



PMR3201 Computação para Automação

Aula de Laboratório 2

Programação Orientada a Objetos

Newton Maruyama
Thiago de Castro Martins
Marcos S. G. Tsuzuki
Rafael Traldi Moura
26 de março de 2020

PMR-EPUSP

1. Abstração de dados
2. Tipos de dados na linguagem Python
3. Objetos na linguagem Python
4. Representação de círculos
5. Para você fazer

Abstração de dados

- ▶ Usualmente os tipos de dados simples da linguagem não são suficientes para a representação de problemas.
- ▶ Dessa forma, partindo de tipos de dados simples, as bibliotecas de estruturas de dados (listas, pilhas, árvore binárias, etc.) foram desenvolvidas nas diversas linguagens de programação.
- ▶ Posteriormente, verificou-se a conveniência da utilização das estruturas de dados representadas por um conjunto de operações abstratas que transformam o estado das estruturas de dados
- ▶ Essa representação é denominada tipos abstratos de dados.
- ▶ Nessa representação os dados e operações associadas estão interconectados.

- ▶ Por exemplo o ADT Fila tem um comportamento dinâmico do tipo FIFO (First-In First-Out), ou seja, o primeiro a chegar é o primeiro a sair.
- ▶ Uma definição para uma Fila poderia ser como a seguir:

structure Fila (**of** ItemType)

interface

CriaFila \rightarrow Fila

InsereFila(Fila, ItemType) \rightarrow Fila

RetiraFila(Fila) \rightarrow Fila, ItemType

FilaVazia(Fila) \rightarrow Boolean

FilaCheia(Fila) \rightarrow Boolean

d = Fila(**of** ItemType)

D = {Fila, ItemType, Boolean}

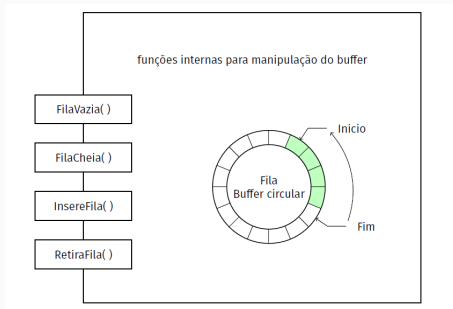
F = {CriaFila, InsereFila, RetiraFila, FilaVazia, FilaCheia}

Seja a seguinte sequencia de operações abstratas:

1. $\text{CriaFila}() \rightarrow T = ()$
2. $\text{FilaVazia}() \rightarrow \text{True}$
3. $\text{InsereFila}(T, a) \rightarrow T = (a)$
4. $\text{InsereFila}(T, d) \rightarrow T = (a, d)$
5. $\text{InsereFila}(T, b) \rightarrow T = (a, d, b)$
6. $\text{RetiraFila}(T) \rightarrow T = (d, b), a$
7. $\text{RetiraFila}(T) \rightarrow T = (b), d$

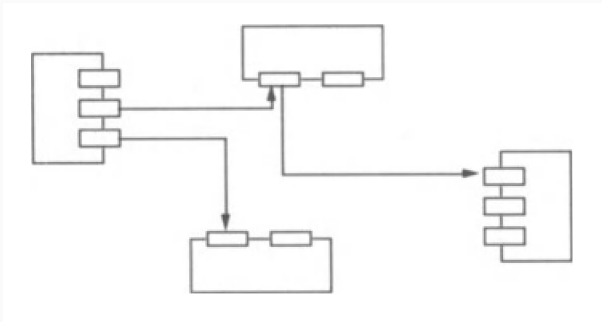
Fila: implementação

- ▶ A implementação da Fila compreende a transformação de especificações abstratas em especificações concretas utilizando uma linguagem de programação.
- ▶ Uma possível idealização deste objeto está ilustrado na Figura abaixo.
- ▶ A utilização da Fila se faz através de chamadas de funções que representam as operações da Fila. Essas operações definem uma interface.
- ▶ Essas funções se utilizam de funções internas que manipulam a estrutura de dados concreta, por exemplo, um *buffer* circular, que pode ser implementado como um *array*.
- ▶ Uma possível função `CriaFila()` é responsável por criar esse objeto.



