

# Fundamentos da programação

## lista extra 03

### 1. O problema de Josefus

*Um grupo de fugitivos estava escondido em uma caverna.*

*Mas eles sabiam que seriam descobertos, era só uma questão de tempo.*

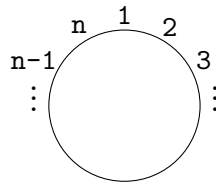
*Os mais destemidos clamaram: “Eu prefiro morrer a me entregar!”*

*E os demais se uniram em coro.*

*Mas Josefus não gostou muito da ideia ...*

*Eles planejavam fazer a coisa com veneno.*

*Todos se sentariam em círculo*



- o primeiro tomaria um gole do veneno, e passaria o copo para o segundo
- o segundo passaria o copo para o terceiro, que tomaria um gole do veneno e passaria o copo para o quarto

*E a coisa continuaria assim: um sim, um não, um sim, um não, ...*

*Dando voltas pelo círculo, passando apenas por aqueles que ainda estavam vivos.*

*Quando Josefus entendeu a lógica da coisa, ele pensou: “Já sei! vou ficar no lugar do último que toma o veneno. Porque daí, eu só preciso tomar o veneno se eu quiser ...”*

*Mas agora o problema de Josefus era descobrir que lugar era esse.*

Faça um programa que resolve o problema de Josefus para um valor de  $n$  qualquer.

### 2. Sequências binárias

Faça um programa que imprime todas as sequências binárias de tamanho  $n$ .

Por exemplo, para  $n = 3$ , o programa deve imprimir

```
0 0 0
0 0 1
0 1 0
0 1 1
1 0 0
1 0 1
1 1 0
1 1 1
```

**Nota:** o seu programa deve funcionar para qualquer valor de  $n$

### 3. Cálculos estatísticos

Todo mundo sabe como calcular a média dos números de uma lista

- basta somar todos os números
- e dividir o resultado pela quantidade de números na lista

Mas existem outros cálculos estatísticos que nós podemos fazer também.

#### a) Variância

Intuitivamente, a *variância* calcula a distância que os números estão da média.

Por exemplo, na lista

4, 5, 6

a média é 5, e todo mundo está relativamente perto de 5.

Mas, na lista

0, 1, 9, 10

a média também é 5, mas todo mundo está longe de 5.

Para calcular a variância,

- primeiro a gente calcula a média  $m$
- depois, para cada número  $x_i$  da lista, a gente calcula  $(m - x_i)^2$   
— (*elevado ao quadrado serve para que sempre dê positivo*)
- daí a gente soma todos esses valores e divide pela quantidade de números na lista

Faça um programa que calcula a variância de uma lista de números.

#### b) Histograma

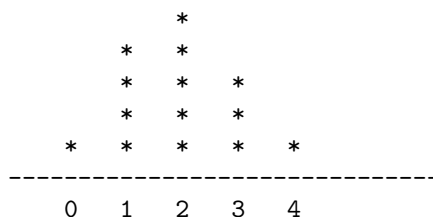
Outra maneira de resumir o conteúdo de uma lista de números consiste em visualizar a sua distribuição.

Por exemplo, a lista

2, 4, 1, 2, 3, 1, 3, 2, 2, 1, 0, 2, 1, 3

contém muitos elementos repetidos.

Mas, visualizando a coisa assim



a gente percebe que o 2 aparece mais vezes, depois o 1 e o 3, e por aí vai.

Esse modo de apresentação é chamado de *histograma*.

Faça um programa que apresenta o histograma de uma lista de números na tela.

### c) Média movel

Imagine agora que a sua lista contém, digamos, os preços de uma ação na bolsa ao longo de um ano inteiro.

Fazer a média de todos esses valores não faz muito sentido.

E olhar para os valores individualmente também não faz.

Uma ideia melhor seria examinar a média de alguns poucos dias ou semanas consecutivos.

E ver como essa média varia ao longo do tempo.

Essa é a ideia da média móvel.

Vejamos um exemplo concreto.

Considere a lista

5, 4, 6, 8, 9, 11, 10, 8, 9, 7, 10

A partir do quarto dia, nós já podemos calcular a “*média dos últimos 4 dias*”.

E abaixo nós temos esse resultado

— — — 5.75 6.75 8.50 9.50 9.50 9.50 8.50 8.50

Faça um programa que calcula a média móvel de  $k$  dias para uma lista com  $n$  elementos.

(*Você consegue fazer isso examinando cada elemento apenas uma ou duas vezes?*)

## 4. Rotacionamento de listas

Dada uma lista de números, e um elemento qualquer

11, 23, 12, (5), 18, 27, 10, 3, 9, 15

nós podemos imaginar a lista sendo rotacionada em torno desse elemento, de modo que

- os elementos à esquerda de 5 agora vão aparecer à sua direita, na ordem inversa
- os elementos à direita de 5 agora vão aparecer à sua esquerda, na ordem inversa

No exemplo acima, a coisa fica assim

15, 9, 3, 10, 27, 18, (5), 12, 23, 11

Faça um programa que implementa essa operação.

(*Você consegue fazer isso percorrendo a lista apenas uma vez?*)