

Competidor(a): _____

Número de inscrição: _____ – _____ (opcional)

Este Caderno de Tarefas PODE ser levado para casa após a prova.



Olimpíada Brasileira de Informática

OBI2022

Caderno de Tarefas

Modalidade Iniciação • Nível 2 • Fase 3

15 de outubro de 2022

A PROVA TEM DURAÇÃO DE DUAS HORAS

Promoção:



Sociedade Brasileira de Computação

Apoio:



FUNDAÇÃO
BEHRING

Coordenação:



INSTITUTO DE
COMPUTAÇÃO
UNICAMP

Fórmula 11

Está sendo disputada na Nlogônia a final mundial da corrida de Fórmula 11. Participam da corrida N pilotos e cada piloto compete com um carro numerado de 1 a N . Uma *ultrapassagem* ocorre quando um carro X que está imediatamente atrás de um carro Y anda mais rápido e fica imediatamente à frente do carro Y . Por exemplo, se N é igual a 3 e a ordem dos carros é (1, 2, 3), após o carro 3 ultrapassar o carro 2 a ordem é (1, 3, 2).

Questão 1. Se N é igual a 5, a ordem dos carros na largada, do primeiro ao último, é

1 2 3 4 5

e a ordem dos carros na chegada, do primeiro ao último, é

1 4 2 5 3

então qual o menor número de ultrapassagens que ocorreu durante a corrida?

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

Questão 2. Se N é igual a 4, a ordem dos carros na largada, do primeiro ao último, é

1 2 3 4

e exatamente duas ultrapassagens ocorreram, então qual das seguintes alternativas não é uma ordem de chegada possível?

- (A) 1, 4, 2, 3
- (B) 2, 1, 4, 3
- (C) 3, 2, 1, 4
- (D) 1, 3, 4, 2
- (E) 2, 3, 1, 4

Representação binária

Podemos escrever todo número inteiro positivo como a soma de potências de 2 de forma única, ou seja, sem que haja repetição das potências. Essa é a base do que chamamos de *representação binária de um número*, utilizada internamente em computadores. Por exemplo:

- $3 = 2 + 1$
- $40 = 32 + 8$
- $85 = 64 + 16 + 4 + 1$

Lembre que as potências de 2 são: $2^0 = 1$, $2^1 = 2$, $2^2 = 4$, $2^3 = 8$, $2^4 = 16$, $2^5 = 32$, $2^6 = 64$, $2^7 = 128$, $2^8 = 256$, $2^9 = 512$, $2^{10} = 1024$ e assim por diante.

Questão 3. Quais potências de 2 estão na representação binária do número 597?

- (A) 256, 256, 64, 16, 2, 2, 1
- (B) 256, 128, 16, 8, 1
- (C) 1024, 2, 1
- (D) 512, 64, 16, 4, 1
- (E) 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1

Questão 4. Quantas potências de 2 há na representação binária do número 164?

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

Questão 5. Quantas potências de 2 há na representação binária do número 255?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 4
- (D) 8
- (E) 16

Questão 6. Quantas potências de 2 há em comum na representação binária dos números 122 e 149?

- (A) 0
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 3
- (E) 4

Palhaços

Seis palhaços – Cuíca, Dunga, Espirro, Farofa, Hihihhi, Kaikai – vão trabalhar num ato do circo. Os palhaços vão entrar no palco do circo um por vez, até que todos os seis estejam no palco. Nenhum dos palhaços sai do palco após ter entrado, até o final do ato. As seguintes condições são obedecidas:

- Kaikai entra no palco em algum momento após Hihihhi ou em algum momento antes de Cuíca, mas não ambos (ou seja, apenas uma dessas duas condições deve ser verdadeira).
- Cuíca entra no palco em algum momento após Espirro ou em algum momento antes de Dunga, mas não ambos (ou seja, apenas uma dessas duas condições deve ser verdadeira).
- Farofa entra no palco em algum momento após Hihihhi e em algum momento antes de Espirro.

Questão 7. Qual das seguintes alternativas poderia a ordem em que os palhaços entram no palco?

