

# Programación 2020

## Guía 8:

29 de Octubre 2020

Antes de comenzar los problemas genere un nuevo directorio `guia8` donde trabajará y guardará todos los programas y archivos que se producirán en este práctico.

### Problema 1: Transformación de temperaturas (revisado)

- (a) Realice una función que transforme de Celsius a Fahrenheit (reutilice el código de guías anteriores).
- (b) Realice una función que transforme de Fahrenheit a Celsius (reutilice el código de guías anteriores).
- (c) Implemente un programa que pregunte al usuario que transformación desea y luego pregunte las temperaturas. Controle con `exception` cuando el usuario ingresa una temperatura que no corresponde (caracteres y temperatura fuera de rango).

**Problema 2:** Regresión lineal y polinómica de datos. Suponga se tiene un conjunto de datos de laboratorio que representan una velocidades y posiciones de un objeto con movimiento balístico en función del tiempo siguiendo algún tipo de ley (lineal y cuadrática). Se quiere determinar las curvas de ajuste de los datos experimentales.

- (a) Lea los datos de posiciones en el archivo `caida1.txt` (o `caida2.txt`) y determine mediante el uso `polyfit` la aceleración y la velocidad inicial del objeto.
- (b) Lea los datos de velocidades en el archivo `caida1.txt` y determine mediante el uso `polyfit` la aceleración y la velocidad inicial del objeto.
- (c) Realice dos gráficos en los cuales se muestren los datos experimentales y las curvas ajustadas para la velocidad y la posición.
- (d) Saque conclusiones sobre que instrumento mide con mas precisión.

**Problema 3:** Desarrolle una clase de objetos que trabaje con vectores de dimensión  $n$  (no use `numpy` pero si listas).

- (a) Inicialice la clase definiendo el vector (la dimensión y el tipo).
- (b) Implemente la función suma de vectores.
- (c) Implemente la función producto interno.
- (d) Implemente la función de la media `.mean()`.
- (e) Item implemente una función que determine si dos vectores son ortonormales usando la función del inciso anterior.
- (f) Implemente la función rotación de vectores alrededor del eje  $z$  reutilizando la función desarrollada en la guía anterior.

**Problema 4:** Desarrolle una clase de objetos que trabaje con matrices cuadradas de dimensión  $n$  (no use numpy pero si listas de listas).

- (a) Inicialice la clase definiendo la matriz.
- (b) Implemente la función suma de matrices.
- (c) Implemente la función que retorne una columna de la matriz.
- (d) Implemente la función que retorne una fila de la matriz.
- (e) Implemente la función de la media `.mean()`.
- (f) Implemente la función que realice la transpuesta (reutilizando lo realizado en la guía anterior).

**Problema 5:** Modelos epidemiológicos. Desarrolle una clase de objetos que trabaje con un modelo epidemiológico Susceptible-Infectado-Recuperado,  $S, I, R$  respectivamente que represente el avance del virus SARS-Cov 2 cuyas ecuaciones son

$$\frac{dS}{dt} = -\frac{R_0}{\tau_I} \frac{I}{N} S \quad (1)$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{R_0}{\tau_I} \frac{I}{N} S - \frac{I}{\tau_I} \quad (2)$$

$$\frac{dR}{dt} = \frac{I}{\tau_I} \quad (3)$$

$$(4)$$

donde  $N = S + I + R$  es la población  $\tau_I$  es el tiempo de infección,  $R_0$  es el número de reproducción.

- (a) Defina los parámetros en la instanciación.
- (b) Realice una función de integración de un paso utilice `rk4`.
- (c) Realice una función de integración de múltiples  $N \cdot k$  pasos que como salida tenga una lista/array con las variables cada  $k$  pasos.
- (d) Realice una función para graficar una variable del sistema.
- (e) Realice una función para graficar varias variables del sistema.
- (f) Analice como cambian las curvas de infectados de acuerdo al parámetro  $R_0 = 0,8, 2,0, 3,0$ .
- (g) Solo si se siente motivado puede instrumentar un sistema con widgets para graficar con distintos parámetros.

