



Castor Informático

O Desafio Internacional de Pensamento Computacional

EDIÇÃO 2019

CATEGORIA: **SÉNIORES** (11º E 12º 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 – Comunicação com Nuvens	4
2 – Torres Especiais	5
3 – Colmeia	6
4 – Caminhos no Rio	7
5 – Contador	8
6 – Pulseiras da Amizade	9
7 – Quipu	10
8 – Pinheiros e Sobreiros	11
9 – Missão de Salvamento	12
10 – Caixas de Brinquedos	13
11 – Trabalho de Verão	14
12 – Mapa do Tesouro	15
13 – Copos de Água	16
14 – Comboios Organizados	17
15 – Armazéns	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.

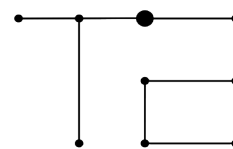
O que é o Pensamento Computacional?

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 maneira 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.



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 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 numa folha de respostas, independente do enunciado da prova, a qual será fornecida conjuntamente com a prova. A folha de respostas deverá estar devidamente identificada e é a única folha que deverá ser submetida e entregue à organização.
- **Os enunciados da prova devem ser recolhidos no final do concurso** e só podem ser devolvidos aos alunos a partir do dia 2 de dezembro de 2019.
- **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:

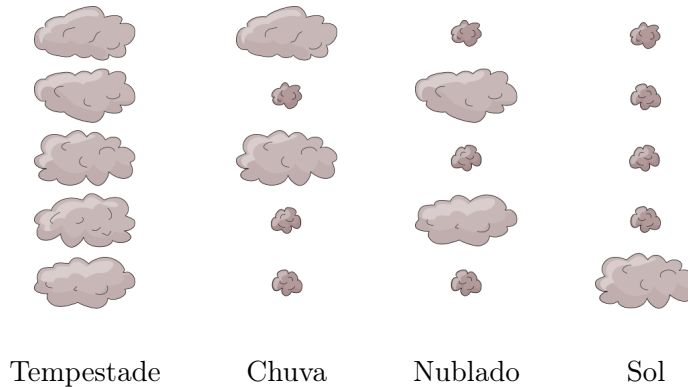
- Alemanha	- Áustria	- Bélgica	- Canadá
- Coreia do Sul	- Eslovénia	- Estados Unidos	- Holanda
- Japão	- Lituânia	- Paquistão	- República Checa
- Roménia	- Rússia	- Suíça	- Taiwan
- Tailândia	- Vietnam		



1 – Comunicação com Nuvens

No topo de uma montanha, há um castor do tempo que envia mensagens para os castores do vale que fica na base da montanha.

O castor do tempo envia sinais na forma de nuvens de fumo, pequenas ou grandes, para indicar o estado do tempo. O castor do tempo utiliza o seguinte código:



Num dia com muito vento, os castores do vale não conseguiram ver bem as nuvens de fumo. Eles ficaram com a impressão de ter visto a seguinte mensagem:



Há algo errado nesta mensagem, e por isso eles assumiram que uma das nuvens deve ter sido mal interpretada: ou uma das nuvens pequenas devia realmente ser uma nuvem grande, ou uma das nuvens grandes devia ser uma nuvem pequena.

Pergunta

Se exatamente uma nuvem foi mal interpretada, que mensagem foi realmente enviada?

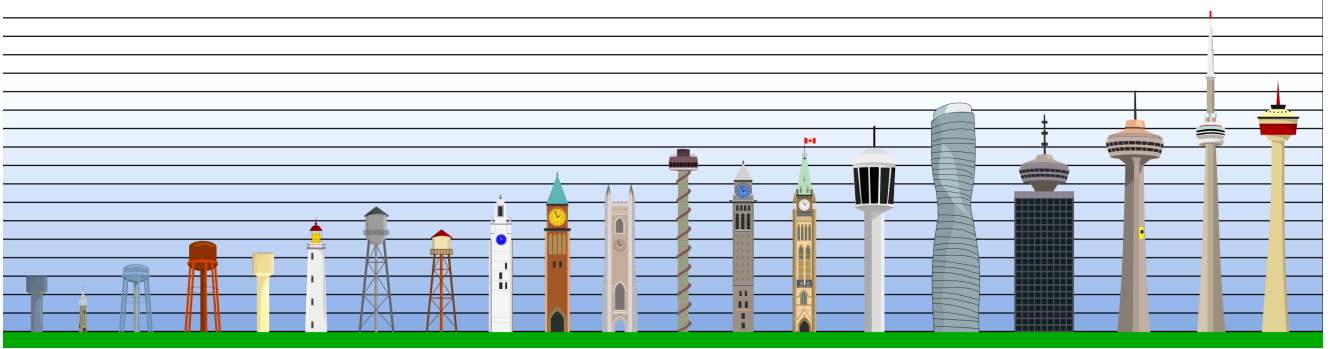
Respostas Possíveis

- (A) Tempestade
- (B) Chuva
- (C) Nublado
- (D) Sol



2 – Torres Especiais

Uma torre é chamada de especial se todas as torres à sua esquerda são menores que ela e todas as torres à sua direita são maiores que ela.



