Ejercicios: Introduccion a Python Cientifico

June 27, 2018

1.Define las variables $x = 4$, $y = 5.6$, $z = 3$, $c = 4 + 5j$, $d = -3 + 2j$, $b = True$ y $m =$"Ejemplo de Python" y realiza lo siguiente:
a) Calcula $x + z$, $x * z$, yz, resto de la division $\frac{x}{z}$, $(z - x)y^2$,cd y $\frac{c}{d}$.
b) Comprueba el tipo de dato de cada variable.
c) Calcula $y + \frac{x}{z}$ y la division entera de $\frac{y}{x}$

2.Evalua las siguientes expresiones:
a)$sin^2(\pi)cos(\frac{4\pi}{3})$
b)$e^3 log(5)$
c)$e^{\sqrt{2\pi}}5$
d)$\sqrt{\frac{3\pi}{2}}$
e)$e^{\frac{7\pi}{3}}$
f)$8\pi^{50}$
g)$\sqrt{40\pi^5 + 6\pi}$

3.Calcula el valor absoluto de $x = -8.3$ e $y = -4$.

4.Calcula el valor mas próximo, valor por exceso, valor por defecto y parte entera de $x = 4.2$, $y = -3.7$ y $z = -3.6 + 4.2j$.

5.Listas: Define una lista con los siguientes elementos 3, 4, 5, 6, 2, 6, 4, 1, 3, 4 y realiza las siguientes op- operaciones:
a) Calcula el numero de elementos.
b) Comproba el tipo de dato de la variable en la que esta almacenada.
c) Accede al tercer elemento que sera el 5.
d) Accede a los primeros 4 elementos.
e) Accede a los últimos 3 elementos.
f) Calcula el maximo e o minimo dos elementos da lista.
g) Suma os elementos da lista.
h) Cuenta el numero de veces que aparece el valor 4 na lista.

i) Modifica el sexto elemento por el valor 20.
l) Elimina los elementos en las posiciones cuarta, quinta, sexta y septima.
m) Modifica los elementos de las posiciones segunda y tercera de la lista por los valores 30, 40.
n) Añade el elemento 15 al principio de la lista.
ñ) Añade el elemento 50 al final de la lista.
p) Invierte el orde de la lista.
q) Ordena la lista de menor a mayor.
r) Calcula la posición del número 40 de la lista y eliminalo.

6.Representación grafica.
a) Representa graficamente $= x^2e^{-x/10}sen(10x)$ con $0 < x < 10$, red (Grid), y titulos de ejes
Velocidad (m/s) y Aceleracion $(m/s2)$.
b) Representa a curva en forma parametrica $x(t) = tcos10t$, $y(t) = t^2sen10t$, con $t = 0, ..., 10$ y 1000 puntos.
c) Genera un vector de numeros aleatorios con el comando rand del paquete numpy random y muestra un histograma con 50 intervalos

7.Minimize la funcion $y = sin(x) + cos(x)$, para valores de x entre $-\pi$ y π. ¿Que valor de (x, y(x))) obtiene?. Pruebe varios valores iniciales diferentes. Obtenga el valor del mínimo de la funcion $y = x^4 - 4 * x^2$. ¿Es el minimo absoluto en el rango [0, 4]?. Asegúrese representando las funciones.

8.Genere la interpolacion lineal de la funcion $y = x^3 + 2x + 5$ a partir de los valores enteros en [-3, 3]. Determine los valores asociados a la interpolacion para $x = -2.5, 0.5, 2.5$. Pruebe con interpolaciones lineal, cuadrática y cúbica.

9. Toma el ajuste visto en teoria, ajustalo de manera lineal, cuadratica y cubica, y representa el error introducido por cada una de las interpolaciones en los mismos ejes.

10.Realiza los siguientes ajustes sobre los puntos x=[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10];y=[8,6,9,4,7,2,6,1,2,3] a una funcion:
a)$y = ax^b$
b)$y = ae^{bx}$
c)$y = a \cdot log(x) + b$

11. Escribe un codigo que genere una distribucion aleatoria entre los valores 165 y 190, representala graficamente con un histograma y ajusta el histograma

a una gaussiana (a la hora de hacer el ajuste, toma los puntos medios de cada intervalo para el ajuste).

12.Implementa los siguientes programas:

a) Programa que resuelva una ecuacion de segundo grado

b) Programa que calcule el producto escalar entre dos vectores $\left(v \cdot w = \sum_{i=0}^{n-1} v_i w_i\right)$

c) Programa que calcule el modulo/norma $\left(||v|| = \sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} v_i^2}\right)$

d) Programa que calcule la distancia euclidea $\left(||x-y|| = \sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} (x_i - y_i)^2}\right)$

e) Programa que calcule la traza de una matriz $\left(tr(A) = \sum_{i=0}^{n-1} a_{ii}\right)$

13. Programa que calcule los coeficientes de un ajuste lineal, ajusta una recta y representalo graficamente

$\left(a = \frac{(\sum_{i=1}^{N} x_i^2)(\sum_{i=1}^{N} y_i)-(\sum_{i=1}^{N} x_i)(\sum_{i=1}^{N} x_i y_i)}{N\sum_{i=1}^{N} x_i^2-(\sum_{i=1}^{N} x_i)^2}\right)$

$\left(b = \frac{N\sum_{i=1}^{N} x_i y_i-(\sum_{i=1}^{N} x_i)(\sum_{i=1}^{N} y_i)}{N\sum_{i=1}^{N} x_i^2-(\sum_{i=1}^{N} x_i)^2}\right)$

14. Programa que calcule la derivada hacia delante de una funcion seno entre 0 y π, y compara el valor del maximo con la derivada central

