que participam dos estágios do ciclo de vida de um serviço de TI. Com base no modelo acima descrito, qual elemento detém maior responsabilidade por definir as necessidades de informação da organização que utilizará um serviço de TI?

- (A) usuário
- (B) cliente
- (C) operador de suporte técnico
- (D) gerente de serviços
- (E) gerente de desenvolvimento de aplicações

**Gabarito:** Alternativa B

**Autor:** Gilberto Keller de Andrade

### **Comentário:**

A ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*) pode ser considerada uma biblioteca de boas práticas de serviços de TI. Busca promover a gestão com foco no cliente e na qualidade dos serviços de TI, apresentando um conjunto de processos e procedimentos operacionais, organizados em disciplinas, com os quais uma organização pode fazer sua gestão tática, visando alcançar as decisões estratégicas dos negócios.

Na figura acima, aparecem cinco “personagens” envolvidos no ciclo de vida de um serviço de TI:

**Gerente de desenvolvimento de aplicações:** profissional da área de TI da empresa que desenvolverá o serviço solicitado pelo cliente. Na empresa, normalmente possui uma visão de várias aplicações da TI e coordena os processos de desenvolvimento dos serviços. Tem uma função gerencial dentro da área de TI. Não detém o conhecimento necessário do negócio que será beneficiado com o serviço de TI, logo, não é a pessoa mais indicada para definir necessidades de informação para o processo de negócio.

**Gerente de serviço:** responsável pelo **gerenciamento do ciclo de vida de um ou mais serviços de TI**. A principal atribuição deste gerente está em negrito para chamar a atenção de que este elemento tem como principal responsabilidade o gerenciamento do ciclo e não as definições do que o serviço deverá fazer.

**Cliente:** é a pessoa ou grupo de pessoas que necessita da automação para apoio às suas atividades no negócio, e, portanto, **define** as necessidades de informação e estabelece, junto com os profissionais de TI, as metas para o serviço.

**Usuário:** uma pessoa que **usa** o serviço de TI. Vale-se do serviço criado e usa a TI desse serviço.



**Operador de suporte técnico:** responsável técnico, da área de TI, que dará suporte ao serviço. Não cabe a este profissional estabelecer definições de necessidades de informação.

Como a pergunta enfatiza a **definição das necessidades de informação da organização** (colocamos em negrito para chamar a atenção de que o foco está na solicitação do serviço de TI e não na condução do processo de desenvolvimento do serviço), o elemento que detém a responsabilidade maior é o **cliente**, visto nesse modelo como o responsável por definir e “negociar” com os elementos da área da TI. Assim, a resposta correta é a alternativa B.

**QUESTÃO 62**

O código de ética da Organização Internacional de Instituições Supremas de Auditoria (INTOSAI) define como valores e princípios básicos da atuação da auditoria a independência, a objetividade, a imparcialidade, o segredo profissional e a competência. Ao iniciar um trabalho de auditoria sem definir claramente a finalidade da auditoria e o modelo de conformidade no qual a auditoria se apóia, qual valor ou princípio um auditor estaria primariamente falhando em atender?

- (A) independência
- (B) objetividade
- (C) imparcialidade
- (D) segredo profissional
- (E) competência

---

**Gabarito:** Alternativa B

**Autor:** Ronei Martins Ferrigolo

**Comentário:**

Inicialmente a INTOSAI (Organização Internacional de Entidades Fiscalizadoras Superiores) é uma organização não governamental fundada em 1953 como organismo internacional independente que tem por objetivo fomentar o intercâmbio de ideias e experiências entre Entidades Fiscalizadoras Superiores no que se refere ao controle das finanças públicas. O Código de Ética da INTOSAI, de 1998, foca essencialmente os deveres e normas morais dos auditores pertencentes ao setor público.

Com relação aos valores e princípios básicos de atuação da auditoria, além dos citados, a INTOSAI dedica um capítulo ao princípio da *Integridade*, considerando este seu valor central. Este é o valor que garante, a partir da conduta “irrepreensível e acima de qualquer suspeita”, que o auditor preserve a confiança da sociedade no seu trabalho. Também a neutralidade política merece atenção.

Em relação às alternativas da questão, podemos afirmar que:

A *independência* (A) refere-se à ausência de

pressões ou influências externas sobre os auditores; preconceito dos auditores em relação a pessoas, entidades fiscalizadas, projetos ou programas; por haver o auditor trabalhado recentemente na entidade fiscalizada; ou por relações pessoais ou financeiras que provoquem conflitos de lealdade ou de interesses. Os auditores são obrigados a manterem-se afastados de qualquer assunto que seja de interesse pessoal.

Nenhuma relação portanto se estabelece com a definição da finalidade ou norma de referência de uma auditoria.

A *objetividade* (B) demanda que os relatórios sejam “exatos e objetivos”. Portanto, as conclusões contidas nos pareceres e relatórios devem basear-se exclusivamente no contraste entre as práticas existentes, comprovadas por evidências adequadamente coletadas, e as práticas esperadas. Ao deixar indefinido o conjunto normativo contra o qual este contraste será realizado, a objetividade torna-se impossível, pois o correto e o incorreto não têm uma referência precisa, mas apenas a subjetividade do julgador. A conformidade, portanto, refere-se à comparação entre um padrão e uma amostra, devendo a auditoria representar um parecer objetivo sobre a referência entre esses dois. Não havendo a definição clara do padrão (finalidade de auditoria e conjunto normativo) a objetividade obviamente é impossível. Esta alternativa seguramente responde corretamente à questão.

A *imparcialidade* (C) é o princípio que refere-se à obrigação de o auditor levar em conta informações e pontos de vista do auditado e terceiros, ainda que evitando que esses enfoques influenciem suas conclusões. Esta alternativa não tem relação com a deficiência relacionada na formulação da questão.

O *segredo profissional* (D) é a garantia de que a “informação obtida pelos auditores no processo de auditoria não deverá ser revelada a terceiros”. Novamente aqui não há nenhuma correlação com finalidade ou norma de referência, e sim com a confidencialidade.

Finalmente, no que tange à *competência*, poderia ensejar confusão no aluno, pois o próprio Código de Ética citado define a competência profissional como relativa aos seguintes preceitos, em seus itens 28 a 30:

28. Os auditores têm a obrigação de atuar sempre de maneira profissional e de manter altos níveis de profissionalismo na

realização de seu trabalho, com o objetivo de desempenhar suas responsabilidades de maneira competente e imparcial.

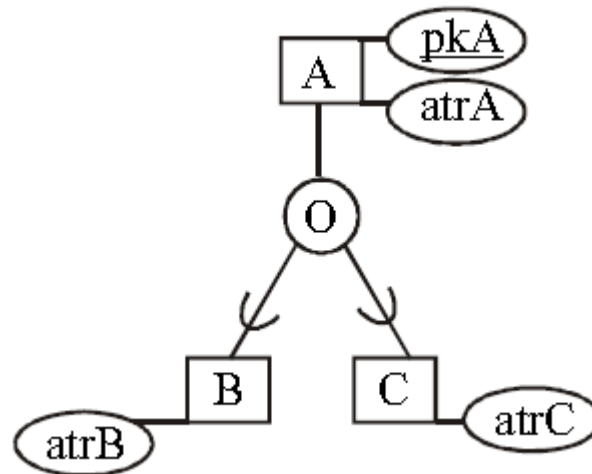
29. Os auditores não devem desenvolver trabalhos para os quais **não possuam a competência profissional necessária.**

30. Os auditores **devem conhecer e cumprir as normas, as políticas, os procedimentos e as práticas aplicáveis de auditoria**, contabilidade e gestão financeira. **Igualmente, devem compreender, de maneira adequada, os princípios e normas constitucionais, legais e institucionais que regem o funcionamento da entidade fiscalizada.**

Assim, chama a atenção a relação que existe entre as **normas em questão em uma auditoria** e o **preparo técnico do auditor**, podendo levar o aluno a afirmar que a ausência de definição das normas de referência pode afetar sua competência profissional. Mas o que certamente é um argumento mais forte para considerarmos esta alternativa aceitável como correta é que no item 30 a competência profissional do auditor está em “seguir as práticas aplicáveis de auditoria”, onde, certamente, a definição clara da finalidade da auditoria e o modelo de conformidade são preceitos básicos. Assim, pode-se afirmar que um auditor que não realize essas definições é um auditor que comprometeu sua competência, levando a alternativa “E” a ser uma alternativa também aceitável.

**QUESTÃO 63**

Considere a seguinte representação de abstração de generalização/especialização, com propriedade de cobertura parcial e sobreposta, segundo notação do diagrama entidade-relacionamento estendido.



Qual opção apresenta um esquema de banco de dados relacional que representa corretamente a referida abstração?

- (A)  $A(\underline{pkA}, atrA) B(\underline{atrB}) C(\underline{atrC})$ .
- (B)  $A(\underline{pkA}, atrA, atrB, atrC, tipoBouC)$ , em que  $tipoBouC$  é booleano.
- (C)  $A(\underline{pkA}, atrA, atrB, atrC, tipoB, tipoC)$ , em que  $tipoB$  e  $tipoC$  são booleanos.
- (D)  $B(\underline{pkA}, atrA, atrB) C(\underline{pkA}, atrA, atrC)$ .
- (E)  $A(\underline{pkA}, atrA) B(\underline{pkB}, atrB) C(\underline{pkC}, atrC)$ , em que  $pkB$  e  $pkC$  são atributos artificiais criados para ser a chave primária das relações B e C, respectivamente.

**Gabarito:** Alternativa C

**Autor:** Eduardo Henrique Pereira de Arruda

**Comentário:**

A questão trata do mapeamento conceitual/lógico de hierarquias de especialização/generalização.

Considerando que a hierarquia é de cobertura parcial (uma instância pode ser A sem ser B ou C) e sobreposta (uma instância pode ser B e C ao mesmo tempo):

A alternativa A está incorreta, pois não é mantida uma relação entre A e B e entre A e C.

A alternativa B está incorreta, pois a instância poderia ser alternativamente B ou C e nunca ambos.

A alternativa C permite que a instância seja somente A (tipoB e tipoC são FALSOS), A e somente B (tipoB é VERDADEIRO e tipoC é FALSO), A e somente C (tipoB é FALSO e tipoC é VERDADEIRO) ou A, B e C (tipoB é VERDADEIRO e tipoC é VERDADEIRO).

