Python para Ciência de Dados e Inteligência Artificial

Aula 03: Função Lambda, MAP, Filter e Reduce.

IMT – Instituto Mauá de Tecnologia

Fevereiro/2023

Prof. Jones Egydio
jones.egydio@maua.br

Funções Lambda

- **Lambda**: Funções anônimas, normalmente são simples e definidas em uma única linha. As funções lambda são usualmente utilizadas em conjunto com os métodos filter, reduce e map.

```
lambda argumento_1, ..., argumento_n: expressão
```

Funções Lambda

- **Exemplo 01**: Contagem: **x + 1**

```
soma1 = lambda x: x + 1

print(soma1(1))
```

```
def soma_1(x):
  return x + 1

print(soma_1(1))
```

- **Exemplo 02**: Somador: **x + y**

```
somador = lambda x,y: x + y

print(somador(1,2))
```

```
def somador_f(x,y):
  return x + y

print(somador_f(1,2))
```

Funções Lambda

- **Exemplo 03**: Exemplo aplicado ao curso

```
lista = [(1,2), (-2,4), (3,-1), (5,4), (-10,1), (18,9)] # Lista de Tuplas
lista_ordenada = sorted(lista)

print(lista)
print(lista_ordenada)

lista_ordenada_2 = sorted(lista, key = lambda x: x[1])
print(lista_ordenada_2)

lista_ordenada_3 = sorted(lista, key = lambda x: sum(x)) # ou x[0] + x[1]
print(lista_ordenada_3)
```

Funções Lambda

- **Exemplo 04**: Criando uma parábola

```
dominio = list(range(-10,10))
imagem = map(lambda x: x**2 + 2*x + 1, dominio)
print(list(imagem))
```

- **Exemplo 05**: Criando um filtro

```
lista = [1, 2, 3, 4, 5]
lista_filtrada = list(filter(lambda x: x > 2, lista))
print(lista)
print(lista_filtrada)
```

Funções Lambda

- **Exemplo 06.**: Fatorial

```
from functools import reduce

valores = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]
produto = reduce (lambda x, y: x*y, valores)

print(produto)
```

Funções Lambda

- **Exemplo 07.**: Como será usado?

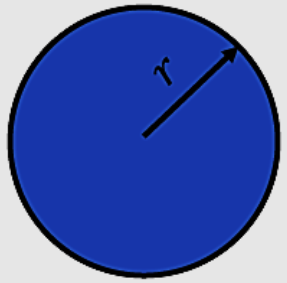
```
import pandas as pd
import numpy as np

dados = {'City': ['São Paulo', 'Santo André', 'São Caetano do Sul'],
         'Population': [12252023, 718773, 160275],
         'Area': [1521.11, 174.840, 15.331]}

df = pd.DataFrame(data=dados)
df['Density'] = df.apply(lambda x: x['Population']/x['Area'], axis=1)
print(df)
```

Classes: Introdução a Orientação a Objetos

- **Criando uma classe**: Atributos e Método Construtor
  - **Atributos:** Todas as características que determinam uma classe
  - **Método construtor:** Responsável por inicializar uma classe



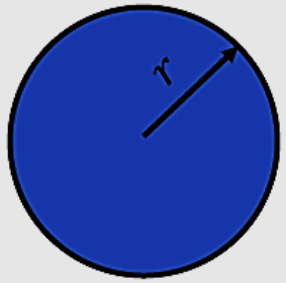
Classe:
- Círculo

Atributos:
- Cor
- Raio

```
class Circulo(object):
    # Construtor
    def __init__(self, raio = 3, cor = 'azul'):
        self.raio = raio
        self.cor = cor
```

Classes: Introdução a Orientação a Objetos

- **Exemplo 08**: Criando um classe chama **Circulo(object)**



Classe:
- Círculo

Atributos:
- Cor
- Raio

```python
# Biblioteca para representação gráfica
import matplotlib.pyplot as plt

# Criando a classe Circulo
class Circulo(object):
  #Construtor
  def __init__(self, raio = float,  cor = str):
    self.raio = raio
    self.cor = cor

# Definindo a função responsável para desenhar o circulo na tela
  def desenhar(self):
    circle = plt.Circle((0, 0), self.raio, color='b')
    fig, ax = plt.subplots()
    ax.add_artist(circle)
    plt.xlim(-self.raio - 1, self.raio + 1)
    plt.ylim(-self.raio - 1, self.raio + 1)
    plt.grid()
    plt.show()
```