- (A) Dunga, Hihihhi, Farofa, Cuíca, Kaikai, Espirro
- (B) Hihihhi, Farofa, Dunga, Espirro, Cuíca, Kaikai
- (C) Kaikai, Espirro, Dunga, Hihihhi, Farofa, Cuíca
- (D) Hihihhi, Dunga, Espirro, Farofa, Cuíca, Kaikai
- (E) Hihihhi, Farofa, Kaikai, Cuíca, Espirro, Dunga

Questão 8. Qual das seguintes poderia ser a ordem de entrada no palco de uma lista parcial dos palhaços?

- (A) quarto: Hihihhi; quinto: Espirro; sexto: Dunga
- (B) segundo: Farofa; quinto: Cuíca; sexto: Dunga
- (C) segundo: Cuíca; terceiro: Hihihhi; quarto: Dunga
- (D) primeiro: Farofa; quarto: Espirro; quinto: Cuíca
- (E) quarto: Kaikai; quinto: Cuíca; sexto: Espirro

Questão 9. Cada um dos seguintes palhaços poderia ser o primeiro a entrar no palco EXCETO:

- (A) Hihihhi
- (B) Espirro
- (C) Kaikai
- (D) Dunga
- (E) Cuíca

Questão 10. Se Espirro é o último palhaço a entrar no palco, então cada uma das alternativas seguintes poderia ser falsa EXCETO:

- (A) Cuíca entra no palco em algum momento após Kaikai.
- (B) Dunga entra no palco em algum momento após Cuíca.
- (C) Cuíca entra no palco em algum momento após Hihihhi.
- (D) Farofa entra no palco em algum momento após Dunga.
- (E) Kaikai entra no palco em algum momento após Hihihhi.

Questão 11. Se Farofa entra no palco em algum momento após Dunga, então qual das seguintes alternativas é sempre falsa?

- (A) Dunga é o quinto a entrar no palco.
- (B) Espirro é o quinto a entrar no palco.
- (C) Hihihhi é o quarto a entrar no palco.
- (D) Hihihhi é o terceiro a entrar no palco.
- (E) Dunga é o segundo a entrar no palco.

Questão 12. Qual das seguintes é uma posição em que Farofa não pode entrar no palco?

- (A) segundo
- (B) terceiro
- (C) quarto
- (D) quinto
- (E) sexto

Chaves

Um painel de controle de iluminação tem sete chaves do tipo liga/desliga, numeradas de 1 a 7. Cada chave tem apenas duas posições, ligada e desligada. A *carga* do painel é o número de chaves que estão na posição ligada. O painel deve ser configurado de acordo com as seguintes condições:

- Se a chave 1 está ligada, então a chave 3 e a chave 5 estão desligadas.
- Se a chave 4 está ligada, então a chave 2 e a chave 5 estão desligadas.
- A chave cujo número é igual à carga do painel está ligada.

Questão 13. Qual das seguintes alternativas poderia ser a lista completa das chaves que estão ligadas?

- (A) chave 2, chave 3, chave 4, chave 7
- (B) chave 3, chave 6, chave 7
- (C) chave 2, chave 5, chave 6
- (D) chave 1, chave 3, chave 4
- (E) chave 1, chave 5

Questão 14. Se a chave 1 e a chave 3 estão ambas desligadas, então qual das seguintes alternativas mostra um par de chaves que poderiam ambas estar ligadas?

- (A) chave 2 e chave 7
- (B) chave 4 e chave 6
- (C) chave 4 e chave 7
- (D) chave 5 e chave 6
- (E) chave 6 e chave 7

Questão 15. Se exatamente duas chaves estão ligadas, então qual das seguintes é uma chave que está certamente desligada?

- (A) chave 3
- (B) chave 4
- (C) chave 5
- (D) chave 6
- (E) chave 7

Questão 16. Se a chave 6 e a chave 7 estão ambas desligadas, então qual é a maior carga do painel possível?

- (A) um
- (B) dois
- (C) três
- (D) quatro
- (E) cinco

Questão 17. Se a chave 5 e a chave 6 estão ambas ligadas, então qual das seguintes chaves está certamente ligada?

