



OBI2015

Caderno de Soluções

Modalidade Iniciação • Nível 2, Fase 1

8 de maio de 2015

A PROVA TEM DURAÇÃO DE 2 HORAS

Promoção:



Sociedade Brasileira de Computação

Apoio:



Questão 1. Até hoje os índios Turiaçu mantêm vivas suas tradições. Todo final de mês, numa cerimônia presidida pelo pajé, eles enviam uma mensagem com sinais de fumaça para informar às tribos vizinhas o número de crianças nascidas naquele mês, como uma indicação de que eles continuarão fortes no futuro.

A mensagem é composta sempre de cinco símbolos. O primeiro símbolo é sempre um sinal de fumaça escura que serve para indicar o início da mensagem (●). O sinal horizontal (☁) sempre representa o valor 0, em qualquer posição que apareça. O sinal vertical (⋮) representa o valor 1 se aparece na segunda posição (após o sinal de fumaça escura), 2 se aparece na terceira posição, 4 se aparece na quarta posição, e 8 se aparece na quinta posição. O número de crianças indicado na mensagem é a soma dos valores dos sinais. Assim, por exemplo, a mensagem (● ⋮ ☁ ⋮ ☁) representa $1 + 0 + 4 + 0 = 5$. Já a mensagem (● ☁ ☁ ☁ ⋮) representa $0 + 0 + 0 + 8 = 8$. Qual o maior valor possível de ser enviado em uma mensagem?



O maior valor possível de ser enviado em uma mensagem é quando todos os sinais são verticais. Esse valor é $1 + 2 + 4 + 8 = 15$.

- (A) 8
- (B) 9
- (C) 15 (* correta)
- (D) 16
- (E) 31

Questão 2. Camila muda constantemente suas senhas. Suas senhas são sempre números inteiros maiores do que zero, e ela definiu as seguintes regras para suas senhas:

- a senha deve ter sempre o menor valor possível
- a senha deve ser maior do que qualquer outra senha já utilizada
- a senha não pode ser divisível por nenhuma senha já utilizada

A primeira senha de Camila tem o valor 5. Quantos números pares podem ser usados como senha por Camila, durante toda a sua vida?

Após o 5, os primeiros números que Camila pode usar são: 6, 7, 8, 9. Nenhum número par maior do que 9 poderá ser usado, pois será divisível por um dos números já utilizados.

- (A) 0
- (B) 1
- (C) 2 (* correta, 6 e 8)
- (D) 3
- (E) infinitos

Questão 3. O Rei da Nlogônia decidiu organizar um torneio de tênis com os dez melhores jogadores do reino. Inicialmente cada jogador ganha uma moeda de ouro. Os jogadores decidem entre si a ordem dos jogos e quem joga contra quem. Ao final de cada partida, o vencedor ganha todas as moedas de ouro do adversário, e mais três novas moedas de ouro. O jogador que perde é eliminado do torneio. O torneio continua até restar apenas um jogador, que é o campeão do torneio. Quantas moedas de ouro ganha o campeão do torneio?

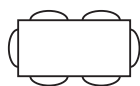
Inicialmente há 10 jogadores, para que reste um único jogador 9 partidas devem acontecer, uma vez que a cada partida 1 jogador é eliminado.

O jogador que vencer possuirá as moedas iniciais de todos os jogadores mais as moedas obtidas ao vencer uma partida. As moedas iniciais totalizam 10, uma de cada jogador. Como devem acontecer 9 partidas, e 3 moedas são obtidas ao final de cada uma, são distribuídas no total $9 \times 3 = 27$ moedas.

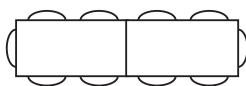
Ao final do torneio, o jogador campeão terá $10 + 27 = 37$ moedas.

- (A) 13
- (B) 27
- (C) 30
- (D) 37 (* correta)
- (E) 40

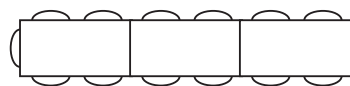
Questão 4. Uma nova sala de aula foi inaugurada, para estudo e exercícios em grupo. A sala de aula tem mesas para seis estudantes. Quando as mesas são colocadas juntas, numa única fila de mesas, elas podem ser usadas pelo número de estudantes mostrado na figura abaixo.



uma mesa



duas mesas



três mesas

Quantos estudantes podem usar quatro mesas colocadas juntas como mostrado?

O número de estudantes é sempre 4 vezes o número de mesas mais dois (os que se sentam nas pontas). Portanto, com quatro mesas o número de estudantes é $4 \times 4 + 2 = 18$.