A alternativa D está incorreta, pois é introduzida uma redundância desnecessária e perniciosa com a duplicação dos atributos de A, além de não condizer exatamente com o esquema conceitual, já que uma instância de A seria representada por dois registros no caso de esta ser B e C simultaneamente.

A alternativa E está incorreta, pois não define se pkB e pkC são chaves estrangeiras para A, caso em que estaria correta.

**QUESTÃO 64**

A figura abaixo apresenta uma proposta de classificação de sistemas de informação, organizada tanto no que se refere ao nível hierárquico, no qual atuam os sistemas no âmbito de uma organização, quanto no que se refere às áreas funcionais nas quais esses sistemas são aplicados.



Laudon & Laudon. **Sistemas de Informação Gerencial**. Pearson, 2004 (com adaptações).

Considere a situação hipotética em que uma rede de supermercados deverá tomar uma decisão com relação à substituição do sistema de automação de “frente de loja”, que apóia as atividades dos caixas nos *check-outs*. A decisão envolve substituir o sistema atual, que emprega tecnologia de terminais “burros”, por um que emprega computadores pessoais e redes sem fio. Nesse sentido e considerando a proposta de classificação apresentada, qual das opções a seguir apresenta uma classificação adequada de nível hierárquico, área funcional e grupo atendido pelo sistema de informações, que oferece apoio direto à referida tomada de decisão?

- (A) estratégico, vendas e *marketing*, gerentes seniores
  - (B) conhecimento, finanças, trabalhadores do conhecimento
  - (C) gerencial, contabilidade, gerentes médios
  - (D) operacional, vendas e *marketing*, gerentes operacionais
  - (E) estratégico, recursos humanos, gerentes médios
- 

**Gabarito:** Alternativa A

**Autor:** Gilberto Keller de Andrade

**Comentário:**

A figura acima exhibe a “pirâmide organizacional” típica. Quanto aos níveis de decisão e suas competências, temos:

Nível Operacional: responsável por decisões de curto prazo, investimentos de pequeno valor, relacionadas às ações operacionais da empresa.

Nível Gerencial: responsável por decisões de médio prazo, investimentos não muito grandes, relacionadas às ações táticas da empresa.

Nível Estratégico: responsável pelas decisões de longo prazo, investimentos “pesados”, relacionadas às ações estratégicas para a empresa.

As áreas funcionais incluem os processos de negócio, típicos de cada área. São áreas funcionais comuns às empresas: produção, financeira, contabilidade, recursos humanos, marketing, pesquisa e desenvolvimento.

O problema que se apresenta é o de tomar uma decisão sobre a mudança de tecnologia de informação para apoiar o sistema de informação que dá suporte ao processo de vendas da rede de supermercados. Esse é um investimento de grande valor e, além disso, representa uma ação estratégica de longo prazo para a empresa frente aos concorrentes. Como se trata de apoiar, através da TI, a área de vendas dos produtos, a decisão envolve o nível estratégico da empresa, conseqüentemente, os gerentes seniores e a área de vendas e marketing. Assim, a resposta certa é a letra A.



**QUESTÃO 65**

Considere os seguintes itens: (i) características do produto; (ii) o modelo de maturidade e capacidade; (iii) o paradigma e os métodos de desenvolvimento. A quais níveis de abstração de processos esses itens estão, respectivamente, associados?

- (A) processo padrão, processo especializado e processo instanciado
- (B) processo padrão, processo instanciado e processo especializado
- (C) processo instanciado, processo padrão e processo especializado
- (D) processo instanciado, processo especializado e processo padrão
- (E) processo especializado, processo padrão e processo instanciado

---

**Gabarito:** Alternativa C

**Autor:** Marcelo Hideki Yamaguti

**Comentário:**

A questão aborda os diferentes níveis de abstração de processos que vão do nível mais abstrato (processo padrão) ao mais específico (processo instanciado).

O uso de modelos de maturidade e capacidade, tais como CMMI, MPS.BR, ISO, entre outros, permite a criação de um processo padrão definido para uma organização.

O paradigma e métodos de desenvolvimento influenciam na definição de um processo especializado pela especialização ou inclusão de atividades a partir do processo padrão.

As características do produto de um projeto têm influência na definição de um processo instanciado à realidade do projeto a ser desenvolvido.

Desta forma, a alternativa correta para esta questão é a opção:

C) processo instanciado, processo padrão e processo especializado.

Comentário adicional que não invalida a questão: alguns autores indicam apenas dois níveis de abstração de processos: processo padrão e processo instanciado. O processo padrão é definido para toda a organização, usualmente influenciado por modelos de maturidade e capacidade; enquanto que o processo

instanciado é o processo que efetivamente é utilizado em um projeto. O processo instanciado é definido pela adaptação (*tailoring*) do processo padrão e esta adaptação é influenciada pelas características próprias do projeto e do produto a ser desenvolvido.

**QUESTÃO 66**

Segundo o modelo COBIT (*control objectives for information technology*), os processos de TI devem ser auditados por meio de um processo composto pelas etapas de: (i) **COMPREENSÃO** dos riscos relacionados aos requisitos de negócios e das medidas de controle relevantes; (ii) **avaliação da ADEQUABILIDADE (PROPRIEDADE)** dos controles declarados; (iii) **avaliação de CONFORMIDADE** por meio do teste de funcionamento consistente e contínuo dos controles, conforme prescritos; e (iv) **SUBSTANCIAÇÃO** do risco dos objetivos de controle não serem alcançados por meio de técnicas analíticas e(ou) consulta a fontes alternativas. Com relação a essas etapas, assinale a opção correta.

- (A) Durante a etapa de **SUBSTANCIAÇÃO**, são realizadas entrevistas com o gestor e os empregados que desempenham o processo de TI, visando identificar leis e regulamentos aplicáveis.
- (B) Durante a etapa de **CONFORMIDADE**, são documentadas as fraquezas dos controles em prática, com a indicação das ameaças e vulnerabilidades presentes.
- (C) Durante a etapa de **ADEQUABILIDADE**, são obtidas evidências diretas e indiretas aplicáveis a determinados artefatos e períodos de tempo diretamente relacionados ao processo de TI, visando-se garantir que os procedimentos em prática sejam compatíveis com os controles declarados.
- (D) Durante a etapa de **COMPREENSÃO**, são identificados e documentados impactos reais e potenciais para a organização, empregando-se análises de causa-raiz.
- (E) Durante a etapa de **ADEQUABILIDADE**, é avaliada a conveniência das medidas de controle adotadas para o processo de TI, por meio da consideração de critérios bem definidos, práticas padronizadas da indústria, fatores críticos de sucesso para as medidas de controle, bem como o julgamento profissional pelo auditor.

---

**Gabarito:** Alternativa E

**Autor:** Dilnei Venturini

**Comentário:**

A questão trata de definir **qual a opção correta**, em conformidade com a proposta apresentada pelo modelo conhecido como COBIT (*Control Objectives for Information Technology*).

A opção “A” afirma que na etapa conhecida como SUBSTANCIAÇÃO “são realizadas entrevistas com o gestor e os empregados que desempenham o processo de TI, visando identificar leis e regulamentos aplicáveis”. Porém, segundo o processo de auditoria proposto pelo modelo COBIT, **tais atividades são características da etapa de COMPREENSÃO.**

A opção “B” declara que na etapa de CONFORMIDADE “são documentadas as fraquezas dos controles em prática, com a indicação das ameaças e vulnerabilidades presentes”. Na realidade, o COBIT define que **essas atividades são próprias da etapa de SUBSTANCIAÇÃO.**

A opção “C” trata da etapa de ADEQUABILIDADE, definindo que “são obtidas evidências diretas e indiretas aplicáveis a determinados artefatos e períodos de tempo diretamente relacionados ao processo de TI, visando-se garantir que os procedimentos em prática sejam compatíveis com os controles declarados”. Porém, o modelo COBIT define que **tais atividades são típicas da etapa de CONFORMIDADE.**

A opção “D” afirma que durante a etapa de COMPREENSÃO “são identificados e documentados impactos reais e potenciais para a organização, empregando-se análises de causa-raiz”. Entretanto, o COBIT apresenta na sua proposta que **tais atividades são próprias da etapa de SUBSTANCIAÇÃO.**

Por fim, a opção “E” refere-se novamente à etapa de ADEQUABILIDADE, afirmando que nela “é avaliada a conveniência das medidas de controle adotadas para o processo de TI, por meio da consideração de critérios bem definidos, práticas padronizadas da indústria, fatores críticos de sucesso para as medidas de controle, bem como o julgamento profissional pelo auditor”. Neste caso, **o conteúdo desta declaração está de acordo com as definições apresentadas pelo processo de auditoria do COBIT.**

Assim, considerando a análise de cada uma das opções acima, a resposta correta é a opção E.

**QUESTÃO 67**

No desenvolvimento e na programação de aplicações em redes TCP/IP, qual tipo de protocolo de transporte libera o programador da responsabilidade de detectar e corrigir erros durante a transmissão, objetivando tornar a programação da aplicação mais simples?

- (A) sem conexão
- (B) orientado a conexão
- (C) orientado a *bit*
- (D) orientado a *byte*
- (E) datagrama confirmado

---

**Gabarito:** Alternativa B

**Autoras:** Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes

**Comentário:**

Um protocolo orientado à conexão garante que os pacotes transmitidos sejam entregues sem erros e na ordem correta. Esse tipo de protocolo possui três fases:

- **fase de conexão:** estabelecimento da conexão lógica;
- **fase de transmissão:** troca de pacotes numerados e confirmados, com entrega ordenada e precaução para evitar duplicação; e,
- **desconexão:** encerramento da conexão lógica.

O protocolo TCP da família TCP/IP é um protocolo orientado à conexão.