*Este ejercicio será considerado “Trabajo práctico abierto” y será evaluado y tenido en cuenta para la nota de la asignatura.*

**Problema 6:** Desarrolle una clase de objetos que trabaje con polinomios de grado  $n$ .

- (a) Inicialice la clase definiendo el polinomio.
- (b) Implemente el método suma de polinomios de grado  $n$  y  $m$ .
- (c) Implemente el método que evalúe el polinomio (por default).
- (d) Desarrolle un método derivada del polinomio que devuelva la derivada.
- (e) Implemente un método que grafique el polinomio y su derivada dado los puntos  $\mathbf{x}$ .

(f) Implemente un método que imprima el polinomio con la forma usual.

**Problema 7:** Se desea implementar una clase que considere rectángulos. Un rectángulo es creado en una ubicación particular (x,y) especificando la esquina inferior izquierda del mismo; tiene un ancho y una altura.

- a) Defina la clase *Rectangulo*, cuyos parámetros sean la ubicación del mismo, su ancho y su altura. Inicialice un objeto que represente un rectángulo en (27,45) de ancho 50 y altura 30.
- b) Implemente un método que pertenezca a *Rectangulo* que calcule y devuelva el área del rectángulo.
- c) Desarrolle un método que determine el perímetro del rectángulo.

**Problema 8:** La masa de un cuerpo puede interpretarse como la dificultad de cambiar la velocidad que el cuerpo lleva. De modo análogo, para un cuerpo que rota se tiene el *momento de inercia* medido respecto al centro de masa del cuerpo rotante.

- a) Defina una clase que represente un objeto geométrico, donde sea necesario solamente tomar la masa  $M$  del objeto como parámetro. Inicialice un objeto de este tipo con  $M=5\text{kg}$ .
- b) Escriba una clase que herede de la clase definida en a). Esta clase debe representar un objeto cilíndrico. Los parámetros serán la masa  $M$  del objeto y su radio  $R$ . Defina en esta clase un método que calcule y devuelva el momento de inercia del objeto cilíndrico, dado por la expresión

$$I = \frac{1}{2}MR^3$$

Inicialice un objeto de esta clase con  $M=5\text{kg}$  y  $R=0.75\text{m}$ , y muestre su momento de inercia.

- c) Escriba una clase que herede de la clase definida en b). Esta clase debe representar una cáscara cilíndrica de masa  $M$  y radio  $R$ . Esta clase también debe permitir calcular y devolver el valor del momento de inercia de dicha cáscara, dado por

$$I = MR^2$$

Es posible entonces que b) calcule el momento de inercia, y multiplicar el resultado por 2.

Inicialice un objeto de esta clase que represente una cáscara cilíndrica de  $M=5\text{kg}$  y  $R=0.75\text{m}$ , y escriba su momento de inercia.

*Nota: escribir poco código, y hacer uso de la herencia entre clases tanto como sea posible.*

**Problema 9:** Movimiento de una partícula.

- a) Construya una clase llamada *AceleracionConstante* que permita calcular el movimiento en una dimensión con aceleración constante de una partícula con la ecuación de movimiento. El constructor guarda la posición, velocidad y aceleración iniciales. El llamado a la clase debe devolver la posición del objeto en un tiempo  $t$ , y un método llamado *velocidad* debe devolver la velocidad en un dado tiempo  $t$ .
- b) Expanda la funcionalidad de la clase *AceleracionConstante* en una clase llamada *AceleracionLineal*, que pueda tratar también con casos en que la aceleración es un polinomio de primer orden de la forma

$$a(t) = a_0 + a_1 t$$

donde  $j$  es el cambio en la aceleración por unidad de tiempo. Las ecuaciones de movimiento tendrán la forma

$$\begin{cases} x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}a_0 t^2 + \frac{1}{6}a_1 t^3 \\ v(t) = v_0 + a_0 t + \frac{1}{2}a_1 t^2 \end{cases}$$

Implemente la clase *AceleracionLineal* que herede la funcionalidad de *AceleracionConstante* pero que tenga la habilidad extra de calcular la trayectoria cuando la aceleración sea lineal.

