

Python Básico

Andre Nepomuceno

June 9, 2021

Exercícios - Semana 02

2.1 Escreva um programa que mostre todos os inteiros entre 1 e 100 que podem ser escritos como soma de dois números ao quadrado. Imprima o resultado como $z = x^2 + y^2$ (por exemplo, $58 = 3^2 + 7^2$). Se existir mais de uma possível combinação de números ao quadrado para escrever o número, o programa deve imprimir (é o caso do número 50, por exemplo).

2.2 Uma sequência de DNA que codifica aminoácidos (para formação de proteínas) é formada por uma trinca de nucleotídeos chamada códon. Por exemplo, o fragmento AGTCT-TATATCT contém os códons (AGT,CTT,ATA,TCT) se lida a partir da primeira letra (posição 0). Se lida a partir da segunda letra, os códons serão (GTC,TTA,TAT). Escreva um programa que imprima todos os códons a partir de um fragmento de DNA, dado um valor inteiro que indique a posição a partir da qual a sequência deve ser lida (0,1 ou 2). Sugestão: use *slicing* (veja slide 39).

2.3 Os números de Catalan C_n formam uma sequência de inteiros 1,1,2,5,14,42...que são aplicados, por exemplo, em mecânica quântica. A sequência é dada por

$$C_0 = 1, \quad C_{n+1} = \frac{4n+2}{n+2}C_n.$$

Escreva um programa que imprima todos os número de Catalan menores que um bilhão.

2.4 A função duplo fatorial, $n!!$, é definida como o produto de todos os inteiros positivos **ímpares** até o valor n , incluso (que deve também ser ímpar):

$$n!! = \prod_{i=1}^{(n+1)/2} (2i-1) = 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (n-2) \cdot n. \quad (1)$$

Escreva um programa para calcular $n!!$.

2.5 Em física nuclear, a energia nuclear de ligação B de um núcleo com número atômico Z e número de massa A é dada aproximadamente por:

$$B = a_1 A - a_2 A^{2/3} - a_3 \frac{Z^2}{A^{1/3}} - a_4 \frac{(A - 2Z)^2}{A} + \frac{a_5}{A^{1/2}},$$

onde $a_1 = 15.8$, $a_2 = 18.3$, $a_3 = 0.714$, $a_4 = 23.2$ (em MeV), e

$$a_5 = \begin{cases} 0 & \text{se } A \text{ é ímpar,} \\ 12.0 & \text{se } A \text{ e } Z \text{ são pares,} \\ -12.0 & \text{se } A \text{ é par e } Z \text{ é ímpar.} \end{cases}$$

a) Escreva um programa que, dado os valores de A e Z , retorne a energia de ligação para o núcleo correspondente. Teste seu programa para $A = 58$ e $Z = 28$. (Resp. ~ 490 MeV.)

b) Modifique o seu programa para imprimir a energia por nucleon, B/A .

c) Modifique o seu programa para que, dado um valor de Z , ele calcule todos os valores de B entre $A = Z$ e $A = 3Z$ e encontre o núcleo que tem a **maior** energia por nucleon (B/A). Esse é o núcleo mais estável com o número atômico Z .

2.6 Encontre o erro no programa abaixo e o corrija.

```
def area_triangulo(base,altura):
    area = 0.5*base*altura
    print("A area do triangulo de base {:.1f} e altura {:.1f}
        é {:.2f}".format(base,altura,area))
print( area_triangulo(4.5,2) )
```

2.7 A série de Grerory-Leibniz calcula o valor aproximado do número π por:

$$\pi \approx 4 * (1/1 - 1/3 + 1/5 - 1/7 + 1/9 - \dots).$$

Escreva uma função que retorna o valor de π calculado dessa forma. O parâmetro de entrada da função deve ser um inteiro que definirá a quantidade de termos da série. Teste sua função com 10, 100 e 1000 termos.

2.8 A resistência R de um resistor pode ser calculada a partir dos valores da voltagem V e da corrente elétrica I pela fórmula $R = V/I$. Se os valores de V e I são medidos com incertezas σ_V e σ_I , respectivamente, o erro de R é dado por:

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{1}{I^2} \sigma_V^2 + \frac{V^2}{I^4} \sigma_I^2} \quad (2)$$

Escreva uma função que tome como argumentos valores de V , I , σ_V e σ_I e retorne o valor da resistência e seu erro, ambos com precisão de duas casas decimais.

2.9 Escreva uma função que retorne o valor da seguinte integral definida, para m e n inteiros e $m, n > 1$:

$$\int_0^{\pi/2} \sin^n \theta \cos^m \theta d\theta = \begin{cases} \frac{(m-1)!!(n-1)!!}{(m+n)!!} \frac{\pi}{2} & \text{se } m, n \text{ são ambos pares;} \\ \frac{(m-1)!!(n-1)!!}{(m+n)!!} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Os argumentos de função devem ser os inteiros m e n . Sugestão: para calcular o duplo fatorial, use o resultado do exercício 2.4. Para n par, a expressão para o duplo fatorial é:

$$n!! = \prod_{i=1}^{(n/2)} (2i) = 2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot (n-2) \cdot n \quad (3)$$