- ▶ A concepção de tipos abstratos de dados é um dos pontos de partida para a concepção das linguagens orientadas a objetos.
- ▶ Nessas linguagens o usuário constrói os seus próprios tipos de dados que são denominados classes.
- ▶ Uma classe contém ao mesmo tempo estruturas de dados e funções (operações) que são indissociáveis.

- A utilização de objetos leva a um tipo de arquitetura de sistema aonde vários objetos se comunicam entre si através das operações que definem suas interfaces.



Tipos de dados na linguagem Python

- ▶ Na linguagem Python a definição do tipo da variável é realizada implicitamente.

```
i=1  
j=10  
x=3.14  
y=6.5
```

- ▶ Na linguagem C, por exemplo, devemos atribuir explicitamente a cada símbolo um tipo de variável:

```
int i, j;  
float x,y;
```

- ▶ Uma das características marcantes de Python é a possibilidade de mudança de tipo em tempo de execução:

```
x=3.14  
x='a'
```

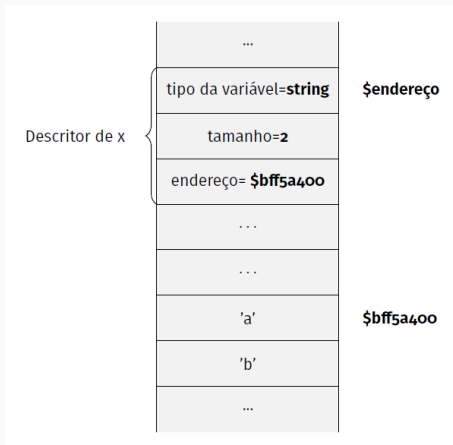
Porque é possível trocar o tipo de dado ?

- ▶ A linguagem Python é uma linguagem interpretada.
- ▶ Ou seja, um outro programa denominado interpretador coordena a execução das instruções.
- ▶ O interpretador mantém informações sobre todas as variáveis utilizadas pelo usuário.
- ▶ Cada símbolo associado a uma variável é na verdade um ponteiro (endereço) para uma área, denominada descritor, que contém informações sobre aquela variável.

- Por exemplo, o seguinte comando:

```
x = 'ab'
```

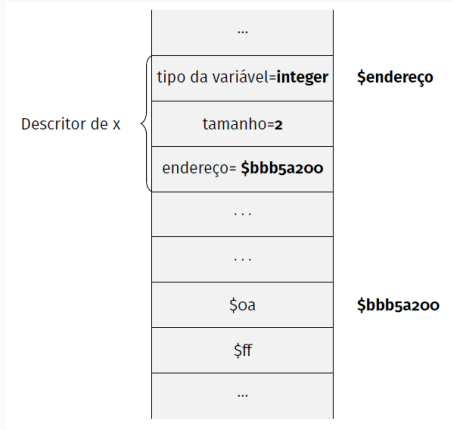
- cria inicialmente um descritor para x
- No descritor existe um endereço da memória aonde efetivamente está armazenado a string.



- Suponha agora que executa-se o seguinte comando:

```
x=2815
```

- Agora o interpretador atualiza o descritor de x indicando que agora a variável é um número inteiro além de indicar uma nova posição de memória aonde está o conteúdo da variável (\$OAF=2815).



Podemos descobrir o tipo da variável

- A existência de descritores permite que seja possível questionar o sistema sobre o tipo da variável através da função `type()` como indicado abaixo.

```
In [1]: x='ab'

In [2]: type(x)
Out[2]: str

In [3]: x=2815

In [4]: type(x)
Out[4]: int

In [5]: |
```

- ▶ Além das variáveis simples do tipo número, string, boolean, etc. Python possui alguns tipos de variáveis que a caracterizam mais fortemente: listas, dicionários e tuplas.
- ▶ Já utilizamos listas na Aula de Lab 1 e no EP1.
- ▶ A seguir ilustramos o que seriam dicionários e tuplas.