- (A) 15
- (B) 16
- (C) 18 (* correta)
- (D) 20
- (E) 24

Questão 5. Para que 42 estudantes usem mesas colocadas juntas como mostrado, quantas mesas são necessárias?

Descontando os dois estudantes que sentam-se nas pontas, temos 40 estudantes. Como cabem quatro estudantes em cada mesa juntada, não necessárias 10 mesas.

- (A) 6
- (B) 7
- (C) 8
- (D) 9
- (E) 10 (* correta)

Questão 6. Um palíndromo é um número inteiro positivo, sem zeros à esquerda, que é o mesmo se lido da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda. Por exemplo, os números 11 e 65256 são palíndromes, mas os números 010 e 123 não são. A diferença entre o valor do maior palíndromo de três dígitos e o menor palíndromo de três dígitos é:

O palíndromo de maior valor é 999, o de menor valor é 101.

- (A) 898 (* correta $999 - 101 = 898$)
- (B) 888
- (C) 989
- (D) 998
- (E) 979

Questão 7. André tem uma caixa com 10 lâmpadas. Ele lembra que 7 lâmpadas estão funcionando e 3 lâmpadas estão queimadas, mas ele não sabe quais são as lâmpadas que estão funcionando. Ele precisa de uma lâmpada e irá testar algumas lâmpadas da caixa até que uma delas funcione. Qual é o número máximo de testes que ele irá realizar?

O número máximo de lâmpadas que André precisará testar até achar uma que funciona é 4, que acontecerá quando ele testar todas as lâmpadas queimadas (3 lâmpadas) primeiro e só então testar uma que funcione.

- (A) 3 testes
- (B) 4 testes (* correta)
- (C) 5 testes
- (D) 7 testes
- (E) 10 testes

Questão 8. Um robô furador pode ser programado usando os comandos gráficos \rightarrow e \circ , que realizam as seguintes operações :

- \rightarrow : move-se 1cm para a frente
- \circ : faz um furo na posição corrente

Assim, podemos programar que o robô faça dois furos a uma distância de 1cm um do outro com os comandos $\circ \rightarrow \circ$. Além disso, podemos programar repetições, utilizando números e parênteses. Por exemplo

- $4 \rightarrow$: repete quatro vezes a ação “move-se 1cm para a frente” (ou seja, o robô move-se 4cm para a frente)
- $4 \circ$: repete quatro vezes a ação “faz um furo na posição corrente” (como o robô não se move, faz um único furo na posição corrente)
- $4 (\rightarrow \rightarrow)$: repete quatro vezes a ação “move-se 1cm para a frente, move-se 1cm para a frente” (ou seja, o robô move-se 8cm para a frente)

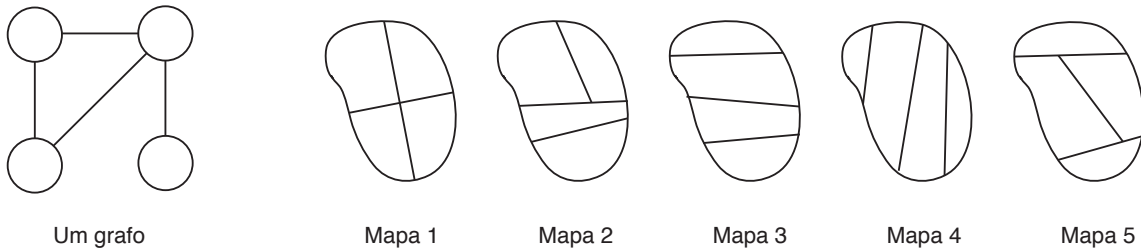
Qual o comando para o robô fazer quatro furos em linha reta, cada furo distante 1cm do furo seguinte?

Basta interpretar corretamente a sequência de comandos das alternativas.

- (A) $4 (\rightarrow \rightarrow \circ)$ (quatro furos distantes 2cm do furo seguinte)
- (B) $4 \rightarrow 4 \circ$ (um furo a 4cm do início)
- (C) $4 (\rightarrow \circ)$ (* correta)
- (D) $4 \circ 4 \rightarrow$ (um furo no início, para a frente 4cm)
- (E) $4 \circ \rightarrow$ (um furo no início, para a frente 1cm)

