



Castor Informático

O Desafio Internacional de Pensamento Computacional

EDIÇÃO 2021

CATEGORIA: **JUNIORES** (9^o e 10^o ANO DE ESCOLARIDADE)

TEMPO: **45 MINUTOS**

RESOLVE TANTOS PROBLEMAS QUANTO POSSÍVEL EM 45 MINUTOS.

NÃO É ESPERADO QUE CONSIGAS RESOLVER TODOS!

RESPONDE APENAS NA FOLHA DE RESPOSTAS.

É UMA FOLHA ÚNICA, À PARTE, QUE DEVERÁS IDENTIFICAR COM O TEU NOME.

**OS ENUNCIADOS E FOLHAS DE RASCUNHO
DEVEM SER OBRIGATORIAMENTE RECOLHIDOS NO FINAL DA PROVA.**

Conteúdo

	Página
Preâmbulo	2
Organização	2
Estrutura da Prova	3
Sobre os Problemas	3
1 – Sinais de Trânsito	4
2 – Mensagem com Troncos	5
3 – Peixes em Linha	6
4 – Observar a Floresta	7
5 – Pulseiras	8
6 – Teias de Aranha	9
7 – Elefantes no Frigorífico	10
8 – Encontro de Amigos	11
9 – Balcões de Atendimento	12
10 – Ordenando Sete Estudantes	13
11 – Biblioteca	14
12 – Representação Compacta	15
13 – Robô Leitor de Símbolos	16
14 – Sequência Mais Longa	17
15 – Queques	18



Preâmbulo

O *Bebras - Castor Informático* é uma iniciativa internacional destinada a promover o pensamento computacional e a Informática (Ciência de Computadores). Foi desenhado para motivar alunos de todo o mundo e de todas as idades mesmo que não tenham experiência prévia.

Tem já uma longa história e foi iniciado em 2004 pela Prof. Valentina Dagienė, da Universidade de Vilnius, na Lituânia. O seu nome original vem dessa origem - “bebras” significa “castor” em lituano. A comunidade internacional adotou esse nome, porque os castores buscam a perfeição no seu dia-a-dia e são conhecidos por serem muito trabalhadores e inteligentes.

O que é o Pensamento Computacional?

O pensamento computacional é um conjunto de técnicas de resolução de problemas que envolve a maneira de expressar um problema e a sua solução de modo a que um computador (seja um humano ou máquina) a possa executar. É muito mais do que simplesmente saber programar e envolve vários níveis de abstração e as capacidades mentais que são necessárias para não só desenhar programas e aplicações, mas também saber explicar e interpretar um mundo como um sistema complexo de processos de informação.

A expressão “pensamento computacional” tornou-se conhecida em 2006 e pode ser vista como a nova literacia do século XXI. O desafio do Bebras promove precisamente este tipo de habilidades e conceitos informáticos como a capacidade de partir um problema complexo em problemas mais simples, o desenho de algoritmos, o reconhecimento de padrões ou a capacidade de generalizar e abstrair.

Organização

O *Bebras - Castor Informático* é organizado pelo Departamento de Ciência de Computadores (DCC/FCUP) da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP), juntamente com o TreeTree2.



O Departamento de Ciência de Computadores da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto é o ponto de contacto português junto da organização internacional. Para além de ser uma instituição de referência no ensino e na investigação, o DCC/FCUP apoia este tipo de iniciativas desde há muitos anos, sendo também um dos principais organizadores das Olimpíadas Nacionais de Informática.

O TreeTree2 é uma organização sem fins lucrativos que pretende cumprir o potencial criativo e intelectual dos jovens. Desenvolve vários programas de divulgação e ensino da ciência e engenharia. Noutras iniciativas, e na promoção e desenvolvimento do pensamento computacional em particular, conta com o apoio do Instituto Superior Técnico e financiamento da Fundação Calouste Gulbenkian.





Estrutura da Prova

- Existe apenas uma fase, a qual é constituída por uma prova escrita com questões de escolha múltipla ou de resposta aberta. Existem perguntas de três níveis de dificuldade diferentes, cuja pontuação é da seguinte forma:

Dificuldade	Correto	Incorreto	Não respondido
A - fácil	+6 pontos	-2 pontos	0 pontos
B - média	+9 pontos	-3 pontos	0 pontos
C - difícil	+12 pontos	-4 pontos	0 pontos

- A prova é individual e tem a duração de 45 minutos.
- Os alunos respondem unicamente na folha de respostas, independente do enunciado da prova, a qual será fornecida conjuntamente com a prova. As respostas deverão ser depois preenchidas numa folha de cálculo que será fornecida ao professor responsável, que a deverá posteriormente enviar para a organização.
- **Os enunciados da prova devem ser recolhidos no final do concurso.** Os alunos poderão consultar mais tarde novamente os enunciados quando estes foram divulgados publicamente.
- **As possíveis folhas de rascunho entregues aos alunos também devem ser recolhidas no final do concurso.**
- A gestão de situações de fraude ou de comportamento impróprio durante a realização do concurso ficará a cargo da Escola que deverá gerir a situação de acordo com as suas regras internas.