**QUESTÃO 68**

Considere as seguintes tabelas:

```
CREATE TABLE Departamento
(
    IdDep int NOT NULL,
    NomeDep varchar(15),
    CONSTRAINT Departamentopkey PRIMARY KEY (IdDep)
);

CREATE TABLE Empregado
(
    IdEmpregado int NOT NULL,
    IdDep int,
    salario float,
    CONSTRAINT Empregadopkey PRIMARY KEY (IdEmpregado),
    CONSTRAINT EmpregadoIdDepfkey FOREIGN KEY (IdDep)
        REFERENCES Departamento(IdDep)
        ON UPDATE RESTRICT ON DELETE RESTRICT
)
```

Considere as seguintes consultas SQL.

```
I SELECT NomeDep, count(*)
FROM Departamento D, Empregado E
WHERE D.IdDep=E.IdDep and E.salario > 10000
GROUP BY NomeDep
HAVING count(*) > 5;

II SELECT NomeDep, count(*)
FROM Departamento D, Empregado E
WHERE D.IdDep=E.IdDep and E.salario >10000 and
      E.IdDep IN (SELECT IdDep
                  FROM Empregado
                  GROUP BY IdDep
                  HAVING count(*) > 5)
GROUP BY NomeDep;
```

Quando as consultas acima são realizadas, o que é recuperado em cada uma delas?

- (A) I: os nomes dos departamentos que possuem mais de 5 empregados que ganham mais de 10.000 reais e o número de empregados nessa condição.  
II: os nomes dos departamentos que possuem mais de 5 empregados e o número de empregados que ganham mais de 10.000 reais.
- (B) I: os nomes dos departamentos que possuem mais de 5 empregados e o número de empregados que ganham mais de 10.000 reais.  
II: os nomes dos departamentos que possuem mais de 5 empregados que ganham mais de 10.000 reais e o número de empregados nessa condição.

- (C) I: os nomes dos departamentos que possuem mais de 5 empregados que ganham mais de 10.000 reais e o número total de funcionários do departamento.  
II: os nomes dos departamentos que possuem mais de 5 empregados que ganham mais de 10.000 reais e o número de empregados nessa condição.
- (D) I: os nomes dos departamentos que possuem mais de 5 empregados que ganham mais de 10.000 reais e o número de empregados nessa condição.  
II: os nomes dos departamentos que possuem mais de 5 empregados que ganham mais de 10.000 reais e o número total de funcionários do departamento.
- (E) I: os nomes dos departamentos que possuem mais de 5 empregados que ganham mais de 10.000 reais e o número de empregados nessa condição.  
II: os nomes dos departamentos que possuem mais de 5 empregados que ganham mais de 10.000 reais e o número de empregados nessa condição.

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autores:** Eduardo Henrique Pereira de Arruda e Duncan Dubugras Alcoba Ruiz

**Comentário:**

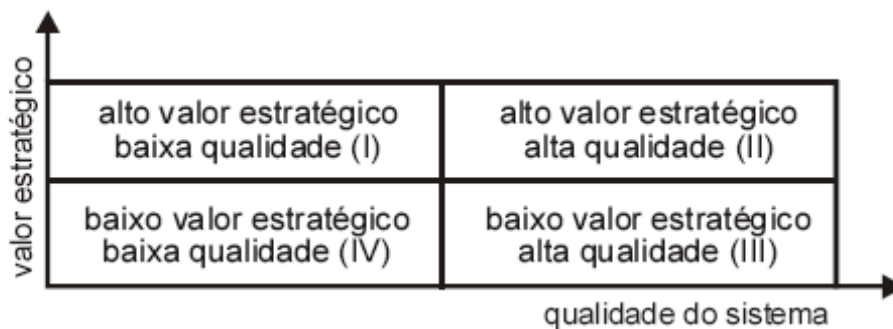
Na consulta 1, claramente a cláusula WHERE inclui na contagem somente os empregados que ganham mais de 10.000 reais (Passo 1), e a cláusula HAVING mantém no resultado somente os departamentos com mais de 5 empregados (Passo 2). Ou seja, o resultado é o nome dos departamentos que possuem mais de 5 empregados ganhando mais de 10.000 reais.

Já na consulta 2, por se tratar de uma subconsulta encadeada pelo operador IN, primeiramente é executada a consulta interna, que retorna os departamentos com mais de 5 empregados (Passo 1). Já a consulta externa não possui HAVING, ou seja, o count(\*) contará todos os empregados de cada departamento que ganham mais de 10.000 reais (Passo 2.1). Serão eliminados do resultado aqueles departamentos que não tiverem sido localizados na consulta interna (Passo 1), ou seja, aqueles que tenham menos de 5 empregados (Passo 2.2). Portanto, ao final dos Passos 1 e 2, restarão no resultado apenas os nomes dos departamentos com mais de 5 empregados, independentemente do salário que recebam, e o número de empregados que ganham mais de 10.000 reais para cada um desses departamentos.

Por exemplo, um departamento com 10 empregados, sendo que 3 ganham mais de 10.000 reais, não será listado na consulta 1, mas será na consulta 2.

**QUESTÃO 69**

Um ponto crítico para as organizações é a gerência de seus sistemas legados. Quanto a esses sistemas, é importante decidir se eles devem sofrer uma reengenharia, sendo reimplementados, ou não. Essa decisão é tomada após se avaliarem os sistemas legados com base em dois parâmetros: valor estratégico para a organização, ou seja, o valor que ele agrega para os serviços e produtos da organização; e qualidade do sistema, ou seja, o custo de manutenção uma vez que sistemas de baixa qualidade possuem alto custo de manutenção. Essa avaliação classifica esses sistemas de acordo com as situações de I a IV indicadas abaixo.



Em qual(ais) dessas situações um sistema legado deve ser classificado para ser indicado a uma reengenharia?

- (A) Apenas na situação I.
- (B) Apenas na situação IV.
- (C) Apenas nas situações I e II.
- (D) Apenas nas situações II e III.
- (E) Apenas nas situações III e IV.

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autora:** Miriam Sayão

**Comentário:**

Sistemas legados são definidos como sistemas de importância estratégica para a empresa, e que estão em funcionamento há muito tempo – tipicamente, mais de dez anos. Esses sistemas muitas vezes estão tecnologicamente ultrapassados, além de terem sofrido muitas manutenções ao longo do tempo. A



reengenharia de um sistema deste tipo (e sua reimplementação) é um risco – o novo sistema pode não atender às funcionalidades necessárias, devido à ausência de documentação dos requisitos e/ou de alterações sofridas ao longo do tempo. Ou ainda porque regras corporativas podem estar registradas apenas no *software*, e novamente sua ausência nos documentos manipulados para o novo sistema implicará num sistema que não atende completamente às expectativas.

Do ponto de vista puramente técnico, apenas sistemas de baixa qualidade seriam candidatos à reengenharia, pois o próprio texto da questão explicita que “sistemas de baixa qualidade possuem alto custo de manutenção” – e uma reengenharia de tais sistemas levaria à diminuição de custos com manutenção. Podemos deduzir que sistemas de alta qualidade possuem baixo custo de manutenção, então não haveria indicação de reengenharia/reimplementação para esses sistemas.

Do ponto de vista estratégico, sistemas considerados de alto valor estratégico indicam uma dependência da empresa em relação a eles – portanto, devem continuar ativos. Sistemas de baixo valor estratégico têm pouca importância para os negócios da empresa.

Combinando as avaliações dos pontos de vista técnico e estratégico, podemos então afirmar que sistemas com baixa qualidade técnica, e alto valor estratégico, são candidatos à reengenharia e reimplementação. A alternativa correta para a resposta é a A.

**Referência:**

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. Ed. Addison-Wesley, 8ª edição, 2007.

**QUESTÃO 70**

*Ethernet* e suas evoluções de 100 Mbps e 1 Gbps são tecnologias padronizadas para comunicações em redes locais com infra-estrutura de transmissão compartilhada. Acerca das transmissões que usam essas tecnologias, assinale a opção **incorreta**.

- (A) Embora diversos segmentos de uma rede possam ser definidos com o uso de equipamentos de comutação (*switches*), transmissões de pacotes com endereço de *broadcast* (difusão) atingem todos os computadores na mesma rede.
- (B) O mecanismo de controle de acesso ao meio utilizado é distribuído e, nas redes com concentradores (*hubs*), cada interface de rede deve determinar quando é possível realizar uma transmissão.
- (C) Comutadores (*switches*) realizam o encaminhamento seletivo de quadros com base nos endereços IP de cada estação.
- (D) A escuta do meio durante as transmissões permite detectar colisões em segmentos compartilhados e a necessidade de retransmissões, mas não há envio de quadros (*frames*) de confirmação de recebimento.
- (E) Um mecanismo de controle de consistência é usado para verificar a integridade de cada quadro (*frame*) transmitido.

---

**Gabarito:** Alternativa C

**Autoras:** Ana Cristina Benso da Silva e Cristina Moreira Nunes

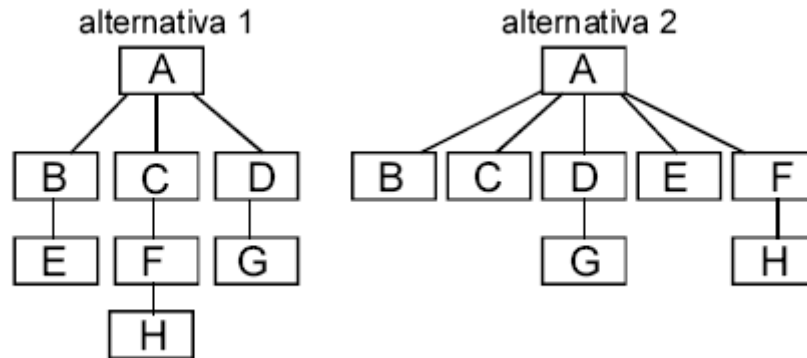
**Comentário:**

Equipamentos Comutadores (*switches*) são equipamentos de interconexão de redes que executam as funções lógicas correspondentes aos níveis Físico e de Enlace da pilha de protocolos OSI. Assim, os comutadores encaminham os pacotes na rede local baseados nos endereços MAC de cada estação.

Esses equipamentos, por executarem funções de níveis Físico e de Enlace, não analisam as informações de controle dos protocolos de níveis superiores da pilha de protocolos. Portanto, não tratam o endereço IP que se encontra nas informações do Nível de Rede.

As demais alternativas apresentam informações válidas a respeito das funções de controle de colisão, controle de acesso ao meio, controle de erros e forma de transmissão, que são pertinentes à especificação das redes da família Ethernet.

QUESTÃO 71



Coesão e acoplamento são dois conceitos fundamentais para a qualidade do projeto modular de um *software*. A coesão diz respeito à funcionalidade dos módulos que compõem o *software* e é relacionada ao conceito de ocultação de informação.