Pergunta

Quantas torres na imagem de cima são especiais?

Respostas Possíveis

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



3 – Colmeia

Um apicultor tem uma colmeia com abelhas. Ele quer colocar a colmeia de modo a que a soma das distâncias desde a colmeia até todas as flores seja a menor possível. O campo com flores é representado pelo seguinte mapa, com linhas de 1 a 9 e colunas de A até I.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									



As abelhas apenas conseguem voar horizontalmente e verticalmente, pelo que a distância entre duas posições da tabela é igual à soma da distância horizontal com a distância vertical. Por exemplo, a distância entre as posições C4 e D7 é de quatro (3 posições verticais mais 1 posição horizontal).

Pergunta

Onde deve o apicultor colocar a colmeia para que a soma das distâncias a todas as flores seja mínima? (as possíveis localizações estão indicadas pelo símbolo)

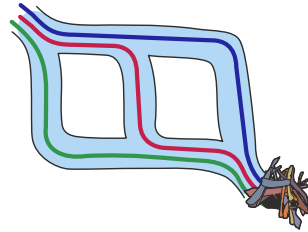
Respostas Possíveis

- (A) D5
- (B) C7
- (C) E5
- (D) A9

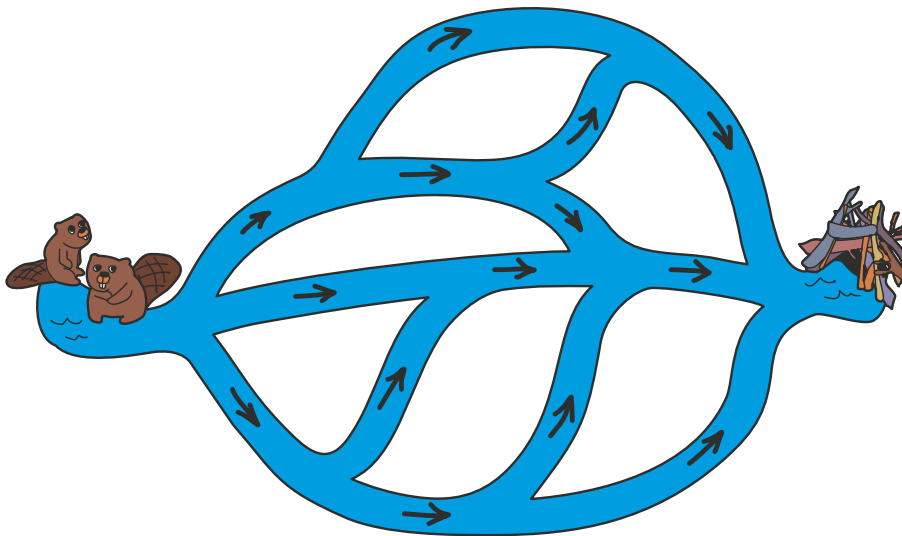


4 – Caminhos no Rio

Cada castor deseja ter um caminho único e diferente dos outros castores para chegar a casa. No entanto, os castores são muito preguiçosos para nadar contra a corrente do rio. Por exemplo, para a estrutura de um rio indicada na figura seguinte, existem 3 caminhos diferentes desde o início até ao fim, pelo que podemos ter no máximo 3 castores a viverem neste rio.



Existe um casal de castores a viver num outro rio que tem a estrutura mostrada na figura seguinte:



Pergunta

O casal de castores decidiu aumentar a família. Qual é o máximo de filhos que podem ter, de modo a que cada membro da família (incluindo o casal) possa ter um caminho único e diferente dos outros até casa?