- (A) chave 1
- (B) chave 2
- (C) chave 3
- (D) chave 4
- (E) chave 7

Questão 18. Qual é a carga máxima do painel?

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 6
- (E) 7

Lojas

Um shopping center tem cinco lojas de eletrodomésticos, cujos nomes serão abreviados por S, T, V, X e Z. Cada uma das cinco lojas vende pelo menos um entre quatro tipos diferentes de eletrodomésticos: fogão, geladeira, lava-roupa e micro-ondas. Nenhuma das lojas vende outro tipo de eletrodomésticos além desses quatro. As seguintes condições são obedecidas:

- Exatamente duas lojas vendem geladeira.
- T vende lava-roupa e micro-ondas mas nenhum outro tipo de eletrodoméstico.
- S vende mais tipos de eletrodomésticos do que T.
- X vende mais tipos de eletrodomésticos do que qualquer outra loja no shopping.
- Geladeira está entre os tipos de eletrodomésticos que S vende.
- V não vende nenhum tipo de eletrodoméstico que Z vende.

Questão 19. Qual das seguintes alternativas poderia ser verdadeira?

- (A) S vende fogão e lava-roupa mas não vende geladeira ou micro-ondas.
- (B) T vende geladeira mas não vende micro-ondas ou lava-roupa.
- (C) V vende fogão, lava-roupa e micro-ondas mas não vende geladeira.
- (D) X vende fogão, lava-roupa e geladeira mas não vende micro-ondas.
- (E) Z vende fogão e micro-ondas mas não vende nem lava-roupa nem geladeira.

Questão 20. Qual das seguintes alternativas poderia ser verdadeira?

- (A) S, V e Z vendem fogão.
- (B) S, X e Z vendem geladeira.
- (C) Das cinco lojas, apenas S e V vendem geladeira.
- (D) Das cinco lojas, apenas T e X vendem lava-roupa.
- (E) Das cinco lojas, apenas S, T e V vendem micro-ondas.

Questão 21. Se exatamente uma loja vende fogão, então qual das seguintes alternativas poderia ser verdadeira?

- (A) S e V vendem exatamente dois tipos de eletrodomésticos em comum.
- (B) T e S vendem exatamente dois tipos de eletrodomésticos em comum.
- (C) T e V vendem exatamente dois tipos de eletrodomésticos em comum.
- (D) V e X vendem exatamente dois tipos de eletrodomésticos em comum.
- (E) X e Z vendem exatamente dois tipos de eletrodomésticos em comum.

Questão 22. Qual das seguintes alternativas é sempre verdadeira?

- (A) T vende exatamente o mesmo número de tipos de eletrodomésticos que V vende.
- (B) V vende exatamente o mesmo número de tipos de eletrodomésticos que Z vende.
- (C) Z vende no mínimo um tipo a mais de eletrodomésticos do que T vende.
- (D) X vende exatamente dois tipos a mais de eletrodomésticos do que T vende.
- (E) S vende no mínimo um tipo a mais de eletrodomésticos do que Z vende.

Questão 23. Se V é uma de exatamente três lojas que vendem lava-roupa, então qual das seguintes alternativas é sempre verdadeira?

- (A) T e Z vendem no mínimo um tipo de eletrodomésticos em comum.
- (B) T e V vendem no mínimo dois tipos de eletrodomésticos em comum.
- (C) S e Z não vendem nenhum tipo de eletrodomésticos em comum.
- (D) S e V vendem no mínimo um tipo de eletrodomésticos em comum.
- (E) S e Z vendem no mínimo um tipo de eletrodomésticos em comum.

Questão 24. Se ambas as lojas S e V vendem fogão, qual das seguintes alternativas poderia ser verdadeira?

- (A) S e T não vendem nenhum tipo de eletrodomésticos em comum.
- (B) S e Z não vendem nenhum tipo de eletrodomésticos em comum.
- (C) T e Z não vendem nenhum tipo de eletrodomésticos em comum.
- (D) S e Z vendem exatamente dois tipos de eletrodomésticos em comum.
- (E) T e V vendem exatamente dois tipos de eletrodomésticos em comum.