Sobre os Problemas



CC BY-NC-SA 4.0 - <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Os problemas aqui colocados foram criados pela comunidade internacional da iniciativa Bebras e estão protegidos por uma licença da Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional.

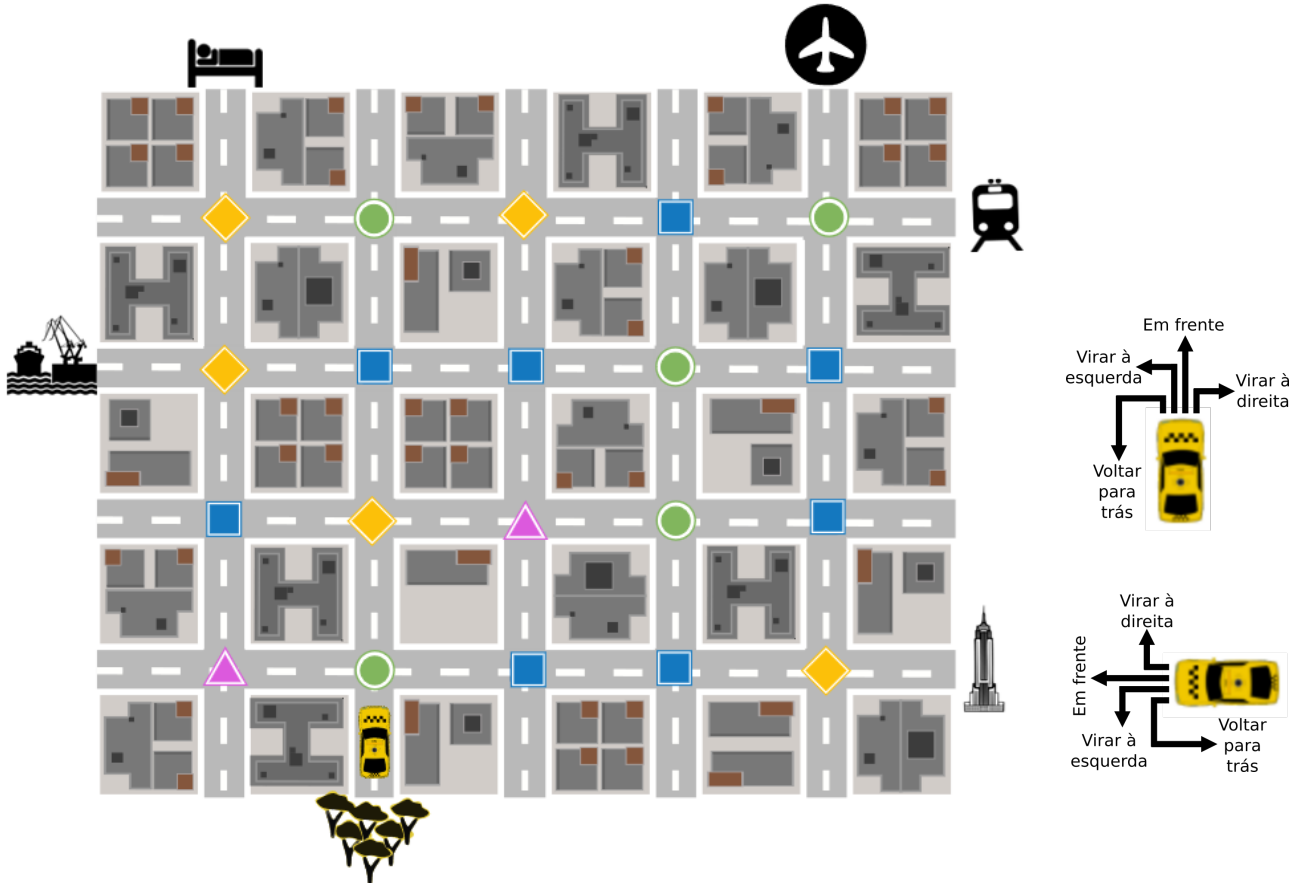
Os nomes dos autores dos problemas serão discriminados na versão final a divulgar no sítio oficial do Bebras - Castor Informático. Os problemas foram escolhidos, traduzidos e adaptados pela organização portuguesa. Para a edição portuguesa deste ano foram usados problemas com autores originários dos seguintes países:

- Alemanha	- Áustria	- Bélgica	- Canadá	- Coreia do Sul
- Eslováquia	- Eslovénia	- Espanha	- EUA	- Irlanda
- Islândia	- Lituânia	- Paquistão	- Portugal	- R. Checa
- Suíça	- Ucrânia	- Uruguai	- Uzbequistão	



1 – Sinais de Trânsito

Na cidade inteligente de Bebrasópolis, os sinais de trânsito sabem para onde é que os táxis autónomos se devem dirigir e dão-lhes direções usando os seguintes símbolos:



Pergunta

Os sinais de trânsito desta imagem direcionam o táxi do parque até ao aeroporto . Qual é o significado de cada sinal de trânsito?