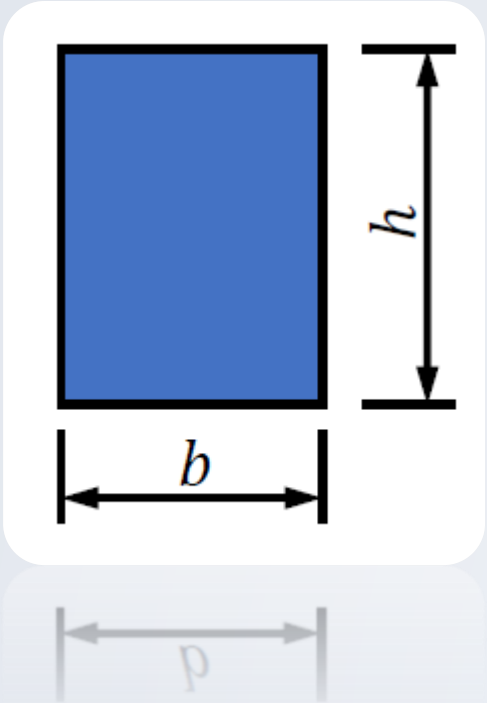
Desafio

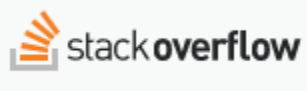
Crie uma Classe chamada `Retangulo(object)` com os seguintes atributos:

- Cor;
- Base;
- Altura;

E os seguintes métodos:

- Método construtor;
- incrementaBase;
- incrementaAltura;
- desejaRetangulo;





Introdução ao Numpy

- O **NumPy** é uma biblioteca de Python que é utilizada para computação científica e análise de dados. Suas principais características incluem:
  - **Array multidimensional**: O NumPy é baseado em arrays multidimensionais, que permitem representar dados em diferentes dimensões;
  - **Funções matemáticas**: O NumPy inclui um grande número de funções matemáticas, como funções trigonométricas, exponenciais, logarítmicas e estatísticas, que permitem realizar operações matemáticas complexas em arrays;
  - **Indexação avançada**: Permite acessar elementos específicos de um array ou selecionar subconjuntos de um array com base em determinadas condições.
  - **Broadcasting**: Usa o conceito de broadcasting, que permite realizar operações em arrays com formas diferentes, tornando o código mais legível e eficiente.
  - **Integração com outras bibliotecas**: O NumPy é integrado com outras bibliotecas de análise de dados, como Pandas e Matplotlib, para tornar a análise de dados mais eficiente.
  - **Alta performance**: O NumPy é construído em C, o que significa que ele é muito rápido e eficiente em termos de uso de recursos do sistema.

Introdução ao Numpy

- **Exemplo 09:** Considere a lista:

```
L = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]
```

Deseja-se multiplicar cada item da lista por 7, escreva o código em Python para realizar tal tarefa.

Numpy: criando Arrays (1D)

```
import numpy as np

a = np.array([2, 3, 4])
print(a)
print(a.dtype)

b = np.array([1.2, 3.5, 5.1])
print(b)
print(b.dtype)

c = np.array([1, 2, 3, 4], dtype=complex )
print(c)
print(c.dtype)
```

Numpy: criando Arrays (2D)

```
import numpy as np

a = np.array([[11, 12, 13], [21, 22, 23], [31, 32, 33]])
print(a)
print(a.dtype)

b = np.array([[1.2], [3.5], [5.1]])
print(b)
print(b.dtype)

c = np.array([[1,2],[3,4]], dtype=complex)
print(c)
print(c.dtype)
```

Numpy: criando Arrays pré-definidos

```
import numpy as np

z = np.zeros((3, 4))
print(z)

o = np.ones((2,3,4), dtype=np.int16) # Com definição do tipo de dado
print(o)

i = np.identity(3)
print("\ni = \n", i)

v = np.empty((2,3))
print(v)
```