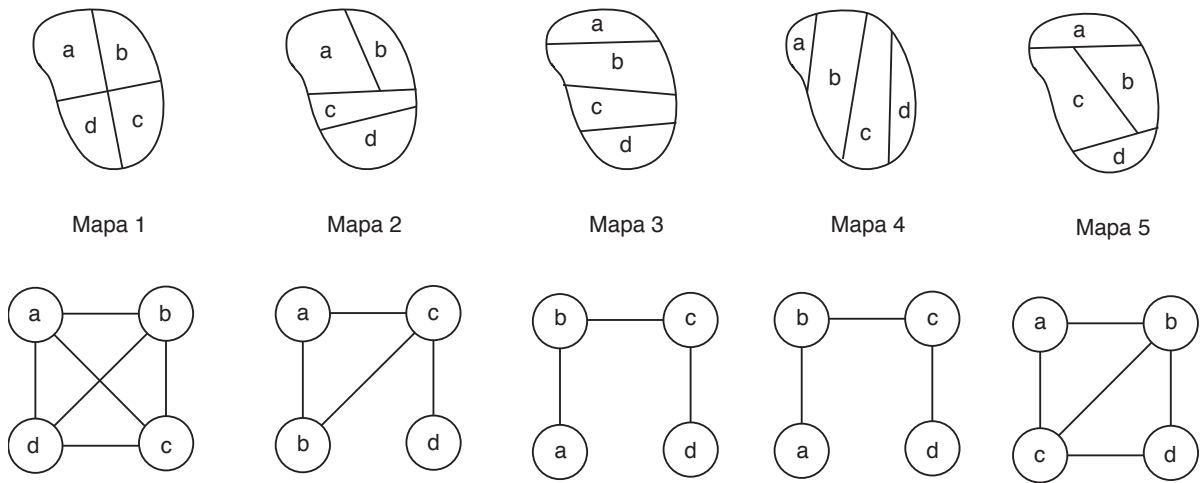
Questão 9. Em computação um *grafo* é uma estrutura composta de *vértices* (mostrados como círculos na figura abaixo) e *arestas* (mostradas como linhas que conectam os círculos). Grafos são utilizados para modelar uma infinidade de situações na vida real como rodovias que existem entre cidades ou pessoas que se conhecem. Grafos podem também ser usados para modelar as divisas entre países, usando vértices para representar os países e arestas para indicar se um determinado país tem divisa

com outro país: se um país A tem divisa com outro país B ligamos os dois vértices que representam os países A e B com uma aresta. A figura abaixo mostra um grafo e cinco mapas.



Na figura, o grafo representa as divisas entre países de qual dos mapas?

A figura abaixo mostra os grafos para cada um dos mapas.



- (A) Mapa 1
- (B) Mapa 2 (* correta)
- (C) Mapa 3
- (D) Mapa 4
- (E) Mapa 5

Escalonador de Programas

O Sistema Operacional (S.O.) de um computador é quem controla todos os programas que estão sendo executados. O S.O. executa vários programas “ao mesmo tempo”: leitor de correio eletrônico, navegador, editor de texto. Como em geral o computador tem apenas um processador, na verdade o S.O. executa cada programa por uma pequena fração de tempo, em turnos, continuamente, o que nos dá a impressão de que todos estão sendo executados “ao mesmo tempo”. Inicialmente, o computador organiza os programas em uma fila. A cada turno, cada programa da fila é executado por uma fração fixa de tempo. Ao final de sua fração de tempo, o programa é colocado novamente na fila. Se o programa termina sua execução durante sua fração de tempo, ele não é colocado de volta na fila, e a fila fica com um programa a menos.

No computador desta tarefa, quatro programas estão sendo executados: P, Q, R e S. A ordem dos programas na fila é alterada ao final de cada turno, de acordo com UMA das seguintes regras:

- Regra 1: o programa em terceiro lugar na fila é colocado na posição imediatamente à frente do programa que estava em segundo lugar na fila.
- Regra 2: o programa em terceiro lugar na fila é colocado na posição imediatamente à frente do programa que estava em primeiro lugar na fila.
- Regra 3: o programa em último lugar na fila é colocado em primeiro lugar na fila.

A regra a ser utilizada a cada turno é decidida pelo S.O., mas se a regra envolve o movimento de um programa que terminou durante esse turno, essa regra não é utilizada (por exemplo, se o programa P é o terceiro da fila em um turno e termina nesse turno, a regra 1 não é utilizada pelo S.O.).

Questão 10. Se a ordem em um turno é P, Q, R e S, e nenhum programa termina nesse turno, qual das alternativas abaixo pode ser uma ordem possível para o próximo turno?

Considerando a ordem inicial PQRS, se a regra 1 for usada, a ordem para o próximo turno é PRQS; se a regra 2 for usada, a ordem é RPQS; se a regra 3 for usada, a ordem é SPQR.