Respostas Possíveis

- | | | | | | | | |
|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------------|
| | Em frente | | Em frente | | Virar à direita | | Virar à esquerda |
| | Virar à direita | | Virar à esquerda | | Virar à esquerda | | Virar à direita |
| (A) | Virar à esquerda | (B) | Virar à direita | (C) | Em frente | (D) | Em frente |
| | Voltar para trás | | Voltar para trás | | Voltar para trás | | Voltar para trás |

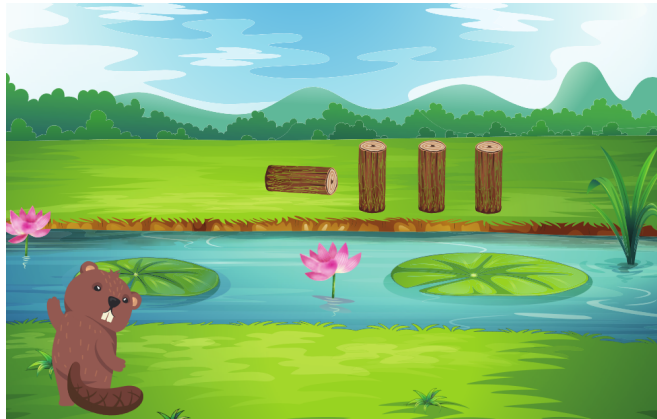


2 – Mensagem com Troncos

Os castores da margem norte do Rio Madeira pensaram num número entre 0 e 15. Para indicarem aos seus amigos da margem sul em que número pensaram, eles deixam uma mensagem à beira rio utilizando um código que inventaram.

Eles usam quatro troncos que são posicionados na vertical ou na horizontal. Cada tronco vale um número diferente. A começar pelo tronco mais à esquerda, o primeiro vale 8, o segundo vale 4, o terceiro vale 2 e o quarto (o mais à direita) vale 1. Quando um tronco é posicionado na vertical significa que o castor deve adicionar o valor correspondente. Quando é posicionado na horizontal, o valor desse tronco deve ser ignorado.

A imagem abaixo mostra um código indicando o número 7, porque o tronco mais à esquerda está na horizontal e os restantes três à direita estão na vertical ($0 + 4 + 2 + 1 = 7$).



Pergunta

Que código deveria ser usado para indicar o número 11?

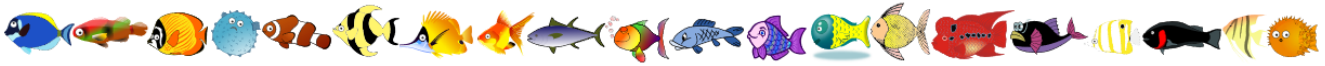
Respostas Possíveis





3 – Peixes em Linha

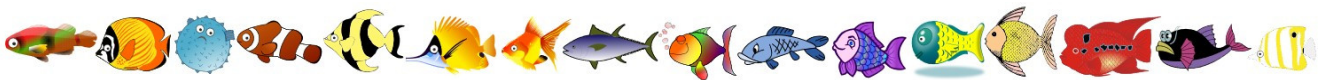
Os seguintes peixes nadam em linha, como mostra a figura abaixo:



Ocasionalmente, alguém diz a posição de dois peixes. Se as posições forem A e B, tais que $A < B$, então:

- todos os peixes à esquerda do peixe na posição A fogem e
- todos os peixes à direita do peixe na posição B fogem.

Por exemplo, depois de alguém dizer as posições 2 e 17, haveria 16 peixes restantes na fila (agora nas posições 1, 2, ..., 16) como se segue:



As posições estão numeradas desde 1, à esquerda, e são renumeradas depois de algum peixe fugir. Começando com a linha original de 20 peixes,

- alguém diz as posições 4 e 18, depois
- alguém diz as posições 6 e 12 e depois
- alguém diz as posições 2 e 5.

Pergunta

Depois disto, qual das seguintes é a nova fila de peixes?

Respostas Possíveis

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)



4 – Observar a Floresta

Os guardas florestais têm de observar os tipos de animais que passeiam nos caminhos. Eles observam os caminhos a partir de torres de observação muito altas. Em cada torre de observação só há espaço para um guarda florestal.

Quando um guarda florestal está numa torre, ele consegue observar apenas os caminhos adjacentes a essa torre, ou seja, ele consegue observar apenas os caminhos que partem (ou chegam) a essa torre.