Numpy: criando Arrays pré-definidos

```
import numpy as np

x1 = np.arange( 10, 30, 5 )
print("\nx1 = \n", x1)

x2 = np.arange( 0, 2, 0.3 ) # Também funciona para incremento real (float)
print("\nx2 = \n", x2)

x3 = np.linspace(0, 2, 9) # 9 elementos de 0 a 2
print("\nx3 = \n", x3)

x4 = np.linspace(0, 2*np.pi, 100)
print("\nx4 = \n", x4)
```

Numpy: criando Arrays pré-definidos

```
import numpy as np

r1 = np.random.rand(2, 3)
print("\nr1 = \n", r1)

r2 = np.random.randint(1, 100, r1.shape)
print("\nr2 = \n", r2)
```

Numpy: acesso a elementos em um Array

```
import numpy as np

v = np.array([1, 2, 3, 4, 5])
print(v)

M = np.array([[11, 12, 13], [21, 22, 23], [31, 32, 33]])
print(M)

print(v[0])
print(v[-1])
print(M[0]) # será que era isso que você queria?
print(M[0,0])
print(M[2][1])
print(M[-1][-2])
```

Numpy: Funções é Métodos

```
import numpy as np

A = np.array([[2, 3, 5], [1, 9, 7]])

print("len(A) = ", len(A)) # Sempre retorna o número de linhas
print("len(A[0, :]) = ", len(A[0, :])) # Retorna o número de colunas
print("A.max() = ", A.max())
print("A.min() = ", A.min())
print("A.sum() = ", A.sum())
print("A.sum(axis = 0) = ", A.sum(axis = 0))
print("A.sum(axis = 1) = ", A.sum(axis = 1))
print("A.prod() = ", A.prod())
print("np.where(A > 4) = ", np.where(A > 4, A, 0)) # Como isso funciona?
```

Numpy: operações básicas Broadcasting

```
import numpy as np

a = np.array([20,30,40,50])
b = np.arange(1,5)

print("a + b =", a + b)
print("a - b =", a - b)
print("a * b =", a * b) # Cuidado não é o prooduto de duas Matrizes
print("a / b =", a / b)
print("a @ b =", a @ b)
print("a.dot(b) =", a.dot(b)) # Produto escalar
print("a > b =", a > b)
```

Numpy: operações básicas
Produtos de matrizes

```
import numpy as np

# Cuidado com a dimensão dos arrays na multiplicação de matrizes
A = np.array([[2, 3, 7], [1, 7, 5]])
B = np.array([[1, 5], [7, 8], [9, 8]])

print("\nA @ B =\n", A @ B)
print("\nA @ B.T =\n", A @ B.T) # B.T é a matriz transposta de B
```

Numpy: indexação e fatiamento
Arrays com uma dimensão

```
import numpy as np

a = np.arange(10)**3

print("a =", a)
print("\na[2] =", a[2])
print("a[2:5] =", a[2:5])

a[:6:2] = 1000 # O que isso faz?
print("a =", a)
print("a[: : -1] =", a[ : :-1])

for i in a: # o Array continua sendo iterativo
    print(i**(1/3))
```

Numpy: indexação e fatiamento
Arrays com multidimensão

```
import numpy as np

def f(x,y):
    return 10*x+y

b = np.fromfunction(f,(5,4),dtype=int)
print("b =\n", b)
print("\nb[2,3] =", b[2,3])
print("\nb[0:5, 1] =", b[0:5, 1])
print("\nb[:,1] =", b[:,1]) # Qual a diferença?
print("\nb[1:3,:] =\n", b[1:3,:])
```

Numpy: estatística
Análise exploratória simples

```
import numpy as np

A = np.random.rand(10)

print(A)
print(np.mean(A))
print(np.std(A))
print(np.var(A))
```

Referências bibliográficas

MENEZES, N. N. C., Introdução à programação com Python, 3ª Edição. São Paulo: Editora Novatec, 2019.

Notas de aula: Prof. Anderson Harayashini Moreira, pós-graduação em CD e IA, IMT, 2022.