- (A) R, Q, P e S (impossível)
- (B) R, P, S e Q (impossível)
- (C) R, P, Q e S (* correta, usando a regra 2)
- (D) P, Q, S e R (impossível)
- (E) P, R, S e Q (impossível)

Questão 11. Se a ordem em um turno é S, P, Q e R, e se apenas Q termina nesse turno, qual das alternativas seguintes deve necessariamente ser a ordem da fila no próximo turno?

Se Q é eliminado, somente pode ser aplicada a regra 3, resultando na ordem RSP.

- (A) P, R, S
- (B) P, S, R
- (C) R, P, S
- (D) R, S, P (* correta)
- (E) S, P, R

Questão 12. Se a ordem em um turno é Q, P, R e S, e se nenhum programa termina nesse turno, qual das alternativas seguintes deve necessariamente verdadeira, considerando a ordem no próximo turno?

Considerando a ordem inicial QPRS, se a regra 1 for usada, a ordem para o próximo turno é QRPS; se a regra 2 for usada, a ordem é RQPS; se a regra 3 for usada, a ordem é SQPR.

- (A) P é o terceiro (* correta)
- (B) Q é o segundo
- (C) R é o primeiro
- (D) S é o primeiro
- (E) S é o quarto

Questão 13. Se a ordem em um turno é P, R, S e Q, e se nenhum programa termina nesse turno, qual das alternativas seguintes poderia ser a ordem do próximo turno?

Considerando a ordem inicial PRSQ, se a regra 1 for usada, a ordem para o próximo turno é PSRQ; se a regra 2 for usada, a ordem é SPRQ; se a regra 3 for usada, a ordem é QPRS.

- (A) P, Q, S, R
- (B) Q, P, S, R
- (C) Q, S, P, Q
- (D) R, P, S, Q
- (E) S, P, R, Q (* correta, usando a regra 2)

Questão 14. Se no primeiro turno e no segundo turno nenhum programa termina, e se a ordem dos programas no terceiro turno é igual à ordem no primeiro turno, qual das seguintes alternativas representa as regras utilizadas até o momento?

Suponha que a ordem inicial seja abcd.

- (A) 1, seguida de 2 (abcd, acbd, bacd)
- (B) 1, seguida de 1 (* correta: abcd, acbd, abcd)
- (C) 2, seguida de 1 (abcd, cabd, cbad)
- (D) 3, seguida de 2 (abcd, dabc, bdac)
- (E) 3, seguida de 3 (abcd, dabc, cdab)

Maratona de Exames

A escola decidiu realizar todas as provas dos exames finais em um único dia. São sete disciplinas, identificadas como A, B, C, D, E, F e G. Cada exame vai durar 50 minutos, de forma que eles podem ser alocados de hora em hora. Devido a problemas dos professores, as seguintes restrições devem ser obedecidas:

1. Os exames serão num sábado, nos horários 6:00, 7:00, 8:00, 9:00, 10:00, 11:00 e 12:00.
2. A disciplina A deve ter seu exame às 6:00.
3. O exame da disciplina E deve ser após o exame da disciplina C e também após o exame da disciplina B.
4. O exames das disciplinas D, F e G devem ser em horários consecutivos, nessa ordem.

Questão 15. Se o exame da disciplina G for às 9:00, o exame da disciplina E deve ser:

Como G é 9:00 e A é 6:00 (regra 2), DF são respectivamente 7:00 e 8:00. Então, pela regra 4, E deve ser o último exame.

- (A) 7:00
- (B) 8:00
- (C) 10:00
- (D) 11:00
- (E) 12:00 (* correta)

Questão 16. Se os exames das disciplinas C e D forem respectivamente às 8:00 e 9:00, o exame da disciplina B deve ser:

Como C e D são 8:00 e 9:00, DFG devem ser respectivamente 10:00, 11:00 e 12:00 (regra 4). Como A é sempre 6:00 (regra 1), B tem que ser 7:00.

- (A) 6:00
- (B) 7:00 (* correta)
- (C) 10:00
- (D) 11:00
- (E) 12:00

Questão 17. Qual das seguintes alternativas lista três disciplinas que podem ter seus exames em horários consecutivos, na ordem dada?

Basta examinar se cada alternativa é possível, observadas as regras.

- (A) A,D,C (viola regra 3)
- (B) B,C,F (viola regra 3)
- (C) D,E,F (viola regra 3)
- (D) F,G,C (* correta)
- (E) F,G,D (viola regra 3)

Questão 18. Se o exame da disciplina F for às 11:00, o exame da disciplina E deve ser:

Se F é 11:00, D é 10:00 e G é 12:00 (regra 4). Como E deve ser após B e C (regra 3), E tem que ser 9:00.