O acoplamento está relacionado aos dados e representa a interconexão entre os módulos. Suponha que determinado sistema possa ter a arquitetura de seus módulos projetada por meio das duas alternativas diferentes mostradas na figura acima, sendo a funcionalidade de um módulo a mesma nas duas alternativas. Nessa figura, os retângulos representam os módulos e as arestas representam chamadas a funcionalidades de outros módulos. A partir dessas informações, assinale a opção correta.

- (A) A coesão e o acoplamento de todos os módulos são iguais nas duas alternativas.
- (B) Em relação à alternativa 1, na alternativa 2, a coesão do módulo A é menor, a dos módulos B e C é maior e o acoplamento do projeto é maior.
- (C) Em relação à alternativa 1, na alternativa 2, a coesão do módulo A é maior, a dos módulos B e C é menor e o acoplamento do projeto é maior.
- (D) Em relação à alternativa 1, na alternativa 2, a coesão do módulo A é maior, a dos módulos B e C é maior e o acoplamento do projeto é menor.
- (E) Em relação à alternativa 1, na alternativa 2, a coesão do módulo A é menor, a dos módulos B e C é maior e o acoplamento do projeto é menor.

---

**Gabarito:** Alternativa B

**Autor:** Marcelo Hideki Yamaguti

**Comentário:**

A questão versa sobre os conceitos de coesão e acoplamento, que são tradicionais em Engenharia de *Software*. O ideal no projeto de um sistema é buscar que a coesão de cada módulo seja alta e que o acoplamento entre os módulos seja baixo. Um módulo com alta coesão indica que este módulo possui uma funcionalidade ou responsabilidade bem definida no sistema, o que facilita a sua manutenção e reutilização. Módulos com acoplamento baixo entre si indicam que a interdependência é mais fraca, o que diminui o risco de que uma falha em um módulo afete outro módulo no sistema.

A questão solicita que se analise a coesão dos módulos (em especial dos módulos A, B e C) e o acoplamento do projeto:

- a coesão do módulo A na alternativa 2 diminuiu, pois o número de relacionamentos com outros módulos aumentou, indicando que o módulo passou a executar mais funcionalidades ou ter mais responsabilidades do que na alternativa 1;
- a coesão dos módulos B e C na alternativa 2 aumentou, pois o número de relacionamentos com outros módulos diminuiu, indicando que estes módulos passaram a executar funcionalidades ou ter responsabilidades mais específicas do que na alternativa 1;
- o acoplamento do projeto aumentou, principalmente devido ao fato de o módulo A ter aumentado o número de relacionamentos, pois na alternativa 1 os relacionamentos estavam distribuídos com os módulos B e C.

Desta forma, a alternativa correta para esta questão é a opção:

- B) Em relação à alternativa 1, na alternativa 2, a coesão do módulo A é menor, a dos módulos B e C é maior e o acoplamento do projeto é maior.

**QUESTÃO 72**

Uma empresa de crédito e financiamento utiliza um sistema de informação para analisar simulações, com base em cenários, e determinar como as variações da taxa básica de juros do país afetam seus lucros.

Como deve ser classificado esse sistema de informação?

- (A) sistema de processamento de transações
- (B) sistema de controle de processos
- (C) sistema de informação gerencial
- (D) sistema de apoio à decisão
- (E) sistema de informação executivo

---

**Gabarito:** Alternativa D

**Autor:** Rafael Prikladnicki

**Comentário:**

Um Sistema de Informação (SI) é um sistema cujo elemento principal é a informação. Seu objetivo é armazenar, tratar e fornecer informações de tal modo a apoiar as funções ou processos de uma organização. Nesse sentido, existem diversos tipos de SIs. Entre eles podemos destacar:

- Sistema de Processamento de Transação (SPT): é o mais simples e o mais comum nas organizações. Ele apoia as funções operacionais da organização, aquelas realizadas no dia a dia. Por isso, é facilmente identificado no nível operacional da organização.

- Sistema de Informação Gerencial (SIG): esse sistema surgiu com o intuito de auxiliar gerentes em suas funções. É voltado aos administradores que acompanham os resultados das organizações periodicamente. Com o passar do tempo, esse tipo de sistema acabou sendo usado por qualquer funcionário que tome decisões. O objetivo de um SIG é fornecer informações para a tomada de decisões, ou seja, são sistemas que fornecem relatórios.

- Sistema de Apoio à Decisão (SAD): Um SAD recebe, como entrada, alternativas para a solução de um problema e devolve as consequências para cada alternativa. Dessa forma, é possível avaliar qual é a melhor alternativa. O SAD não decide qual é a melhor decisão, nem indica que alternativas existem. A diferença para o SIG é que um SAD é interativo (usuário pode entrar com várias alternativas).

- Sistema de Informação Executivo (SIE): tem como objetivo manter o executivo a par da situação da empresa auxiliando a tomada de decisões.

Dito isso, é possível concluir que, se uma empresa de crédito e financiamento utiliza um SI para analisar simulações, com base em cenários, ela está utilizando um Sistema de Apoio à Decisão (SAD), uma vez que esse tipo de sistema visa identificar consequências para possíveis alternativas de solução para determinados problemas. Portanto, a resposta correta é a letra D.

**QUESTÃO 73**

Uma das técnicas que auxiliam na gerência de projetos de *software* é o gráfico de atividades, por meio do qual é possível calcular, por exemplo, a duração de um projeto, as atividades críticas e as atividades que possuem folga para sua execução. Nesse gráfico, os círculos representam os eventos iniciais e finais de cada atividade, as arestas representam as atividades, e os números associados às arestas representam a duração dessas atividades.

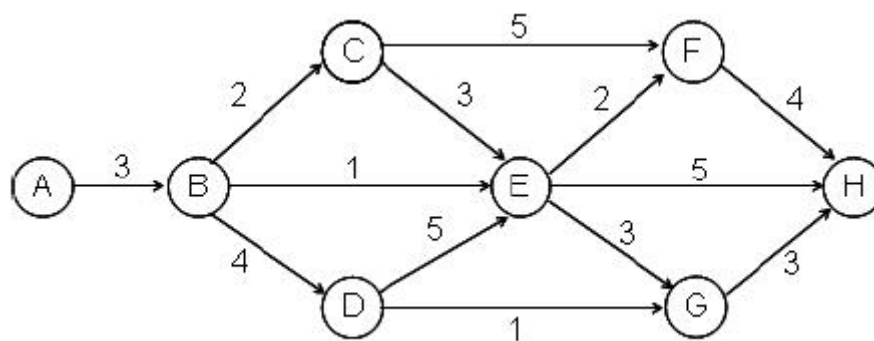


Tabela de custo de aceleração		
atividade	unidades de aceleração permitidas	custo de aceleração por unidade de tempo (R\$)
C-F	2	50
D-E	1	300
E-F	2	100
E-G	1	80
E- H	2	75
F- H	2	85

Considerando-se o gráfico de atividades acima e a tabela de custo de aceleração das atividades da rede que podem ser aceleradas, qual(is) atividade(s) deve(m)

ser acelerada(s) para que o tempo do projeto associado a esse gráfico seja reduzido em uma unidade de tempo e para que o custo total de aceleração seja o menor possível?

- (A) apenas a atividade (C-F)
- (B) apenas as atividades (D-E) e (E-G)
- (C) apenas a atividade (E-G)
- (D) apenas as atividades (E-G) e (F-H)
- (E) apenas a atividade (E-H)

---

**Gabarito:** Alternativa D

**Autor:** Eduardo Meira Peres

**Comentário:**

### **Introdução**

A questão 73 refere-se ao conceito de compressão de cronograma\*, que vem a ser a redução da duração do cronograma do projeto sem redução de seu escopo. As duas técnicas usuais para a compressão de cronogramas são conhecidas como compressão\* (*crashing*) e paralelismo\* (*fast tracking*). No caso específico, trata-se da aplicação da técnica de compressão.

Para auxiliar no entendimento, os termos assinalados com asterisco estão definidos em um glossário, ao final deste comentário, extraídos da terceira edição do Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK, 2004).

A técnica de compressão tem como objetivo a redução da duração do projeto (no exercício, mencionado como redução do tempo do projeto) através da utilização de recursos adicionais aos planejados, o que pode implicar em custos adicionais e riscos de diminuição da qualidade. Na questão em si, esses custos adicionais estão explicitados como “custo de aceleração de cada atividade por unidade de tempo”. Deve-se observar que, por motivos diversos, nem todas as atividades podem ter sua duração reduzida através do aumento de recursos, o que está destacado como “unidades de aceleração permitidas” para cada atividade. Uma brincadeira clássica que exemplifica esse fato é a constatação de



que não existe a possibilidade de diminuirmos o período de gestação para 4,5 meses, mesmo que utilizando duas mulheres.

A questão apresenta um diagrama de rede de projeto\* representado através do Método do Diagrama de Setas (MDS)\*, mas uma outra forma de apresentação poderia ter sido utilizada, o Método do Diagrama de Precedência (MDP)\*.

O objetivo do exercício é reduzir a duração do projeto em uma unidade de tempo com o menor custo possível.

Procedimentos para a resolução da questão

A questão pode ser resolvida em três passos:

### **Passo 1. Identificar o(s) caminho(s) crítico(s)\*.**

A única forma de reduzirmos a duração de um cronograma usando a técnica de compressão (*crashing*) é com a aceleração de atividades que façam parte do caminho crítico\* do projeto. Se acelerarmos quaisquer outras atividades o caminho crítico continuará o mesmo, ou seja, a duração do projeto continuará a mesma.

### **Passo 2. Selecionar a(s) atividade(s) críticas\* candidata(s) à aceleração.**

O próximo passo é identificar dentre as atividades do caminho crítico aquelas que, se aceleradas, resultariam na redução da duração do projeto.

Inicialmente, todas as atividades críticas\* são candidatas à aceleração. Entretanto, além de fazer parte do caminho crítico, a atividade tem que ser passível de aceleração. E a tabela de custos de aceleração apresentada mostra que somente algumas atividades são passíveis de aceleração. Resumindo, todas as atividades críticas que estiverem presentes na tabela de custo de aceleração devem ser consideradas preliminarmente, pois todas estas podem ser aceleradas por ao menos um dia.