Pergunta

Qual é o número mínimo de torres que têm de ter um guarda florestal para ser possível observar todos os caminhos?

Resposta

Escreve a tua resposta (um número inteiro entre 1 e 7).

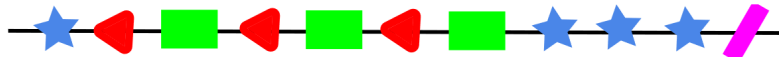


5 – Pulseiras

A Maria gosta muito de fazer pulseiras com missangas de várias formas e gostava de partilhar facilmente os seus desenhos com os seus amigos usando uma representação compacta. Cada forma é descrita com uma única letra (E para estrela, T para triângulo, R para retângulo e L para linha). Em vez de escrever a sequência de missangas na pulseira, ela usa as seguintes regras:

- Se houver várias missangas iguais seguidas umas das outras, ela pode simplesmente escrever o número de missangas e depois a letra correspondente;
- Se houver um padrão repetido de missangas, ela pode escrever o número de repetições e depois a sequência repetida entre parênteses;
- De outra forma, pode simplesmente escrever a letra da missanga.

Por exemplo, para a pulseira da imagem abaixo:



Uma descrição possível seria: ETRTRTREEEL com 11 símbolos.

Uma outra descrição possível seria: E3(TR)3EL com um comprimento de 9 símbolos.

Pergunta

Quantos símbolos há na representação mais curta para a pulseira da imagem seguinte?

(Nota: um símbolo é um dígito, uma letra ou um parêntese)



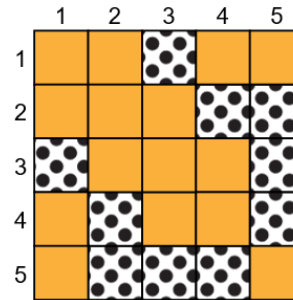
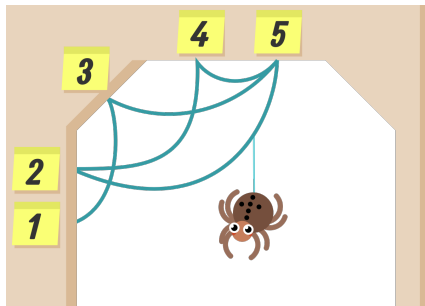
Respostas Possíveis

- (A) 12
- (B) 13
- (C) 14
- (D) 15



6 – Teias de Aranha

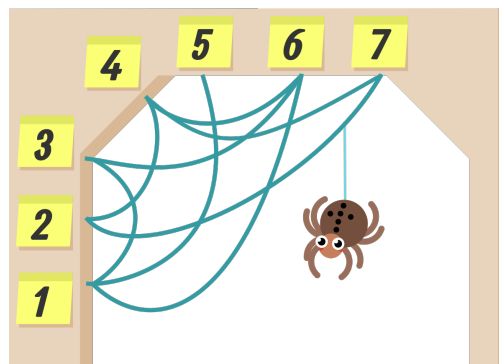
Quando a Vanda vê uma teia de aranha interessante, ela usa-a como inspiração para fazer uma manta. Ela numera os pontos onde a teia se fixa de 1 a N e depois organiza o tecido numa grelha de N por N :



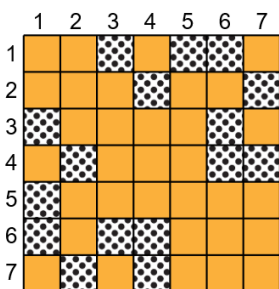
Por cada fio da teia de aranha, se ele se fixa nos números X e Y , ela coloca dois quadrados de tecido às bolinhas na sua grelha. Um pedaço quadrado de tecido às bolinhas é colocado onde a linha X se cruza com a coluna Y . Outro quadrado de tecido às bolinhas é colocado onde a coluna Y se cruza com a linha X . O resto da grelha é preenchido utilizando quadrados de tecido de padrão liso. A figura acima indica uma teia de aranha e a manta que ela inspirou.

Pergunta

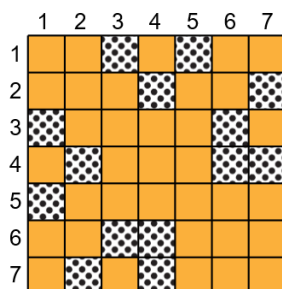
A Vanda viu agora a teia de aranha da imagem abaixo.
Como fica a manta que esta nova teia de aranha inspira?