$\left(f\prime(x_0) \approx \frac{f(x_0+h)-f(x_0)}{h}\right)$ hacia delante

$\left(f\prime(x_0) \approx \frac{f(x_0+h)-f(x_0-h)}{2h}\right)$ central

15. Realiza las siguientes operaciones son SymPy:

a) Factoriza $x^2 - 2x - 8$

b)Calcula el valor de $sin(1) + cos(2)$ como un numero flotante

c)Resuelve $y = x^2 - 2x - 8$

d)Resuelve simbolicamente la formula de la ecuacion de segundo grado

e)Resuelve el sistema de ecuaciones $x + y = 3$ y $3x - 2y = 0$

f)Une y separa de nuevo las fraciones de la siguiente expresion $\frac{a}{b} + \frac{c}{d}/d$ utilizando el minimo comun denominador

g)Define un polinomio con raices 1, 2 y 3, y a continuacion expandelo

h) Comprueba la definicion del numero e como un limite y como la suma de una serie infinita convergente

i)Calcula la derivada de $x^2 sin(x)$

j)Calcula la ecuacion de la recta tangente a $y = \frac{1}{2}x^2$ en $x = 1$

k)Encuentra los extremos de la funcion $y = 3x^2 - 4x + 1$ y determina si es un maximo o un minimo

l)Calcula la integral del logaritmo neperiano de x

m)Calcula los 35 primeros terminos de la serie del numero e

n)Dados los vectores $u = [4, 5, 6], v = [-1, 1, 2]$ calcula el angulo que forman usando la formula geometrica del producto escalar

ñ) Integra las ecuaciones del movimiento uniformemente acelerado

o) Diagonalizar y calcular los autovalores y autovectores de las matrices:
i) A=[[4,-5],[2,-3]]
ii)B = [[1,2,-1],[1,0,1],[4,-4,5]]

16.Resuelve el problema de equilibrio de un cuerpo flotante con dos lados sumergidos siguiendo las instrucciones:

a) Resuelve las ecuaciones geometricas obteniendo los valores de alpha y beta (toma solo la primera solucion, dado que las distancias negativas no tienen sentido fisico):

$$e_1 = \rho - 1/2(\alpha \cdot \beta);$$
$$e_2 = tan(\theta) - \alpha/\beta)$$

b) Determina el centro de flotabilidad segun la formula:

$$(x, y) = \frac{1}{3}(\alpha, \beta)$$

c)Calcula la distancia del centro de masas al centro de flotabilidad dada por la formula:

$$r^2 = (\frac{1}{2} - x)^2 + (\frac{1}{2} - y)^2$$

Solucion hasta aqui:

$$r^2 = \big(-\frac{\sqrt{2}}{3}\sqrt{\frac{\rho}{tan(\theta)}} + \frac{1}{2}\big)^2 + \big(-\frac{\sqrt{2}}{3} + \sqrt{\frac{\rho}{tan(\theta)}}tan(\theta) + \frac{1}{2}\big)^2$$

d)Sustituye $t = tan(\theta)$ y deriva con respecto a t para encontrar los angulos de equilibrio (despues de la derivada resuleve las raices)

Solucion hasta aqui:

$$\big[1, -\frac{1}{16\rho}(16\rho - 3\sqrt{-32\rho + 9} - 9), -\frac{1}{16\rho}(16\rho + 3\sqrt{-32\rho + 9} - 9)\big]$$

donde $tan(\theta) = 1 \rightarrow$ equilirbrio en $\theta = 45^o$, y la segunda solucion no vale ,ya que viola las condiciones iniciales del angulo respecto al agua $tan(\theta) > 1$

e)Calcula la derivada de r^2 con respecto a t y resuelve para obtener las raices de la derivada (puntos de equilibrio).

f)Si derivamos de nuevo, habra un intervalo de la funcion en la que el equilibrio es estable, y por lo tanto si hallamos las raices, encontraremos un intervalo de valores de ρ para los que se cumple el equilibrio estable.

g) Muestra todas las condiciones de equilibrio estable en funcion de ρ para $0 < \rho < 1/2$.

g)Define una funcion con las condiciones de equilibrio y representa graficamente la densidad $\in (0, 0.5)$ frente al angulo $\in (0, 50)$

17.Escribe un programa que simule la altura $h(t)$, velocidad $v(t)$ y la aceleracion $a(t)$ de 100 kg de basura espacial proveniente de la estratosfera a $40000km$ sobre la superficie terrestre.

Ecuaciones a resolver :

$$k(t) = \frac{A \ \cdot C(t) \ \cdot \rho}{2}$$

$$F_{roz} = k(t) \cdot v(t)^2$$

$$a(t+1) = g - \frac{F_{roz}}{m}$$

$$v(t+1) = v(t) + \frac{a(t+1) + a(t)}{2}$$

$$h(t+1) = h(t) + \frac{v(t+1) + v(t)}{2}$$

Datos :

$\Delta t = 1s$, $C(t) = 0.69$ para $t < 90s$ y luego $C = 0.73$.

$$\rho(h(t)) = \begin{cases} Ae^{h(t)/Z_1} & \text{h(t)¡h}_0 \\ Be^{-\frac{h(t)-h_0}{Z_2}} & \text{h(t)¿h}_0 \end{cases} \quad (1)$$

$A = 1.225kg/m^3$, $B = 0.4136kg/m^3$, $Z_1 = 9208m$, $Z_2 = 6494m$, $h_0 = 10000$, $h(0) = 40000m$, $v(0) = 0m/s$ y $a(0) = gm/s^2$

Representa graficamente la altura, velocidad y aceleracion frente al tiempo mientras que $h > 0$.