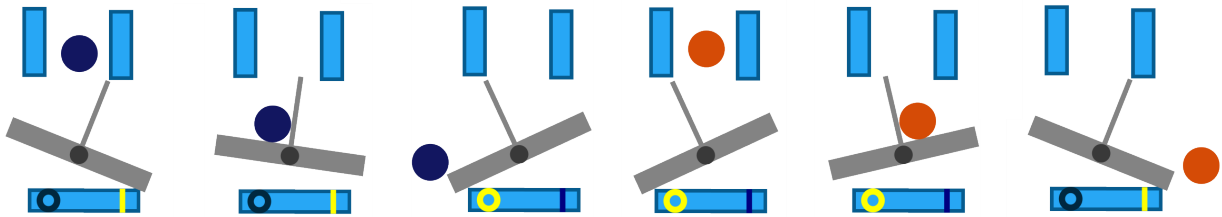


5 – Contador

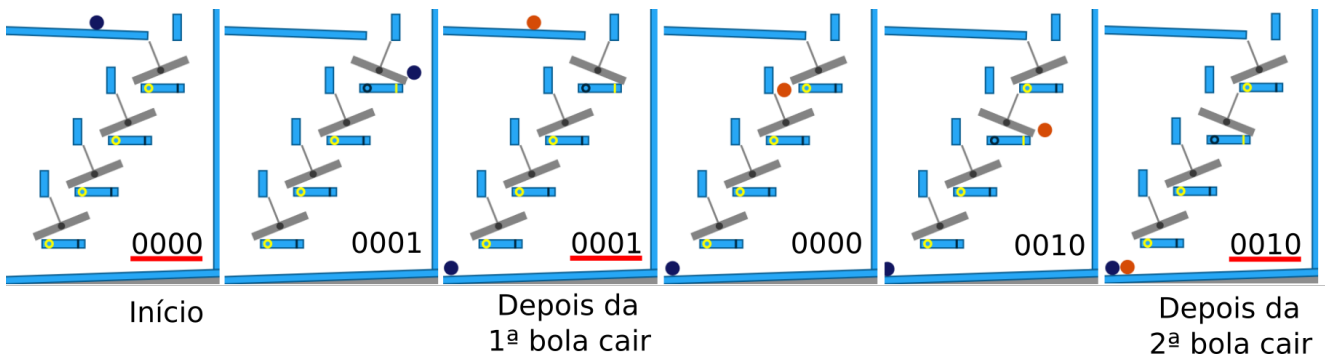
Numa máquina existem 4 barras que podem inclinar para um lado ou para o outro.

- Uma barra inclinada para o lado esquerdo = 0
- Uma barra inclinada para o lado direito = 1

Quando uma bola cai na barra, ela inclina para o outro lado e a bola rola para baixo:



Aqui está uma imagem da máquina quando as duas primeiras bolas são largadas na máquina. Na primeira imagem todas as barras estão a 0 e o contador mostra 0000



Pergunta

O que mostra o contador depois de 5 bolas terem sido largadas na máquina?

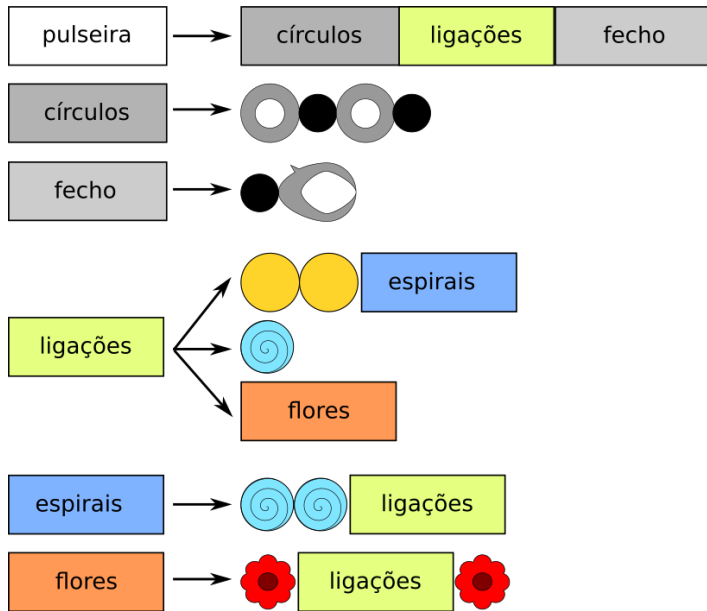
Respostas Possíveis

A tua resposta deve ter 4 dígitos (só zeros e uns)



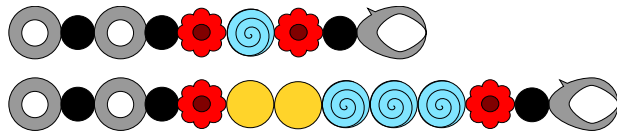
6 – Pulseiras da Amizade

Uma pulseira da amizade é feita começando com pulseira e usando as seguintes regras:



Isto é, cada símbolo à esquerda é substituído por uma das sequências de símbolos para a qual aponta.