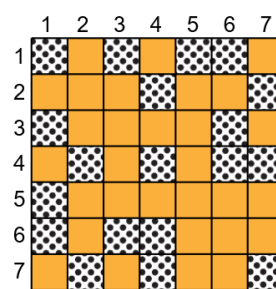
Respostas Possíveis



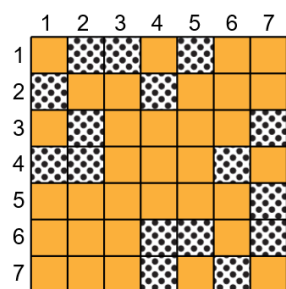
(A)



(B)



(C)

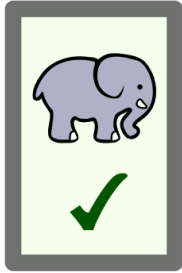


(D)



7 – Elefantes no Frigorífico

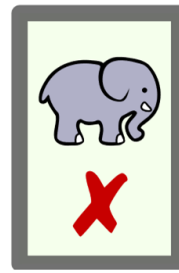
O pai da Joana usa cartas de dupla face para explicar o que aconteceu no frigorífico: um dos lados indica se algum elefante visitou o frigorífico e o outro indica se existem pegadas na manteiga. Estas são as 4 faces possíveis de um lado de uma carta:



Um elefante visitou o frigorífico



Existem pegadas na manteiga.



Nenhum elefante visitou o frigorífico.



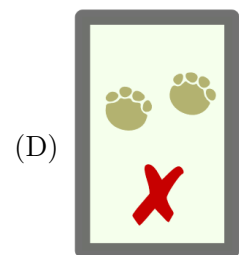
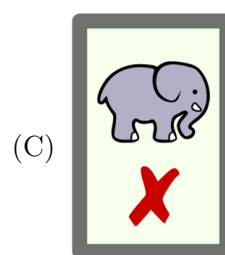
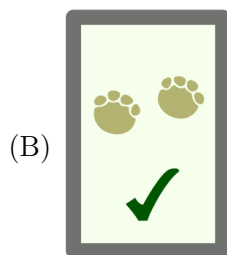
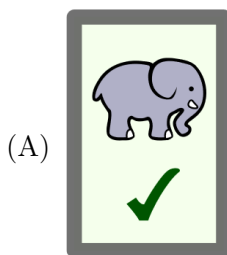
Não existem pegadas na manteiga.

O pai da Joana disse: “Se um elefante visitou o frigorífico, então existem pegadas na manteiga.”
A Joana duvida que isto seja verdade.

Pergunta

*Assumindo que estás a ver apenas uma das faces da carta, seleciona todas as cartas com as quais a Joana poderia eventualmente provar que o pai está errado se visse também depois a imagem que está atrás.
(nota que podes seleccionar 1, 2, 3 ou 4 cartas)*

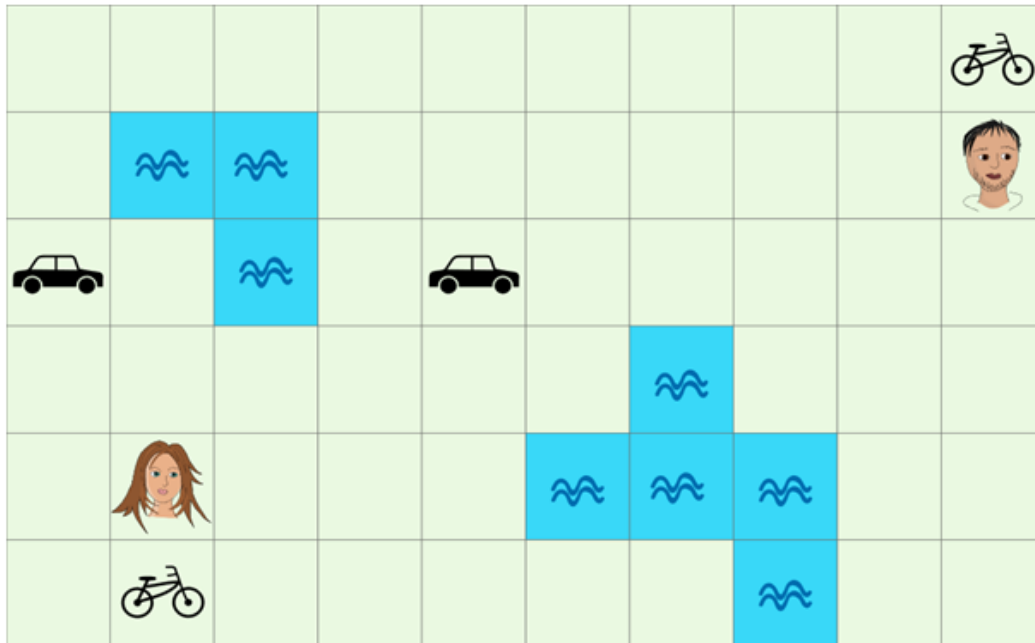
Respostas Possíveis





8 – Encontro de Amigos

Dois amigos precisam de se encontrar urgentemente - vê o mapa abaixo. Para se deslocar eles podem ir do quadrado onde estão para um quadrado adjacente, na horizontal ou vertical, demorando exatamente um minuto. Se eles chegarem a uma bicicleta ou a um carro, eles podem utilizá-los para viajar mais depressa: 2 quadrados num minuto de bicicleta, 5 quadrados num minuto de carro. Eles não podem viajar por cima da água.