Adicionalmente, deve-se observar que, nos casos em que o projeto tenha mais do que um caminho crítico, todos esses caminhos devem ser reduzidos, caso contrário, o projeto continuará com a mesma duração – aquela do caminho crítico que não tiver sido reduzido. Nesses casos, e a questão 73 é um deles,

deve-se identificar não apenas atividades isoladas como candidatas, mas conjuntos de atividades candidatas, garantindo-se que nesse conjunto todos os caminhos críticos estejam representados.

### Passo 3. Escolher a(s) atividade(s) críticas com menor custo de aceleração.

Após identificar os conjuntos de atividades críticas candidatas, deve-se analisar o custo de cada conjunto e optar pelo conjunto de menor custo. Este custo é avaliado pela coluna “custo de aceleração por unidade de tempo (R\$)”.

### Resolvendo a questão

Aplicando-se o procedimento anteriormente descrito, temos o que segue.

#### Passo 1. Identificar o caminho crítico.

O diagrama da questão tem dois caminhos críticos:

{A-B; B-D; D-E; E-F; F-H} e {A-B; B-D; D-E; E-G; G-H}

#### Passo 2. Selecionar as atividades candidatas para aceleração.

Atividade(s) candidata(s)	Comentários
{D-E}	pode-se escolher apenas uma atividade pois esta pertence aos dois caminhos críticos
{E-F; E-G}	neste caso foi necessário escolher uma atividade de cada caminho crítico
{E-G; F-H}	neste caso foi necessário escolher uma atividade de cada caminho crítico

As atividades A-B, B-D e G-H não foram consideradas, pois não são passíveis de aceleração por não terem sido referenciadas na tabela de custos de aceleração.

#### Passo 3: escolher as atividades com menor custo de aceleração

Atividade(s) candidata(s)	Custo de aceleração
{D-E}	300
{E-F; E-G}	100+80 = 180
<b>{E-G; F-H}</b>	<b>85+80 = 165</b>

**Resposta:** O conjunto de atividades **{E-G; F-H}** deve ser escolhido para reduzir a duração do projeto em um dia, com o menor custo possível.

## **Glossário dos termos referenciados nesta questão [1].**

**Atividade crítica** - Qualquer atividade do cronograma em um caminho crítico de um cronograma do projeto. Mais comumente determinada através do método do caminho crítico. Embora algumas atividades sejam "críticas", no sentido literal, sem estar no caminho crítico, esse significado é raramente usado no contexto de projetos.

**Caminho crítico** - Geralmente, mas não sempre, a seqüência de atividades do cronograma que determina a duração do projeto. Normalmente, é o caminho mais longo através do projeto. No entanto, um caminho crítico pode terminar, por exemplo, em um marco do cronograma que está no meio do cronograma do projeto e que possui uma restrição de cronograma de data imposta do tipo "prazo máximo para término".

**Caminho de rede** - Qualquer série contínua de atividades do cronograma conectadas a relacionamentos lógicos em um diagrama de rede do cronograma do projeto.

**Compressão/*Crashing*** - Um tipo específico de técnica de compressão do cronograma do projeto realizada através de ações tomadas para diminuir a duração total do cronograma do projeto após a análise das diversas alternativas a fim de determinar como obter a máxima compressão da duração do cronograma pelo menor custo adicional. Abordagens típicas de compressão de um cronograma incluem a redução das durações das atividades do cronograma e o aumento da atribuição de recursos nas atividades do cronograma.

**Compressão do cronograma** - Redução da duração do cronograma do projeto sem reduzir o seu escopo.

**Cronograma do projeto** - As datas planejadas para realizar as atividades do cronograma e para atingir os marcos do cronograma.

**Diagrama de rede do cronograma do projeto** - Qualquer demonstração esquemática dos relacionamentos lógicos entre as atividades do cronograma do projeto. Sempre desenhado da esquerda para a direita, para refletir a cronologia do trabalho do projeto.

**Método do caminho crítico (CPM)** - Uma técnica de análise de rede do cronograma\* usada para determinar a flexibilidade na elaboração de cronogramas

(a quantidade de folga) nos diversos caminhos lógicos de rede na rede do cronograma do projeto e para determinar a duração mínima total do projeto. As datas de início e de término mais cedo\* são calculadas através de um caminho de ida, usando uma data de início especificada. As datas de início e de término mais tarde\* são calculadas através de um caminho de volta, começando de uma data de término especificada, que ocasionalmente é a data de término mais cedo do projeto determinada durante o cálculo do caminho de ida.

**Método do diagrama de precedência (MDP)** - Uma técnica de diagramação de rede do cronograma onde as atividades do cronograma são representadas por caixas (ou nós). As atividades do cronograma são graficamente ligadas por um ou mais relacionamentos lógicos para demonstrar a seqüência em que as atividades devem ser realizadas.

**Método do diagrama de setas (MDS)** - Uma técnica de diagramação de rede do cronograma onde as atividades do cronograma são representadas por setas. A extremidade final da seta representa o início, e a cabeça representa o término da atividade do cronograma. (O comprimento da seta não representa a duração prevista da atividade do cronograma.) As atividades do cronograma são conectadas em pontos chamados de nós (normalmente representados por pequenos círculos) para ilustrar a seqüência prevista para a realização das atividades do cronograma.

**Nó** - Um dos pontos que definem uma rede de cronograma; um ponto de junção unido a algumas ou a todas as outras linhas de dependência.

**Paralelismo/*Fast Tracking*** - Uma técnica de compressão do cronograma de um projeto específico que altera a lógica de rede para sobrepor fases que normalmente seriam realizadas em seqüência, como a fase de projeto e a fase de construção, ou para realizar atividades do cronograma em paralelo.

**Seta** - A representação gráfica de uma atividade do cronograma no método do diagrama de setas ou um relacionamento lógico entre as atividades do cronograma no método do diagrama de precedência.

#### **Referência:**

[1] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. *Um Guia do Conjunto de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos* - PMBOK; Guide 3ª Edição 2004.

**QUESTÃO 74**

No processo de desenvolvimento de *software*, todo *software* passa pelas fases de análise e projeto, associadas, respectivamente, com o que deve ser feito e como deve ser feito. A partir dessa informação, avalie a opções correta.

- (A) Na fase de análise, três modelos que devem ser considerados são: do domínio da informação, o funcional e o comportamental.
- (B) Na fase de projeto, dois níveis de projeto devem ser considerados: o projeto detalhado, que se preocupa com uma transformação dos requisitos em um projeto de dados e arquitetural; e o projeto preliminar, que se preocupa em aprimorar o projeto detalhado para que a implementação possa ser realizada em seguida.
- (C) O objetivo do projeto arquitetural é desenvolver uma estrutura de programa e representar os diversos fluxos de dados entre os módulos.
- (D) O projeto arquitetural independe do paradigma de desenvolvimento.
- (E) Para lidar com a complexidade do *software*, pode-se aplicar o princípio do particionamento, quebrando o problema em problemas menores. Esse princípio não é aplicado nas outras fases de desenvolvimento e ele não causa impacto nos custos de desenvolvimento.

---

**Gabarito:** Alternativa A

**Autor:** Marco Aurélio Souza Mangan

**Comentário:**

O enunciado exige a concordância com determinado vocabulário. Existem diversos modelos de desenvolvimento de *software* e não parece correto considerar que todas as afirmativas apresentadas são universais. O enunciado seria mais preciso se solicitasse que as respostas fossem realizadas dentro do contexto do Processo Unificado ou de outro processo específico.

Além disso, existe um erro de impressão na questão em: "a opções correta". A questão tem apenas uma opção correta, mas o leitor pode ficar em dúvida até terminar a leitura do enunciado.

Outro problema na apresentação do enunciado está na alternativa E. A introdução indica a existência de duas fases e a alternativa E indica que o particionamento não pode ser aplicado nas demais fases. Para que o enunciado faça sentido, seria necessário indicar em qual fase o particionamento se aplicaria. Por exemplo: esse princípio é aplicado na análise (ou projeto), mas não é

aplicado nas demais fases. Entretanto, como a introdução indica a existência de duas fases, a redação da alternativa E parece não fazer sentido.

Existe, também, um quarto problema na estrutura do enunciado, pois as alternativas C e D tratam do projeto arquitetural, que é citado na alternativa B, mas que não consta da introdução do enunciado.

A alternativa A é a correta segundo o gabarito divulgado. Considero difícil afirmar a existência explícita desses três modelos de forma universal, pois podem existir modelos de análise que atendem a situações específicas e é provável que esses modelos não sejam elaborados de forma explícita e separada. A afirmação vale, entretanto, para a maioria dos projetos.

Na alternativa B houve a provável inversão proposital, do redator da questão, da definição de projeto detalhado e o preliminar. Mesmo sem muito conhecimento específico, a alternativa está incorreta ao afirmar que o "projeto preliminar se preocupa em aprimorar o projeto detalhado". O correto seria o contrário.

É difícil apontar o erro da alternativa C, pois existem diversas definições de arquitetura de *software*. A definição de arquitetura apresentada é muito próxima de uma definição prática, utilizada por desenvolvedores em discussões no ambiente de trabalho. Arquitetura pode ser definida como um conjunto de decisões de projeto que afetam a estrutura global do sistema. Na prática, isto resulta em uma definição de elementos do sistema e suas conexões. A definição descrita na alternativa coincide com a parte inicial da definição de arquitetura proposta por Garlan e Perry: a estrutura dos componentes do sistema, seus inter-relacionamentos, princípios e diretrizes guiando o projeto e evolução ao longo do tempo. A alternativa apresenta uma definição talvez incompleta, mas não totalmente incorreta. Entretanto, a alternativa C é apresentada como incorreta pelo gabarito.