Por exemplo, usando estas regras várias vezes, podes fazer as seguintes pulseiras:



Pergunta

Qual das seguintes 4 pulseiras não obedece às regras dadas?

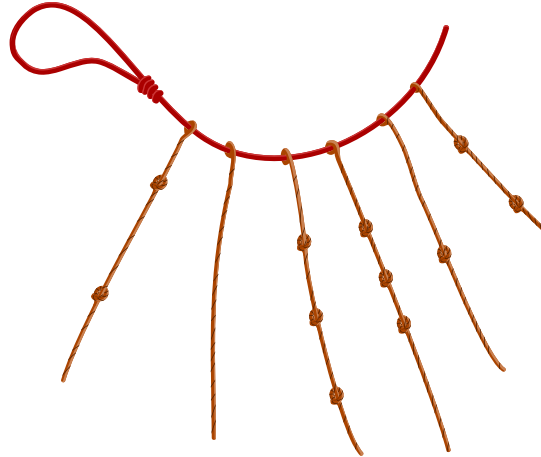
Respostas Possíveis

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



7 – Quipu

Os Incas usavam nós para transferir mensagens. A uma grossa corda principal, eles ligavam um conjunto de cordas secundárias, mais finas, e com nós. Chamavam a isto um *Quipu*.



Imagina que queres criar o teu próprio sistema de *Quipus*. Os requisitos são os seguintes:

- A corda principal tem sempre o mesmo número de cordas secundárias.
- As cordas secundárias apenas diferem uma das outras pelo número de nós.
- Uma corda secundária pode ter 0, 1, 2 ou 3 nós.
- A ordem das cordas secundárias é dada pelo sítio onde estão ligadas à corda principal.
- Devem existir pelo menos 30 diferentes e distinguíveis *Quipus* que permitam enviar uma de 30 diferentes mensagens

Pergunta

Qual é o menor número de cordas secundárias que o teu *Quipu* deve ter para obedecer aos requisitos dados?

Respostas Possíveis

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5
- (E) 8
- (F) 10



8 – Pinheiros e Sobreiros



Queres plantar algumas árvores no jardim para poderes descansar nos dias quentes do verão. Estás a escolher entre pinheiros ou sobreiros e queres saber qual espécie cresce mais rápido. Para descobrir, usas a aplicação de pesquisa no teu tablet. A aplicação usa dois símbolos que permitem fazer pesquisas mais complexas:

... # ...	Combina as pesquisas de ambos os lados. Apenas mostra as páginas que satisfazem AMBAS as pesquisas.
[...]	Inverte a pesquisa dentro dos parênteses retos. Apenas mostra as páginas que NÃO satisfazem a pesquisa.

Alguns exemplos de pesquisas e respetivos resultados são mostrados na tabela em baixo:

pinheiro	Páginas sobre pinheiros.
[pinheiro]	Páginas que NÃO são sobre pinheiros.
pinheiro # sobreiro	Páginas sobre pinheiros E sobreiros ao mesmo tempo.
[[sobreiro]]	Páginas acerca de sobreiros (NÃO satisfaz o NÃO ser sobre sobreiros).
[pinheiro # sobreiro]	Páginas que NÃO são sobre sobreiros E pinheiros ao mesmo tempo.
pinheiro # [sobreiro]	Páginas sobre pinheiros mas que NÃO são sobre sobreiros.

Pergunta

Qual das seguintes pesquisas devolve apenas as páginas que são sobre pinheiros, sobre sobreiros, ou sobre pinheiros e sobreiros?

