

Exame de programación en Python de xaneiro de 2021

Escribe un programa en Python chamado `exame4.py` que realice o seguinte:

1. Lea por teclado un número enteiro n verificando que sexa $5 \leq n \leq 10$, e volvendo a pedir n en caso de que non se cumpran estas condicións.
2. Xera dous vectores \mathbf{x} e \mathbf{y} con n elementos reais cada un, definidos por:

$$x_i = \frac{n^2 i + i^2 + 1}{n^2 + i^2}, \quad y_i = \sum_{j=0}^i x_j \quad (1)$$

3. Garda no arquivo `saida4.txt`, na mesma liña, os elementos x_i e y_i co mesmo i , para $i = 0, \dots, n-1$, con dous decimais e un ancho de campo de 10 (cada i nunha liña distinta).
4. Define a función `matriz(...)`, cos argumento axeitados, que calcule os elementos dunha matriz cadrada \mathbf{a} de orde n . Sexa $u_{ij} = 2(i+1) + j$ con $i, j = 0, \dots, n-1$. O elemento a_{ij} debe ser a suma de: 1) o número de elementos do vector \mathbf{x} inferiores a u_{ij} ; e 2) o número de elementos do vector \mathbf{y} superiores a u_{ij} . O programa principal debe chamar á función `matriz(...)` para calcular a matriz \mathbf{a} e visualizala na pantalla.
5. Finalmente, realiza un axuste a un polinomio de grao 3 usando o conxunto de puntos (x_i, y_i) , con $i = 0, \dots, n-1$, e representa nun gráfico os puntos en azul e o polinomio axustado como unha liña verde. Pon enreixado, etiquetas nos eixos e lendas ó gráfico.

```
from numpy import *
from matplotlib.pyplot import *
from sys import *
n=0
while n<5 or n>10:
    n=int(input('n= '))
t=arange(n)
x=(n**2*t+t**2+1)/(n**2+t**2)
y=zeros(n)
for i in range(n):
    y[i]=sum(x[:i])
#####
b=hstack((x.reshape([n,1]), y.reshape([n,1])))
try:
    savetxt('saida4.txt', b, '%10.2f')
except IOError:
    print('Erro escribindo en saida4.txt'); exit()
#####
def matriz(x,y):
    n=len(x); a=zeros([n,n])
    for i in range(n):
        for j in range(n):
            t=2*(i+1)+j
            a[i,j]=sum(x<t)+sum(y>t)
    return a
#####
a=matriz(x,y)
print('a= ', a)
p=polyfit(x,y, 3);
xr=linspace(min(x), max(x), 50)
figure(1); clf()
```

```
plot(x, y, 'b*', label='Puntos')
plot(xr, polyval(p,xr), 'g-', label='Axuste')
legend(); grid(True); xlabel('x');
ylabel('y'); show(False)
```