A alternativa D depende da definição adotada para arquitetura e para paradigma de desenvolvimento. A afirmação de que a arquitetura independe do paradigma é muito forte. Existem diversas relações de dependência: a arquitetura pode ser sugerida, influenciada, determinada pelo paradigma. Na minha opinião, o paradigma não determina uma arquitetura, mas é um elemento importante na

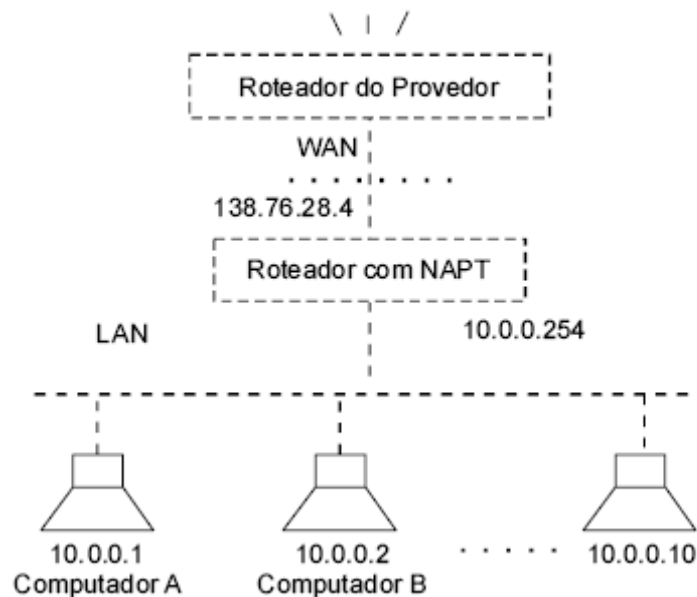
sua definição. Considero que paradigma de desenvolvimento se refira às técnicas e modelos empregados no desenvolvimento de *software*, incluindo também fatores como modelos de processo, linguagens de programação e sistemas de infraestrutura.

O princípio do particionamento pode ser aplicado em todas as fases e a última alternativa se torna incorreta quando nega essa possibilidade. Além disso, o particionamento impacta na gerência e na integração, o que torna a afirmativa duplamente incorreta.

**QUESTÃO 75**

Considere que a figura ao lado ilustre o cenário de NAT em uma empresa cujos equipamentos de rede interna (LAN) usam endereços IP privados.

Considere, ainda, que haja apenas um endereço IP válido nas redes dessa empresa, que é atribuído à interface externa do roteador. Considerando que os computadores A e B façam acessos simultâneos a um servidor WWW externo (www.inep.gov.br, por exemplo), quais deverão ser os endereços IP de origem contidos nos pacotes de A e B, respectivamente, que chegarão a esse servidor?



- (A) 10.0.0.1 e 10.0.0.2
- (B) 10.0.0.254 e 10.0.0.254
- (C) 138.76.28.4 e 138.76.28.4
- (D) 138.76.28.1 e 138.76.28.2
- (E) 169.254.1.1 e 169.254.1.2

**Gabarito:** Alternativa C

**Autores:** Tiago Coelho Ferreto e Cristina Moreira Nunes

**Comentário:**

A resposta certa é a letra C. Os pacotes enviados ao servidor WWW externo pelos computadores A e B têm, ambos, endereço de origem 138.76.28.4.



Os pacotes enviados pelos computadores A e B possuem como endereço de origem o endereço dos computadores na rede interna (10.0.0.1 e 10.0.0.2), porém os endereços de origem e porta são modificados ao passar pelo roteador NAT. O roteador NAT cria uma tabela de mapeamento do endereço IP e porta internos para uma nova porta no roteador e é atribuído o endereço da interface externa do roteador NAT (138.76.28.4) como novo endereço de origem dos pacotes. Logo, o endereço de origem recebido no servidor WWW para ambos os pacotes é 138.76.28.4.

**QUESTÃO 76**

Considere o esquema de relação *Cliente*(CPF, nome, RGemissor, RGnro, endereço, loginemail, dominioemail) e as seguintes dependências funcionais (DF) válidas sobre o esquema:

DF1: CPF ÷ nome, RGemissor, RGnro, endereço, loginemail, dominioemail

DF2: RGemissor, RGnro ÷ CPF, nome, endereço, loginemail, dominioemail

DF3: loginemail, dominioemail ÷ CPF

Qual é o conjunto completo de chaves candidatas de *Cliente* e em que forma normal mais alta essa relação está?

- (A) {(RGemissor, RGnro), (CPF)}, na Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC).
- (B) {(RGemissor, RGnro), (CPF)}, na Segunda Forma Normal (2FN).
- (C) {(loginemail, dominioemail)}, na Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC).
- (D) {(RGemissor, RGnro), (loginemail, dominioemail), (CPF)}, na Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC).
- (E) {(RGemissor, RGnro), (loginemail, dominioemail), (CPF)}, na Segunda Forma Normal (2FN).

---

**Gabarito:** Alternativa D

**Autor:** Duncan Dubugras Alcoba Ruiz

**Comentário:**

Esta questão versa sobre dependências funcionais e normalização. Pelas dependências funcionais listadas, é possível verificar que tanto {(CPF)} como {(RGemissor, RGnro)} e {(loginemail, dominioemail)} determinam as outras colunas de *Cliente*. Logo os três determinantes são chaves candidatas. Como não existem outras dependências válidas no esquema, a relação *Cliente* está na FNBC, pois todo determinante é chave candidata.

**QUESTÃO 77**

Considere que você trabalhe em uma empresa de desenvolvimento de *software* e que a empresa tenha decidido desenvolver um novo editor de texto para colocar no mercado. Esse editor deve ser um *software* que forneça recursos adicionais de apoio à autoria, embasado no estilo de escrita do usuário, o que o torna um *software* de funcionalidade mais complexa. Considere que a empresa deseje disponibilizar o produto no mercado em versões que agreguem esse suporte de forma gradativa, fazendo análise de risco para avaliar a viabilidade de desenvolvimento de uma nova versão. Tendo de escolher um modelo de processo para desenvolver esse editor, e conhecendo as características dos modelos existentes, entre os modelos abaixo, qual é o modelo apropriado para esse caso?

- (A) cascata
- (B) espiral
- (C) RAD (*rapid application development*)
- (D) prototipação
- (E) *cleanroom*

---

**Gabarito:** Alternativa B

**Autora:** Miriam Sayão

**Comentário:**

O texto da pergunta faz referência explícita a **versões que agreguem esse suporte de forma gradativa**. Isto nos leva a um modelo de desenvolvimento incremental, no qual as funcionalidades que o *software* deva atender são divididas em grupos e implementadas em ciclos de desenvolvimento. A cada ciclo de desenvolvimento é gerado um incremento de *software*.

Outro ponto importante no texto da questão é a **análise de risco** para avaliar a viabilidade de novas versões.

Estes dois aspectos são essenciais para a resposta à questão; vamos utilizá-los para executar a avaliação dos modelos apresentados nas alternativas.

O processo em cascata, um dos primeiros modelos genéricos de processos de desenvolvimento de *software*, não considera ciclos de desenvolvimento – todo

o *software* é desenvolvido num único ciclo. A análise de riscos também não é considerada explicitamente.

O processo em espiral foi o primeiro dos modelos de processos de desenvolvimento a apontar a necessidade da análise de riscos; neste modelo, cada ciclo corresponde a uma etapa do processo de desenvolvimento, e, a cada ciclo, é realizada uma análise de riscos. Para cada risco encontrado são identificados procedimentos a serem tomados caso o risco se concretize.

O modelo RAD é voltado a aplicações orientadas a dados; o *software* é desenvolvido rapidamente com uso de ferramentas tais como SGBD's (sistemas gerenciadores de bases de dados), geradores de interfaces e geradores de relatórios. O processo é iterativo, mas não existe análise de riscos.

No processo de desenvolvimento denominado de prototipação, a construção de *software* é gradativa, com o protótipo sendo constantemente validado pelo usuário e modificado de acordo com as necessidades expressas por ele. Novamente o desenvolvimento é incremental, mas não há análise de riscos.

No modelo conhecido por *cleanroom* o objetivo é entregar *software* com a menor quantidade possível de erros. Para atingir este objetivo são utilizadas várias técnicas, como especificação formal com uso de diagramas de estados, verificação estática através de inspeções e testes estatísticos. O processo é incremental, mas novamente não há análise de riscos.

Dos modelos apresentados nas alternativas da questão, o único que incorpora estes dois aspectos é o processo em espiral, o qual agrega análise explícita de riscos e utiliza ciclos de desenvolvimento. A alternativa correta é a alternativa B.

**Referência:**

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. Ed. Addison-Wesley, 8ª edição, 2007.

### **Texto para as questões 78 e 79**

A Secretaria de Saúde de determinado município está executando um projeto de automação do seu sistema de atendimento médico e laboratorial, atualmente manual. O objetivo do projeto é melhorar a satisfação dos usuários com relação aos serviços prestados pela Secretaria. O sistema automatizado deve contemplar os seguintes processos: marcação de consulta, manutenção de prontuário do paciente, além do pedido e do registro de resultados de exame laboratorial.

A Secretaria possui vários postos de saúde e cada um deles atende a um ou mais bairros do município. As consultas a cada paciente são realizadas no posto de saúde mais próximo de onde ele reside. Os exames laboratoriais são realizados por laboratórios terceirizados e conveniados.

A solução proposta pela equipe de desenvolvimento e implantação da automação contempla, entre outros, os seguintes aspectos:

- sistema computacional do tipo cliente-servidor na *web*, em que cada usuário cadastrado utiliza *login* e senha para fazer uso do sistema;
- uma aplicação, compartilhada por médicos e laboratórios, gerencia o pedido e o registro de resultados dos exames.  
Durante uma consulta o próprio médico registra o pedido de exames no sistema;
- uma aplicação, compartilhada por médicos e pacientes, permite que ambos tenham acesso aos resultados dos exames laboratoriais;
- uma aplicação, compartilhada por médicos e pacientes, que automatiza o prontuário dos pacientes, em que os registros em prontuário, efetuados por cada médico para cada paciente, estão disponíveis apenas para o paciente e o médico específicos. Além disso, cada médico pode fazer registros privados no prontuário do paciente, apenas visíveis por ele;
- uma aplicação, compartilhada por pacientes e atendentes de postos de saúde, que permite a marcação de consultas por pacientes e(ou) por atendentes. Esses atendentes atendem o paciente no balcão ou por telefone.

**QUESTÃO 78**

Considerando o contexto acima, julgue os seguintes itens.

- I No contexto do projeto acima descrito, aquele que desempenha o papel de usuário do sistema de informação automatizado não é apenas o paciente, e aquele que desempenha o papel de cliente pode não ser um médico.
- II O sistema de informação manual atualmente em uso na referida secretaria de saúde não dá suporte aos processos de negócio dessa secretaria.
- III O projeto de automação dos serviços de saúde não é uma solução de *outsourcing*.
- IV No sistema acima, os riscos de não-repúdio são aumentados com a automação.
- V Para o gestor do sistema de informação a ser automatizado, a acessibilidade é uma característica de menor importância jurídica frente à necessidade de ampliar a confidencialidade.