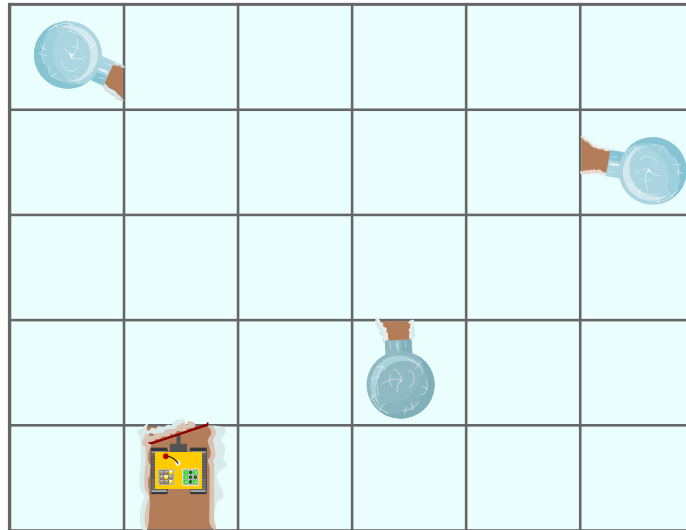
Respostas Possíveis

- (A) [pinheiro] # [sobreiro]
- (B) [[pinheiro] # sobreiro] # [pinheiro # [sobreiro]]
- (C) [[pinheiro] # [sobreiro]]
- (D) [[pinheiro] # [sobreiro]] # [pinheiro # sobreiro]



9 – Missão de Salvamento

Depois de uma tempestade de neve, três famílias querem que os seus iglus fiquem de novo ligados à estrada principal. Um robot limpa-neves tem como tarefa limpar um caminho para que isso seja possível. O robot precisa no final de voltar à sua posição inicial.



O robot pode mover-se para uma das 4 posições adjacentes. Demora 1 hora para se mover para outra posição se ambas as posições não têm neve. Demora 4 horas para se mover para outra posição se existe neve na outra posição que tem de ser limpa. Não demora nenhum tempo para o robot rodar e virar-se para outro lado na mesma posição.

No início todas as posições estão com neve excepto a posição inicial do robot. Nota também que o robot não precisa de limpar a posição do iglu, mas apenas limpar a posição em frente, de modo a que as pessoas possam sair.

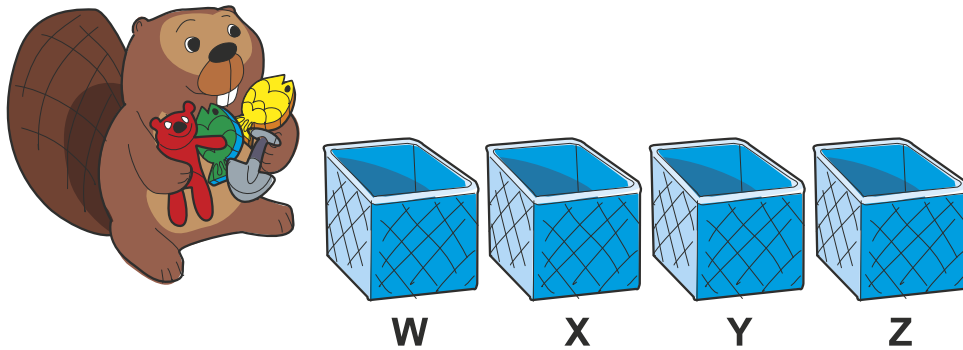
Pergunta

Qual é o mínimo de tempo que o robot precisa para cumprir a sua tarefa, abrindo caminho para os 3 iglus e regressando à posição inicial?



10 – Caixas de Brinquedos

A mãe castor tem quatro brinquedos e deseja colocá-los nas caixas W, X, Y e Z. Em cada caixa ela pode colocar no máximo um brinquedo.



A mãe castor tem de obedecer a **todas** as seguintes 5 condições:

1. Pelo menos uma é verdade: um brinquedo está em X, ou nenhum brinquedo está em Y, ou nenhum brinquedo está em Z.
2. Pelo menos uma é verdade: um brinquedo está em W, ou um brinquedo está em X, ou nenhum brinquedo está em Z.
3. Pelo menos uma é verdade: nenhum brinquedo está em X, ou nenhum brinquedo está em Y, ou um brinquedo está em Z.
4. Pelo menos uma é verdade: nenhum brinquedo está em W, ou nenhum brinquedo está em X, ou nenhum brinquedo está em Y.
5. Pelo menos uma é verdade: nenhum brinquedo está em X, ou um brinquedo está em Y, ou nenhum brinquedo está em Z.

Pergunta

Qual é o máximo de brinquedos que pode colocar nas caixas, de modo a que as condições sejam satisfeitas?