- ▶ Dicionários contêm pares chaves-valores (*key-values*)
- ▶ Por exemplo o arquivo `dicionario.py` contém o seguinte programa:

```
dict = {'Name': 'Maria', 'Age': 7, 'Class': 'First'}  
  
print("dict['Name']: ", dict['Name'])  
print("dict['Age']: ", dict['Age'])  
print("dict['Class']: ", dict['Class'])
```

- ▶ O resultado da execução desse programa é ilustrado abaixo:

```
dict['Name']: Maria  
dict['Age']: 7  
dict['Class']: First
```

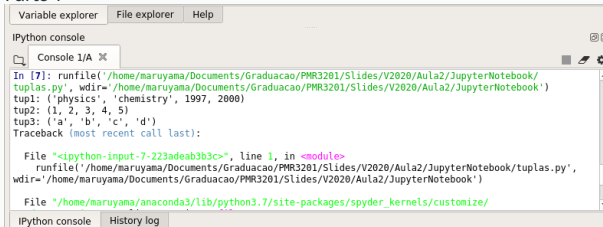
- ▶ tuplas são sequencias de objetos imutáveis.
- ▶ A listagem a seguir (arquivo tupla.py) ilustra alguns exemplos de definições de tuplas:

```
tup1 = ('physics', 'chemistry', 1997, 2000);  
tup2 = (1, 2, 3, 4, 5 );  
tup3 = "a", "b", "c", "d";  
print("tup1:", tup1);  
print("tup2:", tup2);  
print("tup3:", tup3);  
tup1[0]=10;           # operacao impossivel pois tuplas  
                      # nao podem ser modificadas
```

- ▶ repare no uso de parenteses e ponto e vírgula.
- ▶ parenteses podem ser omitidos.

- ▶ O resultado da execução do programa é ilustrado abaixo (dividido em duas partes devido a limitações do IDE Spyder)

- ▶ Parte 1



```
Variable explorer  File explorer  Help

IPython console
Console 1/A


In [7]: runfile('/home/maruyama/Documents/Graduacao/PMR3201/Slides/V2020/Aula2/JupyterNotebook/
tuplas.py', wdir='/home/maruyama/Documents/Graduacao/PMR3201/Slides/V2020/Aula2/JupyterNotebook')
tup1: ('physics', 'chemistry', 1997, 2000)
tup2: (1, 2, 3, 4, 5)
tup3: ('a', 'b', 'c', 'd')
Traceback (most recent call last):

  File "<ipython-input-7-223adeab3b3c>", line 1, in <module>
    runfile('/home/maruyama/Documents/Graduacao/PMR3201/Slides/V2020/Aula2/JupyterNotebook/tuplas.py',
wdir='/home/maruyama/Documents/Graduacao/PMR3201/Slides/V2020/Aula2/JupyterNotebook')

  File "/home/maruyama/anaconda3/lib/python3.7/site-packages/spyder_kernels/customize/

IPython console  History log
```

- ▶ Parte 2: Mensagem de erro pela tentativa de modificação de conteúdo



```
Variable explorer  File explorer  Help

IPython console
Console 1/A

spydercustomize.py", line 110, in execfile
exec(compile(f.read(), filename, 'exec'), namespace)

  File "/home/maruyama/Documents/Graduacao/PMR3201/Slides/V2020/Aula2/JupyterNotebook/tuplas.py", line 7,
in <module>
    tup1[0]=10; # operacao impossivel pois tuplas nao podem ser modificadas

TypeError: 'tuple' object does not support item assignment

In [8]:
```

Objetos na linguagem Python

Definição da classe Dog

- O arquivo dog.py contém o seguinte código:

```
class Dog():
    """A simple attempt to model a dog."""

    def __init__(self, name, age):
        """Initialize name and age attributes."""
        self.name = name
        self.age = age

    def sit(self):
        """Simulate a dog sitting in response to a command."""
        print(self.name.title() + " is now sitting.")

    def roll_over(self):
        """Simulate rolling over in response to a command."""
        print(self.name.title() + " rolled over!")
```

- ▶ A classe **Dog** possui três métodos.
- ▶ O primeiro método é denominado `__init__`

```
def __init__(self, name, age):  
    """Initialize name and age attributes."""  
    self.name = name  
    self.age = age
```

- ▶ Trata-se de um método especial denominado **construtor** na terminologia OOP.
- ▶ O método `__init__` é sempre executado quando o objeto é criado para realizar a inicialização das variáveis do objeto.
- ▶ As variáveis internas à classe sempre possuem o prefixo **self**.
- ▶ Dessa forma, as variáveis internas são: **self**.name e **self**.age.


