

# Problemas Algorítmicos

## MC102

Para cada um dos seguintes problemas apresente um algoritmo, isto é, uma sequência de instruções, escrita numa linguagem, que mostra passo a passo como resolver o problema.

### 1 Problemas de Travessia

- Era uma vez um fazendeiro que foi ao mercado e comprou um lobo, um carneiro, e uma alface. No caminho para casa, o fazendeiro chegou à margem de um rio e arrendou um barco. Mas, na travessia do rio por barco, o agricultor poderia levar apenas a si mesmo e uma única de suas compras - o lobo, o carneiro, ou a alface. Se fossem deixados sozinhos em uma mesma margem, o lobo comeria o carneiro, e o carneiro comeria a alface. O desafio do fazendeiro é atravessar a si mesmo e as suas compras para a margem oposta do rio, deixando cada compra intacta. Como ele fará isso?

### 2 Aritmética

- Há três recipientes com tamanhos distintos: um com 8 litros, outro com 5 litros e o terceiro com 3 litros. O recipiente com 8 litros está completamente cheio. Deseja-se colocar 4 litros em dois recipientes. Considere que os recipientes não são graduados.

### 3 Problemas: determinar uma moeda falsa

- Você tem três moedas, e sabe que uma delas é mais leve do que as demais. As outras duas têm o mesmo peso. Determine a moeda mais leve com uma pesagem em uma balança de dois pratos.
- Você tem nove moedas, e sabe que uma delas é mais leve do que as demais. As outras oito têm o mesmo peso. Determine a moeda mais leve com duas pesagens em uma balança de dois pratos.
- São dadas 12 moedas aparentemente idênticas. Todas as moedas, com exceção de uma, têm a mesma massa e não sabemos se esta moeda é mais leve ou mais pesada que as demais. Qual é o número mínimo de pesagens necessárias para determinar a moeda e dizer se ela é mais leve ou mais pesada que as outras, usando apenas uma balança de dois pratos?

Nota. Em 1946, Freeman Dyson, apresentou um método que em  $n$  pesagens determina a moeda falsa dentre um total de até  $m = \frac{3^n - 3}{2}$  moedas.

### 4 Invariante: Caixa de Bolas

- Uma caixa contém 105 bolas pretas, 89 bolas brancas. Fora da caixa há bolas brancas em quantidade suficiente para efetuar repetidamente o seguinte procedimento, até que sobre uma bola na caixa: retiram-se, sem olhar, duas bolas da caixa; se as bolas retiradas forem de cores diferentes, a bola preta é devolvida para a caixa; caso contrário, descartam-se as bolas retiradas e coloca-se na caixa uma bola branca. Qual é a cor da bola que sobra na caixa?

Nota: problema do livro: The Science of Programming, David Gries, 1981.

- Uma caixa contém 961 bolas pretas, 78 bolas cinzentas e 5 bolas brancas. Fora da caixa há bolas brancas em quantidade suficiente para efetuar repetidamente o seguinte procedimento, até que sobre duas bolas na caixa: retiram-se, sem olhar, duas bolas da caixa; se as bolas retiradas forem de cores diferentes, a de cor mais escura é devolvida para a caixa; caso contrário, descartam-se as bolas retiradas e coloca-se na caixa uma bola branca. Sobre as cores das duas bolas que sobram, pode-se garantir que:

A) as duas serão brancas. B) as duas serão cinzentas. C) as duas serão pretas. D) exatamente uma será preta. E) exatamente uma será cinzenta.