Maratona

A Maratona de Programação da SBC é uma competição de programação por equipes, para estudantes universitários. Na Maratona, cada equipe (chamada de *time*) é composta por exatamente três estudantes. Nove estudantes de uma escola vão participar da Maratona. Três são meninas: Olga, Pia e Quézia. Os outros seis competidores são meninos: Rui, Silas, Tiago, Ulisses, Vitor e Wagner. Os times serão chamados Koalas, Leões e Mamutes. Cada estudante deve ser alocado a um único time, cada time deve ter uma menina e as seguintes condições devem ser obedecidas:

- Se Olga está no time Leões, então Quézia está no time Mamutes.
- Olga e Silas estão no mesmo time.
- Rui e Tiago estão no mesmo time.
- Vitor e Quézia estão em times diferentes.
- Vitor e Wagner estão em times diferentes.
- Ulisses está no time Mamutes.

Questão 25. Qual das seguintes alternativas poderia ser a composição do time Leões?

- (A) Olga, Pia, Silas
- (B) Olga, Quézia, Silas
- (C) Pia, Vitor, Wagner
- (D) Quézia, Rui, Tiago
- (E) Rui, Tiago, Vitor

Questão 26. Se Quézia e Wagner estão no mesmo time, qual dos seguintes estudantes deve também estar nesse time?

- (A) Pia
- (B) Silas
- (C) Tiago
- (D) Ulisses
- (E) Vitor

Questão 27. Se Vitor está no time Koalas, então cada uma das alternativas seguintes é sempre verdadeira, EXCETO:

- (A) Pia está no time Leões.
- (B) Olga está no time Koalas.
- (C) Silas está no time Koalas.
- (D) Tiago está no time Leões.
- (E) Wagner está no time Mamutes.

Questão 28. Se Vitor está no time Mamutes, então qual das seguintes alternativas é o time Koalas?

- (A) Olga, Silas, Wagner
- (B) Pia, Olga, Silas
- (C) Olga, Rui, Tiago
- (D) Quézia, Rui, Tiago
- (E) Quézia, Tiago, Wagner

Questão 29. Se Wagner está no time Koalas, então qual das seguintes alternativas é sempre verdadeira?

- (A) Olga está no time Mamutes.
- (B) Pia está no time Koalas.
- (C) Quézia está no time Leões.
- (D) Pia está no time Leões.
- (E) Vitor está no time Koalas.

Questão 30. Qual dos seguintes estudantes não pode estar no time Leões?

- (A) Pia
- (B) Wagner
- (C) Quézia
- (D) Olga
- (E) Rui

Temporal

Num final de tarde, um único temporal passa por exatamente cinco cidades – Jarina, Lueira, Ninaia, Otinga e Pariba, causando uma certa precipitação em cada cidade: em algumas cidades causa chuva e granizo, nas demais apenas chuva. O temporal passa por sobre cada cidade uma única vez e não passa num mesmo instante em duas cidades. As seguintes condições acontecem:

- A terceira cidade pela qual o temporal passa é Pariba.
- O temporal causa chuva e granizo na segunda cidade em que passa.
- O temporal causa apenas chuva em Lueira e Otinga.
- O temporal passa por Jarina em algum momento após passar por Lueira e em algum momento após passar por Ninaia.

Questão 31. Qual das seguintes alternativas poderia ser uma ordem em que temporal passa, da primeira à quinta cidade?

- (A) Lueira, Ninaia, Pariba, Otinga, Jarina
- (B) Lueira, Otinga, Pariba, Ninaia, Jarina
- (C) Ninaia, Jarina, Pariba, Otinga, Lueira
- (D) Ninaia, Lueira, Pariba, Jarina, Otinga
- (E) Ninaia, Pariba, Lueira, Otinga, Jarina

Questão 32. Se o temporal passa por Otinga em algum momento antes de passar por Jarina, então cada uma das alternativas seguintes poderia ser verdadeira, EXCETO:

- (A) A primeira cidade é Otinga.
- (B) A quarta cidade é Lueira.
- (C) A quinta cidade é Jarina.
- (D) Na quinta cidade o temporal causa apenas chuva.
- (E) Na quarta cidade o temporal causa chuva e granizo.