- ▶ Os outros dois métodos definem operações sobre o objeto.
- ▶ `sit()` indica que o cachorro está sentado através da impressão de uma mensagem.

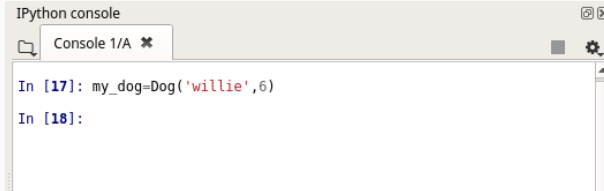
```
def sit(self):  
    """Simulate a dog sitting in response to a command."""  
    print(self.name.title() + " is now sitting.")
```

- ▶ `roll_over()` indica que o cachorro está rolando sobre o corpo através da impressão de uma mensagem.

```
def roll_over(self):  
    """Simulate rolling over in response to a command."""  
    print(self.name.title() + " rolled over!")
```

- ▶ Observe que a função `title()` serve para que String seja formatada com letra inicial Maiúscula.

- ▶ Para utilizar a classe **Dog** carregue o arquivo dog.py na ide Spyder .
- ▶ Compile o arquivo.
- ▶ No console crie um objeto do tipo **Dog** como indicado abaixo:

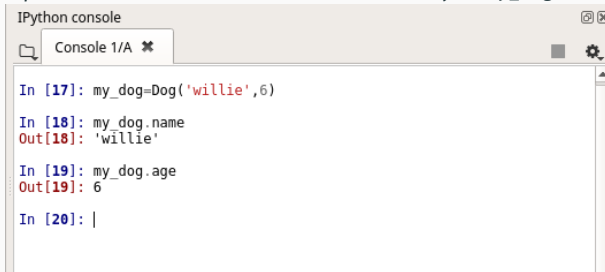


```
IPython console
Console 1/A ✕

In [17]: my_dog=Dog('willie',6)
In [18]:
```

- ▶ my_dog é um objeto do tipo **Dog**.
- ▶ Observe que ao executar Dog('willie',6) o sistema executa o método `__init__` correspondente à classe **Dog**.

- ▶ É possível acessar as variáveis internas do objeto `my_dog` como indicado abaixo:



```
IPython console
Console 1/A ✕

In [17]: my_dog=Dog('willie',6)

In [18]: my_dog.name
Out[18]: 'willie'

In [19]: my_dog.age
Out[19]: 6

In [20]: |
```

- ▶ Verifique tal comportamento digitando esses comandos no seu console.

- ▶ É possível executar os métodos correspondentes à classe **Dog** como indicado abaixo:



```
IPython console
Console 1/A ✖

In [7]: my_dog=Dog('willie',6)

In [8]: my_dog.name
Out[8]: 'willie'

In [9]: my_dog.age
Out[9]: 6

In [10]: my_dog.sit()
Willie is now sitting.

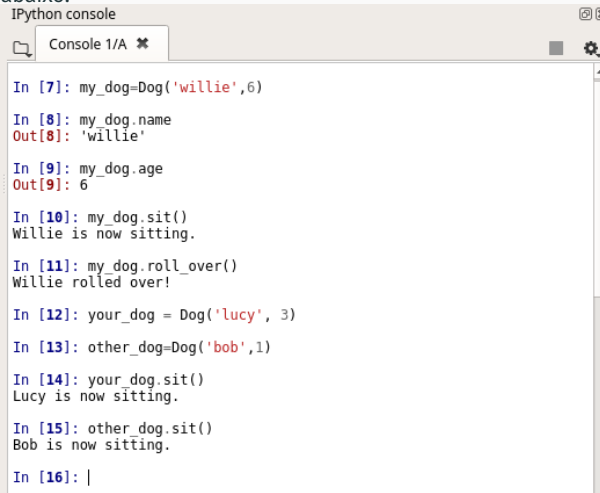
In [11]: my_dog.roll_over()
Willie rolled over!

In [12]: |
```

- ▶ Verifique tal comportamento digitando esses comandos no seu console.