- (A) 7:00
- (B) 8:00
- (C) 9:00 (* correta)
- (D) 10:00
- (E) 11:00

Questão 19. Qual das seguintes afirmações é necessariamente verdadeira

Podemos verificar cada alternativa.

- (A) O exame da disciplina C é após o exame da disciplina B. (não necessariamente; exemplo: ABCEDFG)
- (B) O exame da disciplina D é após o exame da disciplina C. (não necessariamente; exemplo: ADFGBCE)
- (C) O exame da disciplina E é após o exame da disciplina D. (não necessariamente; exemplo: ABCEDFG)
- (D) O exame da disciplina F é após o exame da disciplina E. (não necessariamente; exemplo: ADFGDCE)
- (E) O exame da disciplina G é após o exame da disciplina F. (* correta, aplicação da regra 4)

Questão 20. Qual é o horário mais tardio em que pode acontecer o exame da disciplina B?

A única restrição para B é que deve ser antes de E. Então o horário mais tarde para B é logo antes de E, quando E é no último horário.

- (A) 7:00
- (B) 8:00
- (C) 9:00
- (D) 10:00
- (E) 11:00 (* correta)

Desenvolvedores de jogos

Cinco amigos: Bia, Carla, Dino, Edu e Flora, resolveram desenvolver um novo jogo de computador. As tarefas foram divididas em: Arte, Programação, Roteiro, Sons e Testes. Cada um vai ser responsável por uma única tarefa, mas algumas condições devem ser obedecidas na divisão das tarefas:

1. Edu não trabalha em Roteiro.
2. Bia só trabalha em Programação ou Testes.
3. Flora trabalha em qualquer tarefa, mas se Carla trabalhar em Arte, Flora vai trabalhar em Programação.
4. Dino trabalha somente em Roteiro ou em Programação.

Questão 21. Qual das opções abaixo é uma atribuição de tarefas válida?

Basta analisar cada alternativa, verificando a aplicação das regras.

- (A) Arte: Bia, Programação: Edu, Roteiro: Flora, Sons: Dino, Testes: Carla. (viola regra 1)
- (B) Arte: Flora, Programação: Bia, Roteiro: Dino, Sons: Carla, Testes: Edu. (* correta)
- (C) Arte: Carla, Programação: Flora, Roteiro: Bia, Sons: Dino, Testes: Edu (viola regra 2)
- (D) Arte: Carla, Programação: Flora, Roteiro: Dino, Sons: Bia, Testes: Edu (viola regra 4)
- (E) Arte: Carla, Programação: Dino, Roteiro: Bia, Sons: Edu, Testes: Flora (viola regra 3)

Questão 22. Se Carla trabalhar em Arte, então qual das alternativas abaixo são tarefas que Dino pode escolher para trabalhar?

Se Clara trabalha em Arte, Flora trabalha em Programação (regra 3). Então Bia só pode trabalhar em Testes (regra 2), e Dino só pode trabalhar em Roteiro (regra 4).

- (A) Programação e Testes
- (B) Somente Programação
- (C) Roteiro e Sons
- (D) Somente Roteiro (* correta)
- (E) Programação e Sons

Questão 23. Se Flora trabalhar em Arte, então qual das alternativas abaixo são tarefas que Dino pode escolher para trabalhar?

Se Flora trabalha em Arte, não há nenhuma restrição para Dino além da regra 4, então ele pode escolher entre Programação e Roteiro.

- (A) Programação e Roteiro (* correta)
- (B) Somente Roteiro
- (C) Programação e Testes
- (D) Programação, Sons e Testes
- (E) Programação, Roteiro e Sons

Questão 24. Se Carla trabalhar em Roteiro, então qual das alternativas abaixo são tarefas que Flora pode escolher para trabalhar?

Se Carla trabalha em Roteiro, Dino tem que trabalhar em Programação (regra 4). E portanto Bia tem que trabalhar em Testes (regra 2). Eduardo e Flora podem escolher Arte e Sons.

- (A) Arte e Sons (* correta)
- (B) Somente Testes
- (C) Programação e Testes
- (D) Somente Programação
- (E) Arte, Programação, Sons e Testes

Questão 25. Se Flora trabalhar em Testes, quem trabalhará em Arte?

Se Flora trabalha em Testes, Bia tem que trabalhar em Programação (regra 2). Então Dino tem que trabalhar em Roteiro (regra 4). Carla não pode trabalhar em Arte para não violar a regra 3. Então apenas Edu pode trabalhar em Arte.

- (A) Bia
- (B) Carla
- (C) Dino
- (D) Edu (* correta)
- (E) Flora