Respostas Possíveis

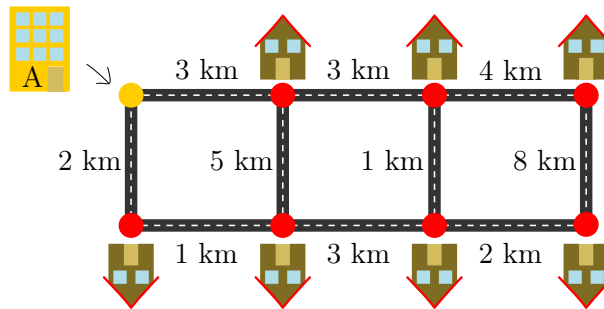
- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4



11 – Trabalho de Verão

Para um trabalho de verão tens de entregar encomendas na tua bicicleta. Começas no local A e tens de entregar uma encomenda em cada um dos outros 7 locais. A tua viagem termina no último local onde entregaste uma encomenda, sendo que o teu patrão te recolhe a ti e à bicicleta nesse local.

Para ficar em forma queres andar o maior número possível de quilómetros enquanto entregas as encomendas. Para cada caminho entre dois locais, a figura de baixo indica o número de quilómetros respetivo. O teu patrão deixa-te escolher os caminhos que quiseres. Contudo, não queres passar pelo mesmo local mais que uma vez.



Pergunta

Qual é a maior distância que consegues percorrer na tua bicicleta passando por todos os locais uma vez, mas sem repetir nenhum local?

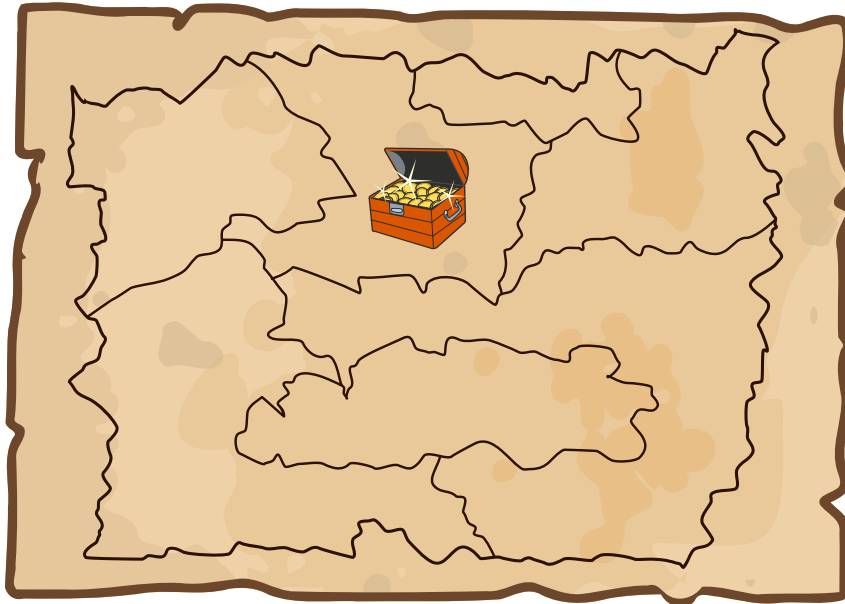
Respostas Possíveis

- (A) 22 km
- (B) 23 km
- (C) 24 km
- (D) 25 km
- (E) 26 km



12 – Mapa do Tesouro

O rei dos castores administra sete províncias cujas fronteiras são mostradas no mapa em baixo. Numa das províncias ele escondeu o seu tesouro.

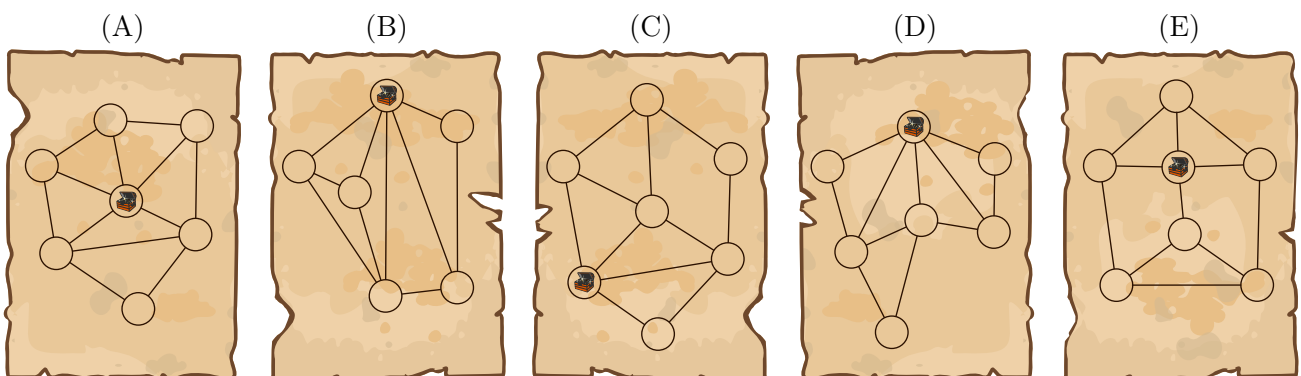


O rei mandou fazer um mapa que mostrava as províncias como círculos. Ele marcou a província com o tesouro. Dois círculos estão ligados se e só se as províncias correspondentes têm uma fronteira em comum. Para afugentar ladrões, o rei mandou também fazer quatro mapas falsos.