Pergunta

Qual é o número mínimo de minutos que os amigos precisam para se encontrarem no mesmo quadrado?

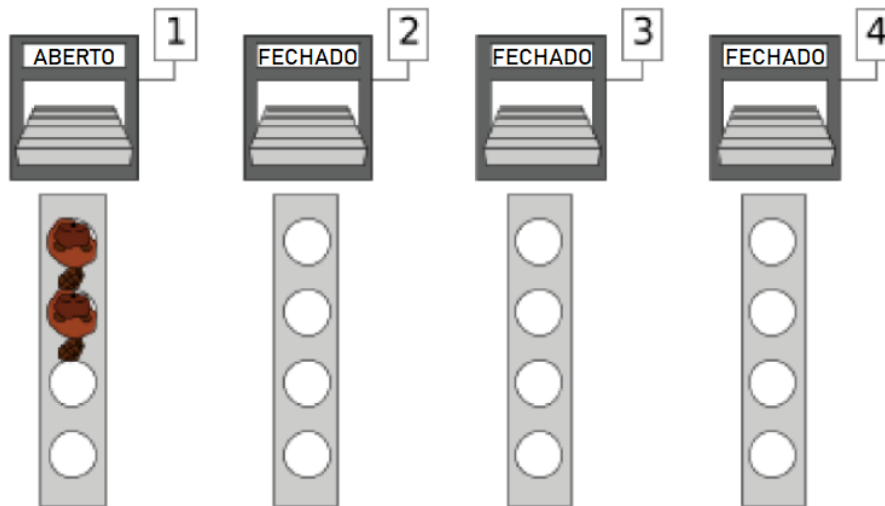
Resposta

Escreve a tua resposta (um número inteiro).



9 – Balcões de Atendimento

Uma loja tem quatro balcões de atendimento numerados 1, 2, 3 e 4. Cada balcão pode ter uma fila de no máximo 4 clientes, incluindo o cliente que está a ser atendido. Cada balcão consegue atender apenas um cliente de cada vez e demora 2 minutos a atender um cliente. Inicialmente, apenas o balcão 1 está aberto.



Quando um cliente quer pagar a conta, ele junta-se ao final da fila do primeiro balcão que não está cheio. Primeiro tenta o balcão 1, depois o 2, etc.

Se não houver espaço disponível em nenhum dos balcões, abre um novo balcão e o cliente espera nessa fila. Contudo, demora 1 minuto a abrir um novo balcão e portanto demora 3 minutos a atender o primeiro cliente de um balcão que acabou de abrir. Cada cliente seguinte será atendido em 2 minutos, como habitualmente.

Num dado momento, se houver clientes a deixar uma fila depois de serem atendidos e um novo cliente a querer juntar-se à fila, podes assumir que o cliente atendido sai primeiro e deixa um espaço livre na fila que novos clientes podem ocupar.

Pergunta

12 clientes chegam aos balcões, dois a cada minuto (dois clientes chegam inicialmente, outros dois após 1 minuto, etc.). Quanto tempo demora a atender todos os clientes?

Respostas Possíveis

- (A) 8 minutos
- (B) 11 minutos
- (C) 12 minutos
- (D) 13 minutos



10 – Ordenando Sete Estudantes

Uma turma da Escola dos Castores tem apenas sete castores. A cada um foi dada uma bandeira com um número. Eles estão sentados numa fila, uns atrás dos outros. No início, eles estão sentados desordenadamente, como mostra a figura.



O professor da turma quer ordenar os castores desde o 1 à frente até ao 7 atrás. Eles apenas podem ser ordenados usando operações de troca. Em cada operação, apenas dois castores se podem mover, trocando de lugar um com o outro. Por exemplo: quando o castor 3 e o 1 trocam, quer dizer que o castor 3 vai para o lugar do 1 e o castor 1 vai para o lugar do 3. Utilizando um número finito de trocas, os castores estarão ordenados por ordem crescente da secretária da frente até à última.

Pergunta

Qual é o número mínimo de trocas necessárias para que os castores fiquem na ordem desejada?