Questão 33. Se o temporal causa apenas chuva em cada cidade pela qual passa após passar por Lueira, qual das seguintes alternativas poderia ser falsa:

- (A) A primeira cidade é Otinga.
- (B) Na quarta cidade o temporal causa apenas chuva.
- (C) A quinta cidade é Jarina.
- (D) O temporal causa apenas chuva em Jarina.
- (E) O temporal causa apenas chuva em Pariba.

Questão 34. Se o temporal passa por Jarina em algum momento antes de passar por Otinga, então qual das seguintes afirmativas poderia ser falsa?

- (A) O temporal passa por Lueira em algum momento antes de passar por Jarina.
- (B) O temporal passa por Lueira em algum momento antes de passar por Otinga.
- (C) O temporal passa por Ninaia em algum momento antes de passar por Otinga.
- (D) Na quarta cidade o temporal causa apenas chuva.
- (E) Na quinta cidade o temporal causa apenas chuva.

Questão 35. Se o temporal passa por Otinga em algum momento antes de passar por Lueira, então qual das seguintes afirmativas é sempre verdadeira?

- (A) Na terceira cidade o temporal causa apenas chuva.
- (B) Na quarta cidade o temporal causa apenas chuva.
- (C) Na quarta cidade o temporal causa chuva e granizo.
- (D) Na quinta cidade o temporal causa apenas chuva.
- (E) Na quinta cidade o temporal causa chuva e granizo.

Jogo

Flávia e André inventaram um jogo para passar o tempo: Inicialmente, Flávia escolhe um número secreto x de 5 dígitos (ou seja, $10.000 \leq x \leq 99.999$). O objetivo de André é descobrir o valor de x . Para isto, ele pode fazer perguntas a Flávia. Cada pergunta consiste em um inteiro y , também com 5 dígitos, e, em resposta, Flávia escreve uma sequência de cinco caracteres, indicando para cada dígito em x , se o dígito correspondente em y é maior, igual, ou menor que ele.

Por exemplo, se $x = 28.410$ e $y = 38.108$, Flávia responderia ' $< = > > <$ '.

Questão 36. Se André faz duas perguntas, a primeira sendo 12.345 e a segunda sendo 48.719, qual das alternativas seguintes poderia ser a resposta de Flávia, para a primeira e a segunda perguntas?

- (A) ' $> > > > >$ ' e ' $< = < > >$ '
- (B) ' $> > = > =$ ' e ' $< < = > <$ '
- (C) ' $> > = < =$ ' e ' $< = < > <$ '
- (D) ' $> < = < =$ ' e ' $> > < > <$ '
- (E) ' $= = = = =$ ' e ' $< < > > <$ '

Questão 37. Se a pergunta de André é 45.316 e a resposta de Flávia é ' $> < = > >$ ', qual das alternativas seguintes poderia ser o valor de x ?

- (A) 66.407
- (B) 45.316
- (C) 48.506
- (D) 54.337
- (E) 90.319

Questão 38. Imagine que após fazer 3 perguntas, com os números 12.345, 14.972 e 88.658, e analisar as respostas, André afirma que já é capaz de concluir o valor de x . Qual das alternativas seguintes poderia ser o valor de x ?

- (A) 83.969
- (B) 83.469
- (C) 14.973
- (D) 14.974
- (E) 82.992

Questão 39. Suponha que André, antes de iniciar o jogo, decide que vai escolher de antemão quantas e quais perguntas ele vai fazer, e somente após ter feito todas suas perguntas o garoto analisa as respostas para tentar deduzir o valor de x . Qual o menor inteiro N , tal que é possível escolher N perguntas de forma a sempre ser capaz de deduzir o número?

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 8
- (E) 10

Questão 40. Suponha agora que André não tem suas perguntas "pré-fixadas", e pode, após cada pergunta, analisar a resposta dada para ajudá-lo a decidir quais serão suas próximas perguntas. Qual o menor inteiro N , tal que André é sempre capaz de deduzir o valor de x após no máximo N perguntas?

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 8
- (E) 10