Pergunta

Qual dos seguintes é o mapa do tesouro correto?

Respostas Possíveis



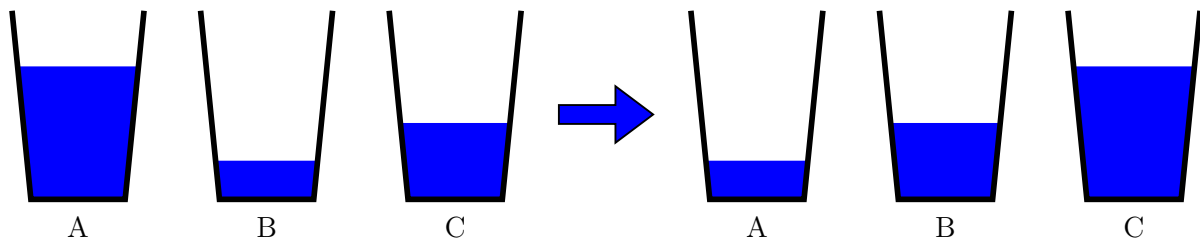


13 – Copos de Água

Três copos A, B e C contêm diferentes quantidades de água. Nenhum dos copos está inicialmente cheio. Os copos não têm nenhum tipo de marca para medir a quantidade de água. Contudo, é possível comparar a quantidade de água entre dois copos. Além disso, apenas podemos usar uma ou mais das operações permitidas tal como descritas a seguir (nota que nem todas as operações são sempre possíveis de realizar):

- “esvaziar”: pegar num copo e deitar todo o seu conteúdo num outro copo;
- “igualar”: pegar num copo e deitar água num outro copo até que o outro copo tenha exatamente tanta água como o terceiro copo;
- “encher”: pegar num copo e deitar água num outro copo até que este outro copo fique completamente cheio.

A tua tarefa é usar uma ou mais das operações permitidas descritas em cima para transformar o estado dos copos como mostrado na figura em baixo, sem usar nenhum copo extra.



Depois das operações, o copo A deve conter tanta água como a que estava inicialmente no copo B, o copo B deve conter a quantidade de água que estava inicialmente no copo C, e o copo C deve conter a quantidade de água que estava no copo A.

Pergunta

Qual das seguintes afirmações está correta?

Respostas Possíveis

- (A) O objetivo pode ser atingido sem usar a operação de “esvaziar”
- (B) O objetivo pode ser atingido sem usar a operação de “igualar”
- (C) O objetivo pode ser atingido sem usar a operação de “encher”
- (D) O objetivo pode ser atingido se usarmos as três operações
- (E) O objetivo não pode ser atingido mesmo que usemos as três operações

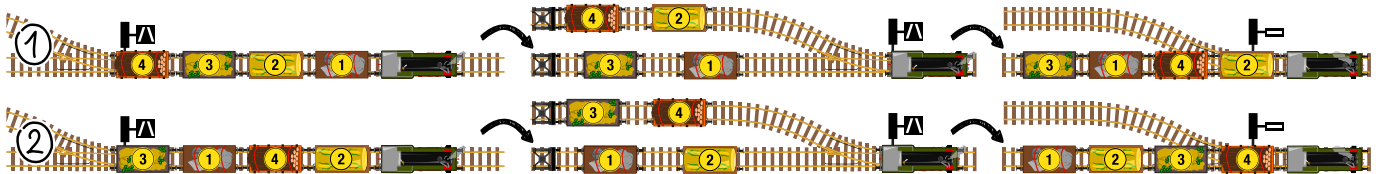


14 – Comboios Organizados

Um comboio de mercadorias tem de descarregar uma série de vagões (carruagens) ao longo da linha principal. Para poupar tempo e evitar manobras depois de sair do terminal de mercadorias, os vagões têm de vir ordenados por ordem crescente, tal que o vagão mais à esquerda tenha o número 1

O terminal de onde o comboio sai oferece dois possíveis desvios no final da linha, onde os vagões são empurrados da direita para a esquerda. Para cada vagão, é possível decidir individualmente para que desvio vai. Depois dos vagões serem todos empurrados para um dos desvios, a locomotiva consegue voltar a engatar e puxar todos, começando primeiro por todos os vagões de um dos desvios, e depois por todos os do outro desvio. Todo este procedimento é considerado uma operação.