Estão certos apenas os itens

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e IV.
- (D) III e V.
- (E) IV e V.

---

**Gabarito:** Alternativa B

**Autora:** Ana Paula Terra Bacelo

**Comentário:**

O item I é considerado verdadeiro, pois vários são os usuários deste sistema, a saber: paciente, médico, atendentes dos postos de saúde. Além disso, está correto afirmar que não há evidências de que o cliente deste sistema seja exatamente um médico.

O item II não poderia ser verdadeiro, pois não há evidências no texto sobre a falta de suporte do sistema atual aos processos de negócio da secretaria. Somente é destacado que a secretaria de saúde está desenvolvendo o projeto

para melhorar a satisfação dos usuários em relação aos serviços prestados, mas não necessariamente aos processos de negócio.

O item III está correto, pois não se trata de uma solução de outsourcing, uma vez que no texto é dito que a solução está sendo proposta pela equipe de desenvolvimento, e a implantação da automação executado pela Secretaria de Saúde do município.

O item IV não pode ser considerado verdadeiro, pois, apesar de a solução proposta apresentar uma série de funcionalidades, não há evidências de que as mesmas irão de fato melhorar a aceitação do sistema pelos usuários e clientes.

O item V não pode ser verdadeiro, pois em nenhum momento foi mencionada a importância jurídica das questões de acessibilidade no sistema em questão.

**QUESTÃO 79 – DISCURSIVA**

Considerando as informações apresentadas no texto e considerando ainda que entre os principais benefícios de um projeto de melhoria de sistema de informação destacam-se o aumento da: (I) eficiência; (II) eficácia; (III) integridade; e (IV) disponibilidade, faça o que se pede a seguir.

**A** Cite 4 vantagens da solução proposta, frente à atual, para tratar a interação entre pacientes e os serviços de saúde, sendo duas delas relativas à eficiência e duas relativas à eficácia.

**B** Descreva 2 riscos de segurança da informação que aumentam quando se substitui o sistema atual pelo sistema proposto, e que são relativos à interação entre pacientes e os serviços da referida secretaria de saúde. Um dos riscos deve ser relativo à perda de disponibilidade e o outro, à perda de integridade.

---

**Autores:** Ana Paula Terra Bacelo, Carlos Augusto Prolo, Daniel Antonio Callegari, Gilberto Keller de Andrade, Jorge Luis Nicolas Audy, Marcelo Hideki Yamaguti, Marco Aurélio Souza Mangan, Miriam Sayão, Ronei Martins Ferrigolo

**Resposta e comentário do item A:**

Esta questão tem um número alto de autores devido às discussões mantidas no curso do desenvolvimento deste comentário. Apresentamos abaixo uma resposta convencional, mencionando que há diferenças de entendimento entre os professores no detalhamento dos conceitos de eficiência e eficácia e, possivelmente, em menor grau, na sua aplicação nesta questão.

Segundo Sommerville (2007), eficiência e eficácia são requisitos não funcionais, dado que não são exatamente funcionalidades a serem atendidas pela aplicação, e sim características que devem ser observadas na solução implementada. Eficácia implica no atendimento de objetivos; eficiência está relacionada a requisitos de desempenho (por exemplo, tempo de resposta em sistemas interativos) e requisitos de espaço (espaço ocupado pela aplicação em memória principal ou secundária).



Assim, com relação à eficácia, analisemos os objetivos:

1. melhorar a satisfação dos usuários com relação aos serviços;
2. automatizar marcação de consulta;
3. automatizar manutenção do prontuário do paciente;
4. automatizar pedido e registro de exame laboratorial.

Assim, são vantagens relativas à eficácia (a questão pede duas):

- o sistema provê uma aplicação para gerenciar o pedido e registro de resultados dos exames (atende ao objetivo 4 acima)
- o sistema provê uma aplicação que permite aos médicos e pacientes acesso aos resultados dos exames (apoia os objetivos 1 e 3 acima)
- o sistema provê uma aplicação que automatiza o prontuário dos pacientes (atende ao objetivo 3 acima)
- o sistema provê uma aplicação que permite a marcação de consultas (atende ao objetivo 2 acima)

O “padrão de resposta” para as questões discursivas, na página do ENADE, foca no objetivo principal de satisfação do usuário e cita como vantagens que o paciente não precisará se deslocar até o posto de atendimento para marcar consultas, nem ao laboratório para ter acesso aos exames.

São vantagens relativas à eficiência (também são pedidas duas):

- o sistema cliente-servidor permite acesso remoto ágil às aplicações por todos os envolvidos no processo
- o próprio médico registra o pedido de exames, eliminando intermediários e agilizando o processo
- a marcação de consultas pode ser feita pelo próprio paciente ou por atendentes, e neste último caso com opção de ser feita no balcão ou por telefone (na verdade isto também atende diretamente ao objetivo principal de satisfação do cliente)
- o acesso às aplicações é compartilhado pelos diversos envolvidos no processo

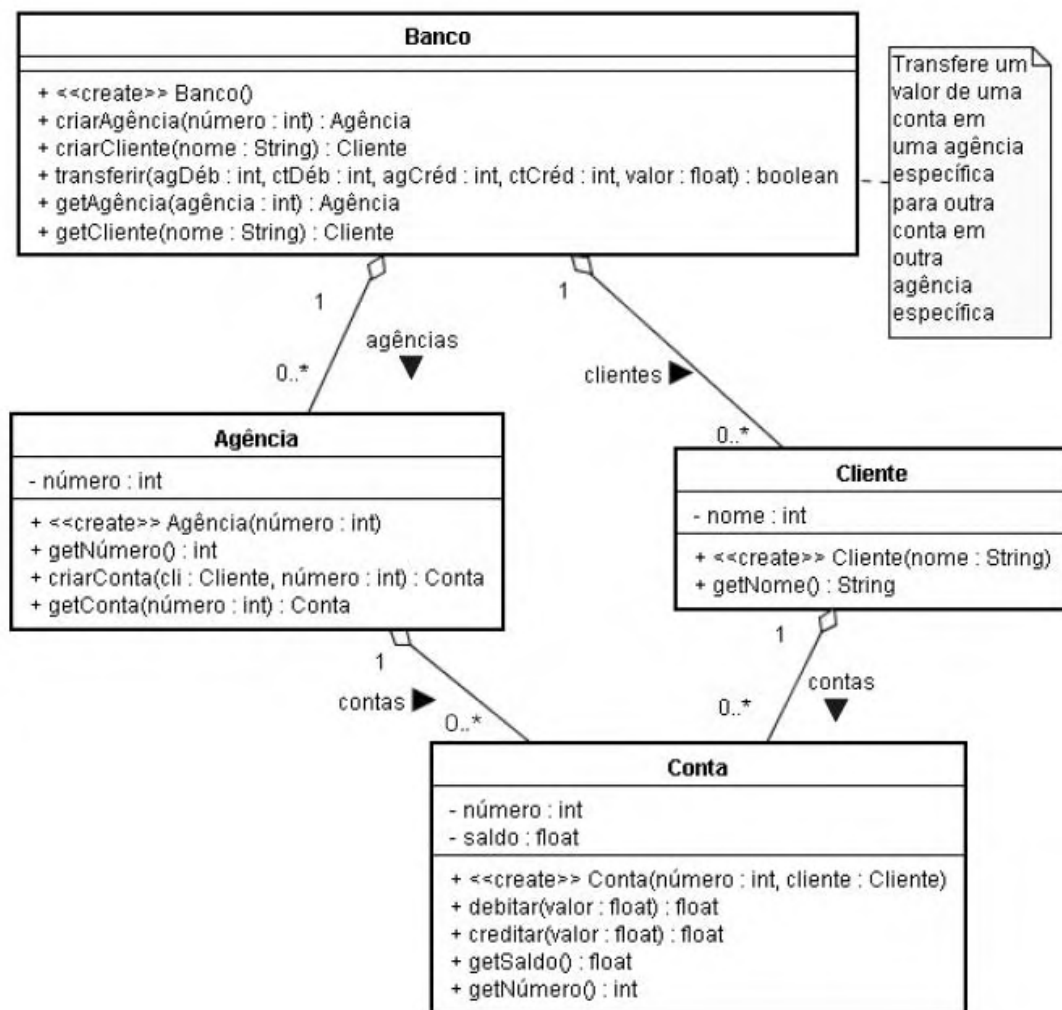
O “padrão de resposta” para as questões discursivas, na página do ENADE, também cita:

- menor quantidade de pessoas no atendimento à marcação de consultas
- maior quantidade de consultas realizadas por um médico em um mesmo período de tempo
- menor tempo para marcação de consultas
- menor tempo para registro de prontuário pelo médico
- menor tempo de pedido de exames
- menor tempo no processamento do pedido de exame pelo laboratório
- menor tempo no registro do exame pelo laboratório

#### **Referências**

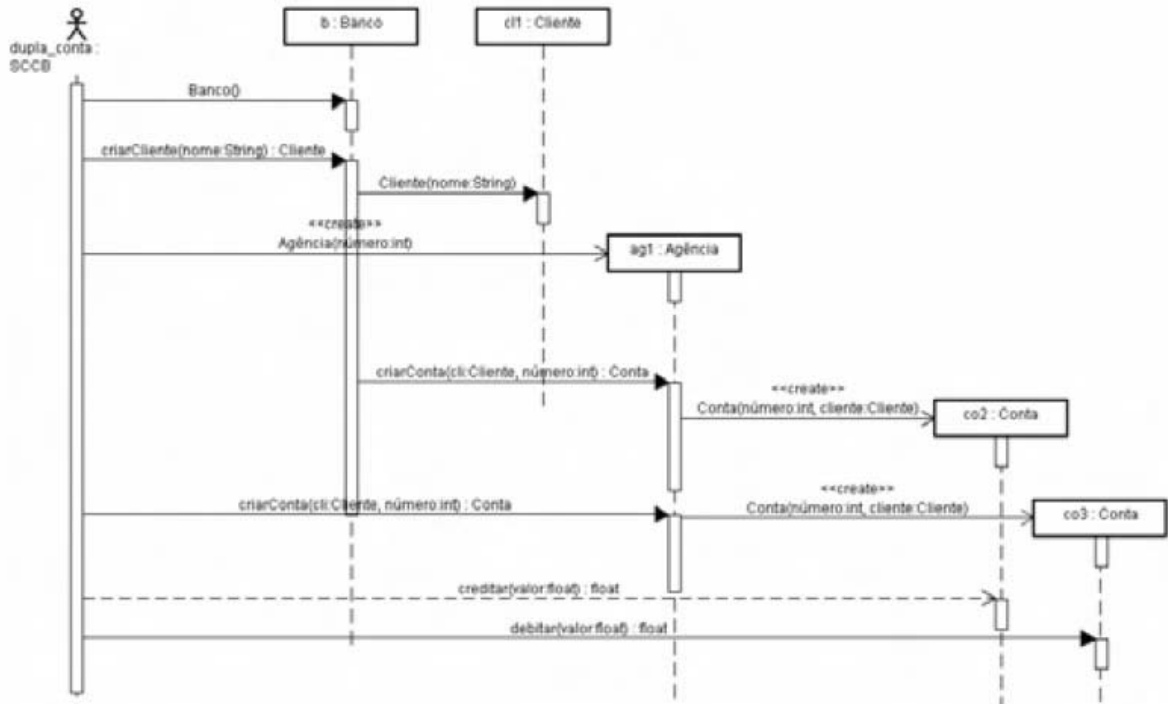
SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. Ed. Addison-Wesley, 8ª edição, 2007.