Respostas Possíveis

- (A) 3 trocas
- (B) 4 trocas
- (C) 5 trocas
- (D) 6 trocas



11 – Biblioteca

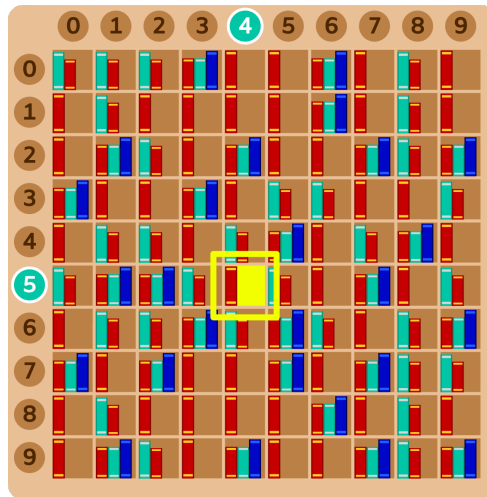
O Tiago acompanha a sua irmã mais velha Susana até à Biblioteca Bebras. A biblioteca tem apenas uma estante gigante. Eles querem requisitar o livro “Constructing Dams for Beginners”. Assim que chegaram a Susana dirigiu-se à estante e tirou de lá o livro correto. “Como é que sabias onde estava o livro?”, perguntou o Tiago. A Susana sorriu e mostrou-lhe um pedaço de papel:

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Constructing Dams For Beginners
↓ ↓ ↓ ↓
3 4 6 2

$$\begin{array}{r}
 6 \\
 + 4 \\
 \hline
 10 \times 2 \\
 \hline
 20 \\
 + 6 \\
 \hline
 26 \times 2 \\
 \hline
 52 \\
 + 2 \\
 \hline
 54
 \end{array}$$

linha 5 coluna 4



“Tirei a primeira letra de todas as palavras no título e converti-as num número usando a tabela. A seguir, multipliquei o número da primeira letra por 2 e adicionei ao número da segunda letra. Depois, multipliquei esse resultado por 2 e adicionei ao número da terceira letra. Finalmente, multipliquei o resultado por 2 mais uma vez e adicionei ao número da última letra. Olhei para a linha do penúltimo dígito e para a coluna do último dígito para encontrar o livro. Foi muito fácil encontrar o livro certo a partir dos três que lá estavam”, explicou a Susana. “Mas e para números maiores que 99?”, perguntou o Tiago. A Susana respondeu “Eu ignoro todos os dígitos excepto os últimos dois.”

Pergunta

Qual dos seguintes livros pode ser encontrado na linha 2 e coluna 4?

Respostas Possíveis

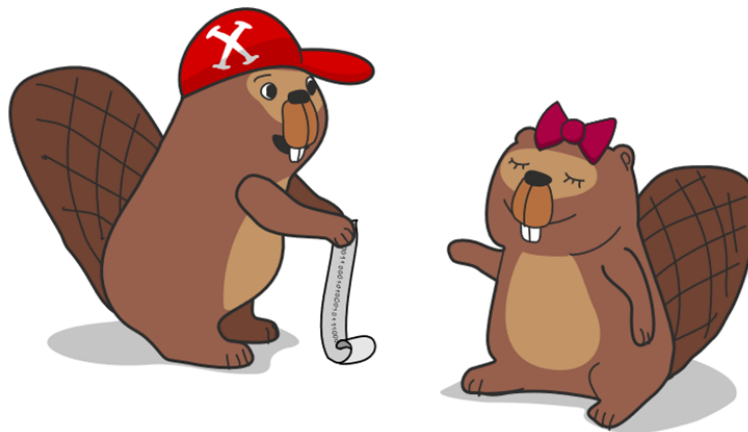
- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| (A) Chewing on Trees Made Easy | (C) Tasty Trees to Gnaw On |
| (B) How to Avoid Falling Trees | (D) The Bark Gourmet Guide |



12 – Representação Compacta

O castor Xavier quer representar algumas letras com dígitos binários 0 e 1. Ele repara que as letras T e E são as mais frequentes. Assim, ele decide atribuir-lhes uma representação mais curta e codificar as letras T, E, A, K, C e R como se segue:

Letra	T	E	A	K	C	R
Código	1	00	0010	0110	1010	1110



O Xavier enviou a seguinte mensagem codificada à Ivone:

1001001100010100010111000

A Ivone já descobriu que a mensagem termina com a letra E.

Pergunta

Em letras (sem espaços a separar), qual é a mensagem completa que o Xavier escreveu?

Resposta

Escreve a tua resposta (uma mensagem).

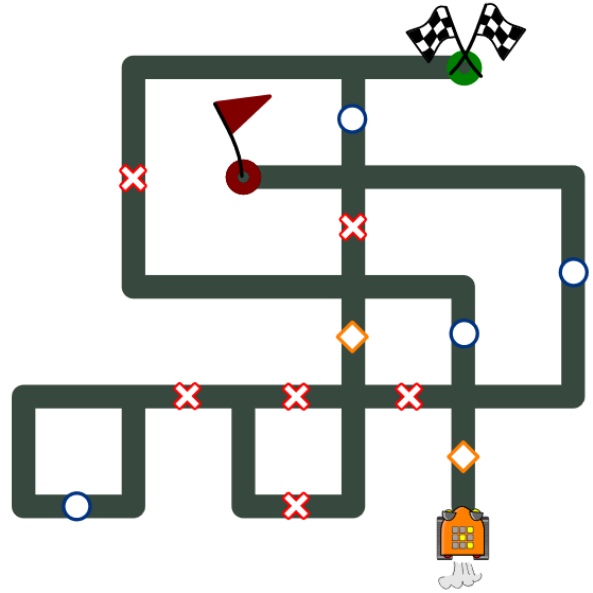


13 – Robô Leitor de Símbolos

Um robô começa na posição representada e move-se ao longo das linhas. Existem três símbolos , e nas linhas que decidem a direção que o robô deve tomar na próxima interseção. O robô não deve chegar ao símbolo . Cada símbolo tem um significado diferente e pode significar:

- **Virar à esquerda** na próxima interseção;
- **Virar à direita** na próxima interseção;
- **Continuar em frente** na próxima interseção.

Infelizmente, não sabemos que símbolo significa o quê. O significado do símbolo permanece o mesmo, independentemente da direção em que o robô se está a mover. As setas na figura indicam como o robô viraria, vindo de qualquer uma das direções, se o símbolo do triângulo significasse virar à esquerda na próxima interseção.



Pergunta

Ajuda o robô a chegar à meta atribuindo os significados certos aos símbolos.

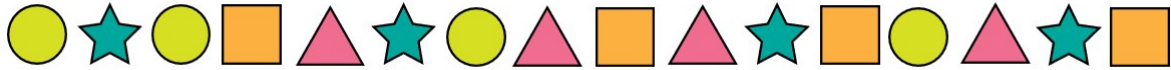
Respostas Possíveis

- (A) = virar à direita; = continuar em frente; = virar à esquerda.
- (B) = virar à esquerda; = continuar em frente; = virar à direita.
- (C) = virar à direita; = virar à esquerda; = continuar em frente.
- (D) = continuar em frente; = virar à direita; = virar à esquerda.
- (E) = virar à esquerda; = virar à direita; = continuar em frente.
- (F) = continuar em frente; = virar à esquerda; = virar à direita.



14 – Sequência Mais Longa

Aqui está uma sequência de comprimento 16, utilizando quatro formas diferentes:



Podes mudar exatamente três das formas na sequência, transformando-as em qualquer outra das formas.

Pergunta

Qual é o maior possível comprimento de uma cadeia (subsequência contígua, ou seja, sem cortes) composta por formas iguais?

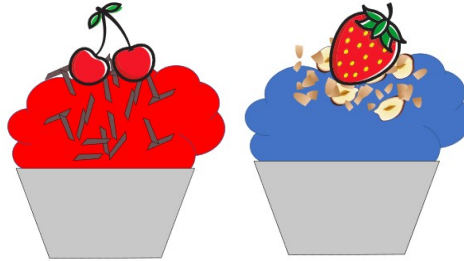
Respostas Possíveis

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



15 – Queques

A pastelaria do Bebras produz queques para os castores trabalhadores da cidade. Cada queque é decorado com três doces camadas. Primeiro, cada queque leva uma camada de cobertura, depois uma camada com pedaços e por fim uma camada de fruta. O primeiro exemplo abaixo tem uma camada de cobertura vermelha, uma camada de pedaços de chocolate e uma camada de cerejas. O segundo exemplo tem cobertura azul, pedaços de avelã e morangos.



Na linha de montagem, cada camada é alterada de um queque para o próximo tal como se segue:

- a camada da cobertura muda de acordo com o seguinte padrão: verde → branco → vermelho → azul → repete novamente começando com o verde
- a camada dos pedaços muda de acordo com o seguinte padrão: granulado → pedaços de chocolate → pedaços de avelã → repete novamente começando com o granulado
- a camada da fruta muda de acordo com o seguinte padrão: cereja → kiwi → morango → laranja → mirtilo → repete novamente começando com a cereja

O castor Benjamin pregou uma partida na pastelaria. Ele mudou o padrão de duas das camadas:

- O Benjamin alterou o padrão da fruta para que de cada vez passe à frente os próximos dois frutos no padrão. Por exemplo, se um pedaço de laranja for colocado no queque, então o próximo queque teria um kiwi no topo.
- O Benjamin inverteu o padrão dos pedaços.

Pergunta

Se o primeiro queque tiver cobertura verde, granulado e uma cereja no topo, qual será o aspecto do sexto queque?



(A)

vermelho
chocolate
cereja



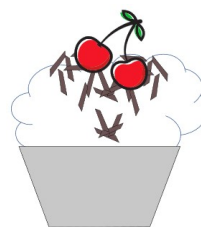
(B)

branco
avelã
kiwi



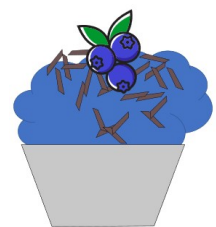
(C)

azul
avelã
morango



(D)

branco
chocolate
cereja



(E)

azul
chocolate
mirtilo