

Informática para Ciências e Engenharias

Ficha Prática Nº 3 — 2020/21

1 Erros Numéricos, Sequências e Ciclos FOR

Exercício 1

Quais são os valores das seguintes expressões? Explique os resultados obtidos.

(a) `math.sqrt(2)**2 - 2`

(b) `math.acos(0) - pi/2`

Exercício 2

(a) Faça uma expressão que escreva a sequência de todos os anos desde que nasceu até ao ano atual (inclusive).

(b) Faça uma expressão que escreva a sequência dos anos bissextos do século XX.

Exercício 3

(a) Crie uma função que some n vezes um *valor* dado ($\sum_{i=1}^n \text{valor}$). A função não calcula o produto; só efetua somas.

(b) Calcule o resultado de somar 4 vezes o número 5 ($5 + 5 + 5 + 5$).

(c) Calcule o resultado de somar um milhão de vezes uma milionésima.

(d) Subtraia 1 ao resultado obtido na alínea anterior. Explique a diferença obtida.

Resultados: (b) 20 (c) 1.0000 (d) 7.9181e-12

2 Vetores e Ciclos FOR

Exercício 4

A covariância de duas sequências não vazias de valores,

$$X = (x_1, \dots, x_n) \quad \text{e} \quad Y = (y_1, \dots, y_n),$$

pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{cov}(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu_X)(y_i - \mu_Y),$$

onde μ_X e μ_Y são a média dos elementos de X e de Y , respetivamente.

Crie uma função que calcula a covariância de dois vetores (com o mesmo comprimento). Nunca se esqueça de tentar decompor um problema em sub-problemas.

Calcule a covariância destes dois vetores:

$$v_1 = [1, 2, 5, 4, 7, 6, 9, 10] \quad \text{e} \quad v_2 = [3, 2, 1, 2, 8, 9, 12, 15].$$

Resultado: 12.750

Exercício 5

Uma técnica simples para avaliar a erosão dos solos consiste em medir o comprimento exposto de estacas, normalmente espetadas em grelhas regulares, ao longo de vários anos.

Os vetores `mes` e `comprimento` registam, respetivamente, o mês da medição e o comprimento da secção exposta de uma estaca, em mm, durante três anos de medições.

```
mes      = [ 1  3  5  8  9 13 16 17 18 20 25 28 32 36 ]
comprimento = [ 20 23 26 29 31 35 36 37 38 41 47 49 53 58 ]
```

- (a) Crie uma função que devolve um vetor com a erosão (i.e., a variação no comprimento da secção exposta da estaca) entre cada duas medições consecutivas.

Por exemplo, entre a medição no mês 5 e a medição no mês 8, a erosão (a perda de solo) foi de 3 mm.

Qual é o vetor resultado para o exemplo anterior? E qual é o comprimento desse vetor?

- (b) Crie uma função que devolve um vetor com o número de meses decorridos entre cada duas medições consecutivas.

Por exemplo, entre a medição no mês 5 e a medição no mês 8, passaram 3 meses.

(Note que, se precisa de uma nova função, deveria ter generalizado corretamente o problema da alínea anterior.)

- (c) Qual é a erosão média mensal medida nesta estaca neste período? Crie uma função que calcule o valor pretendido.

- (d) (DESAFIO) Para agregar vários conjuntos de medições, é conveniente ter a erosão em todos os meses, mesmo que os valores desconhecidos tenham de ser estimados por interpolação.

Crie uma função que devolve, para cada mês dos 3 anos de medição, o valor (real ou estimado) da erosão nesse mês. Assuma que há sempre medições no primeiro e no último meses. Ou seja, o primeiro elemento do vetor `mes` é 1 e o último elemento do vetor `mes` é 36. Considere que o valor da erosão no mês 1 é zero, porque não há medição anterior para comparar.

Para o exemplo dado, os seis primeiros valores do vetor resultado são:

0, 1.5, 1.5, 1.5, 1.5 e 1.

Sugestão: resolva primeiro o problema à mão e tente perceber as regras que está a usar. Pode usar as funções anteriores.

Resultados:

(a) [3 3 3 2 4 1 1 1 3 6 2 4 5]

(b) [2 2 3 1 4 3 1 1 2 5 3 4 4]

(c) 1.0857

(d) [0.00000 1.50000 1.50000 1.50000 1.50000 1.00000 1.00000 1.00000
2.00000 1.00000 1.00000 1.00000 1.00000 0.33333 0.33333 0.33333
1.00000 1.00000 1.50000 1.50000 1.20000 1.20000 1.20000 1.20000
1.20000 0.66667 0.66667 0.66667 1.00000 1.00000 1.00000 1.00000
1.25000 1.25000 1.25000 1.25000]