**QUESTÃO 80 – DISCURSIVA**



Durante a análise de um sistema de controle de contas bancárias (SCCB), um analista elaborou o diagrama de classes acima, em que são especificados os objetos de negócio da aplicação, por meio do qual foram distribuídas as responsabilidades e colaborações entre os elementos do modelo. Foi atribuída a outro analista a tarefa de elaborar o diagrama de seqüência do caso de uso chamado DUPLA\_CONTA, que apresenta o seguinte comportamento: cria um banco, cria uma agência bancária, cria um cliente e duas contas bancárias associadas ao cliente e agência bancária anteriormente criados, e, por fim, realiza uma transferência de valores entre essas duas contas bancárias. O diagrama de seqüência em UML

apresentado abaixo foi elaborado com o intuito de corresponder ao caso de uso em questão.



No diagrama de seqüência apresentado, há problemas conceituais, relativos à especificação do diagrama de classes e à descrição textual do caso de uso DUPLA-CONTA. Com relação a essa situação, faça o que se pede a seguir.

**A** Descreva, textualmente, três falhas de tipos distintos presentes no diagrama de seqüência apresentado, relativas ao uso da sintaxe e(ou) da semântica da UML.

**B** Descreva, textualmente, três falhas distintas presentes no diagrama de seqüência apresentado, relativas à especificação das classes, responsabilidades e colaborações propostas no diagrama de classe mostrado.

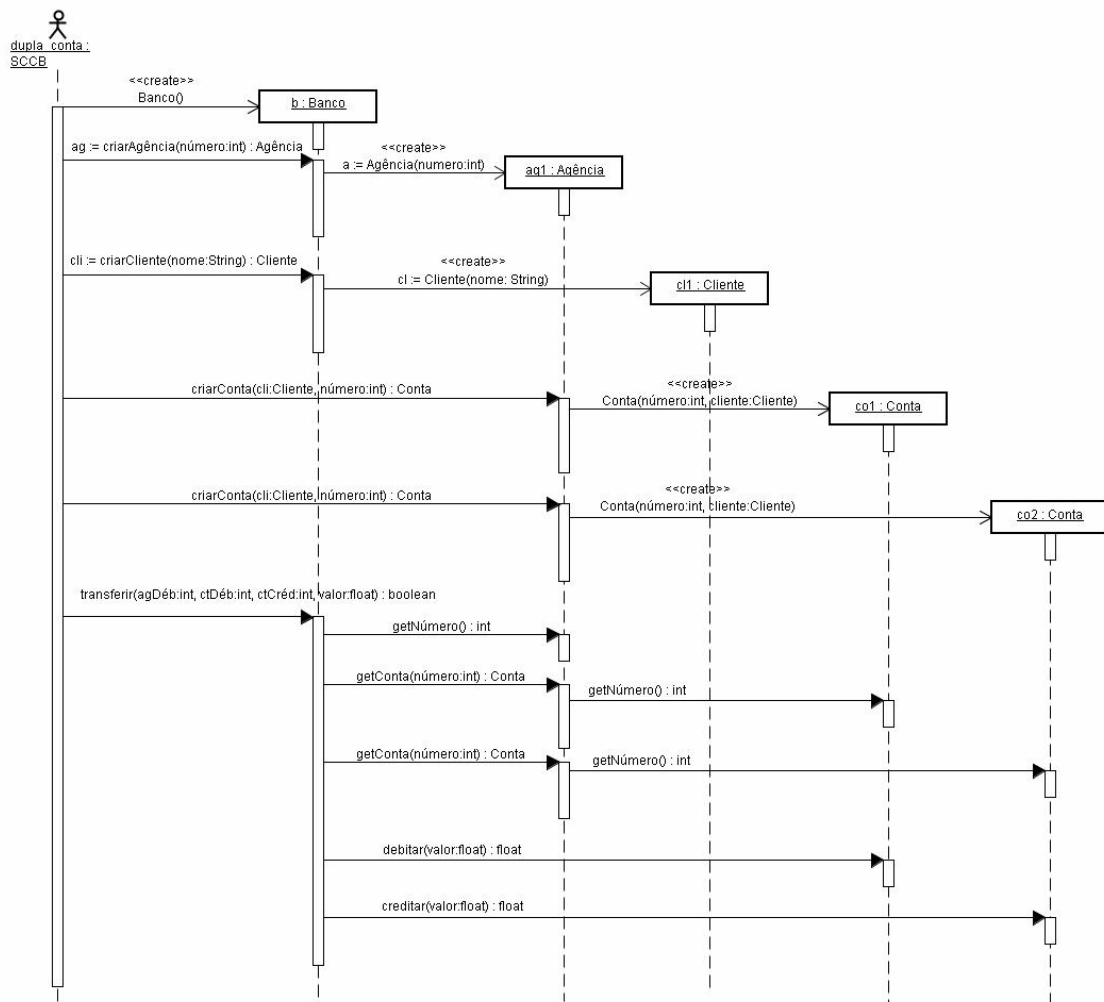
---

**Autor:** Marcelo Hideki Yamaguti

## Comentário geral:

A questão apresenta um diagrama de classes. Também é apresentado um diagrama de sequência gerado a partir de uma descrição textual de um caso de uso chamado `DUPLA_CONTA`, e solicita a identificação de falhas no diagrama de sequência relativas a UML (sintaxe e semântica) e à especificação das classes, responsabilidades e colaborações propostas no diagrama de classe apresentado.

A seguir é apresentada uma alternativa de diagrama de sequência correto:



## Resposta e comentário do item A:

As falhas existentes no diagrama de sequência original relativas ao uso da sintaxe e/ou da semântica da UML:

- 1) a mensagem que instancia o objeto Banco não está definida corretamente. Uma mensagem de instanciação de objeto deve chegar na instância criada ou possuir o estereótipo <<create>>.
- 2) a mensagem que instancia o objeto Cliente não está definida corretamente. Uma mensagem de instanciação de objeto deve chegar na instância criada ou possuir o estereótipo <<create>>.
- 3) as mensagens criarCliente e a instanciação do objeto Agência ocorrem no mesmo período de tempo, apesar de não serem assíncronas.
- 4) a mensagem creditar está incorretamente definida como mensagem de retorno (vetor tracejado). A mensagem creditar deveria ser definida como mensagem síncrona (vetor contínuo).

#### **Resposta e comentário do item B:**

As falhas existentes no diagrama de sequência original relativas à especificação das classes, responsabilidades e colaborações propostas no diagrama de classe mostrado:

- 1) o objeto Cliente é instanciado antes do objeto Agência. No cenário indicado a agência deveria ter sido criada antes do cliente.
- 2) a instanciação do objeto Agência é realizada diretamente pelo caso de uso. A instanciação da Agência seria realizada de forma mais adequada se fosse intermediada pela classe Banco que possui a operação criarAgência.
- 3) uma das instanciações de Conta está sendo realizada pela operação criarCliente. A instanciação das contas seria realizada de forma mais adequada se fosse intermediada pela classe Agência que possui a operação criarConta.
- 4) a transferência entre as contas criadas está sendo realizada diretamente pelo caso de uso. A transferência entre as contas seria realizada de forma mais adequada se fosse intermediada pela classe Banco, que possui a operação transferir.

Os comentários adicionais a seguir não invalidam a questão, mas indicam outras falhas presentes no modelo apresentado:

- 1) o atributo nome da classe Cliente que aparece no diagrama de classes, deveria ser do tipo String.
- 2) apesar de o diagrama de classes possuir uma agregação entre as classes Cliente e Conta, não há operação disponível nas classes para realizar este relacionamento.

**LISTA DE CONTRIBUINTES**

Alexandre Agustini  
Alfio Ricardo de Brito Martini  
Ana Cristina Benso da Silva  
Ana Paula Terra Bacelo  
Anderson Royes Terroso  
Bernardo Copstein  
Carlos Augusto Prolo  
Celso Maciel da Costa  
César Augusto Fonticilha De Rose  
César Augusto Missio Marcon  
Cristina Moreira Nunes  
Dalcidio Moraes Claudio  
Daniel Antonio Callegari  
Dilnei Venturini  
Duncan Dubugras Alcoba Ruiz  
Edgar Bortolini  
Eduardo Augusto Bezerra  
Eduardo Henrique Pereira de Arruda  
Eduardo Meira Peres  
Fernanda Denardin Walker  
Fernando Gehm Moraes  
Flávio Moreira de Oliveira  
Gilberto Keller de Andrade  
Hélio Radke Bittencourt  
Isabel Harb Manssour  
João Batista Souza de Oliveira  
Jorge Luis Nicolas Audy  
Júlio Henrique Araújo Pereira Machado  
Marcelo Cohen  
Marcelo Hideki Yamaguti



Márcio Sarroglia Pinho  
Marco Aurélio Souza Mangan  
Michael da Costa Móra  
Miriam Sayão  
Ney Laert Vilar Calazans  
Pablo Alberto Spiller  
Paulo Henrique Lemelle Fernandes  
Rafael Prikladnicki  
Renata Viera  
Ronei Martins Ferrigolo  
Soraia Raupp Musse  
Tiago Coelho Ferreto