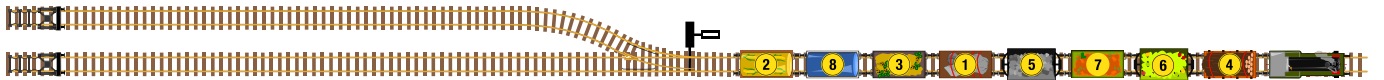
Por exemplo, se quatro vagões têm de ser ordenados, é suficiente empurrá-los para os desvios duas vezes (passos ① + ②)



No entanto, não é possível ordenar os 4 vagões numa única operação, empurrando-os uma única vez para os desvios.

Pergunta

Se 8 vagões estiverem na ordem 2 – 8 – 3 – 1 – 5 – 7 – 6 – 4, quantas operações são necessárias, ou seja, quantas vezes no mínimo é necessário empurrá-los para os desvios?



Respostas Possíveis

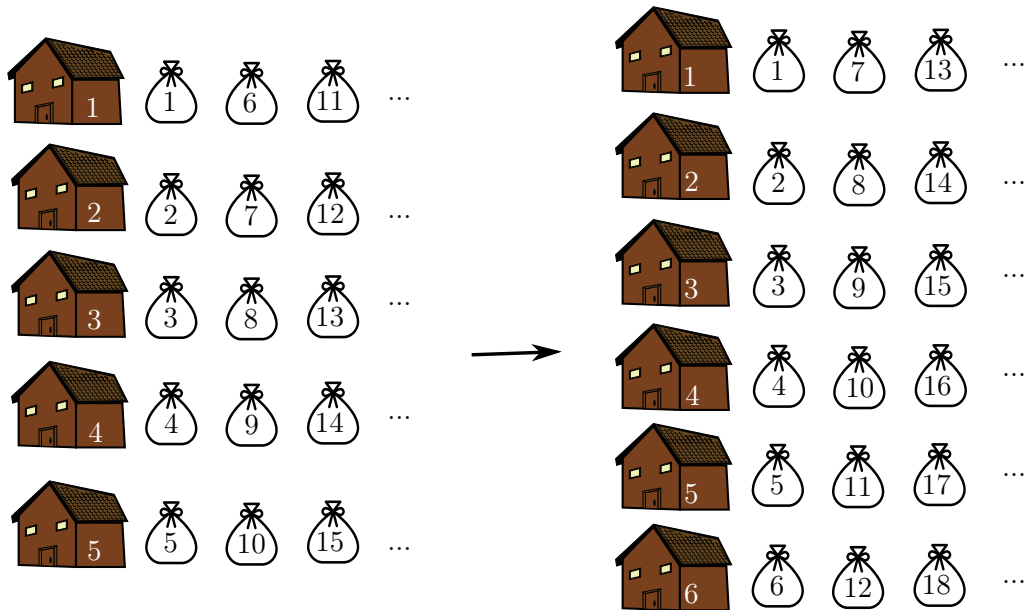
- (A) 3
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 6
- (E) 7
- (F) 8



15 – Armazéns

42 castores querem colocar as suas coisas em armazéns. O primeiro castor coloca as suas coisas no primeiro armazém, o segundo castor coloca no segundo armazém, ..., o sexto castor novamente no primeiro armazém e por aí adiante como mostra a figura.

Um dia, os castores construíram um novo armazém, que ficou com o número 6. Eles decidiram mover as suas coisas entre os armazéns para voltar a simplificar a sua distribuição: o primeiro castor coloca as suas coisas no primeiro armazém, o segundo castor coloca no segundo armazém, ..., o sétimo castor novamente no primeiro armazém e por aí adiante como mostra a figura.



Para esta mudança nem todos os castores precisaram de mudar as suas coisas. Por exemplo, o primeiro castor continua a armazenar as suas coisas no primeiro armazém e não precisa de mudar. No entanto, o sexto castor, que guardava inicialmente as suas coisas no primeiro armazém, tem de mudar para o sexto armazém.

Pergunta

Quantos castores NÃO precisaram de mover as suas coisas entre armazéns na mudança?