Classe Dog

- ▶ É possível criar vários objetos do tipo **Dog**.
- ▶ Por exemplo, podemos criar o objetos `your_dog` e `other_dog` como indicado abaixo:



```
IPython console
Console 1/A ✕

In [7]: my_dog=Dog('willie',6)

In [8]: my_dog.name
Out[8]: 'willie'

In [9]: my_dog.age
Out[9]: 6

In [10]: my_dog.sit()
Willie is now sitting.

In [11]: my_dog.roll_over()
Willie rolled over!

In [12]: your_dog = Dog('lucy', 3)

In [13]: other_dog=Dog('bob',1)

In [14]: your_dog.sit()
Lucy is now sitting.

In [15]: other_dog.sit()
Bob is now sitting.

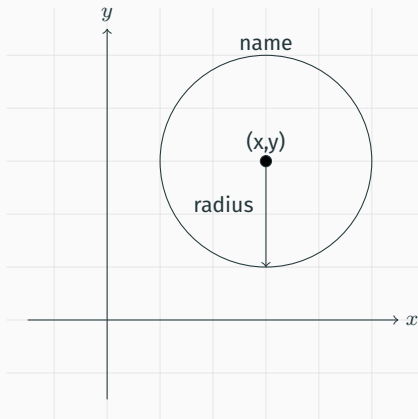
In [16]: |
```


- ▶ Verifique tal comportamento digitando esses comandos no seu console.

Representação de círculos

Criando uma classe para representar círculos

- ▶ Deseja-se criar uma classe de objetos para representar figuras geométricas do tipo círculos.
- ▶ A classe círculos deve ser representada pelos seguintes campos: uma string que representa o nome do círculo, as coordenadas do centro do círculo e a medida do raio geométrico.
- ▶ Deseja-se também uma função que calcula a área do círculo.



- ▶ Uma possível representação de uma classe **Circle** se encontra no arquivo circleo.py.
- ▶ Note que nessa definição os parâmetros de entrada possuem um valor **default**.
- ▶ Carregue o arquivo na IDE Spyder  e verifique o seu funcionamento.

```
import math
class Circle():
    def __init__( self, name = 'circle', x = 0, y = 0, radius = 0.0 ):
        self.name = name
        self.x = float( x )           # forcing to be float if it is not !
        self.y = float( y )
        self.radius = float( radius )

    def area( self ):
        return math.pi * self.radius ** 2
```


Classe Circle

- ▶ um programa **main()** que demonstra a utilização da classe **Circle**.
- ▶ São criados dois objetos do tipo Circle: a e b.
- ▶ Note que o objeto b é criado com valores **default**.

```
def main():
    a=Circle('Circo',1,1,3)
    # examinando o conteudo interno do objeto a
    print('Conteudo interno do objeto a')
    print('a.name=',a.name)
    print('a.x=',a.x)
    print('a.y=',a.y)
    print('a.radius=',a.radius)
    print('Area do Circulo',a.name,'=',a.area(),'\n')

    # Cria objeto b, Circle com valores default
    b=Circle()
    # examinando o conteudo interno do objeto b
    print('Conteudo interno do objeto b - Valores default')
    print('b.name=',b.name)
    print('b.x=',b.x)
    print('b.y=',b.y)
    print('b.radius=',b.radius)
    print('Area do Circulo',b.name,'=',b.area(),'\n')
if __name__ == "__main__": main()
```

Objetos dentro de listas

- ▶ Os objetos podem ser colocados dentro de listas.
- ▶ O arquivo circle1.py contém a listagem apresentada a seguir.
- ▶ Carregue o arquivo na IDE Spyder  e verifique o seu funcionamento.

```
import math
class Circle():
    def __init__( self, name = 'circle',x = 0, y = 0, radius = 0.0 ):
        self.name = name
        self.x = float( x )           # forcing to be float if it is not !
        self.y = float( y )
        self.radius = float( radius )

    def area( self ):
        return math.pi * self.radius ** 2

def main():
    lista_de_circulos=[] # lista aonde sera armazenado os objetos do tipo circulo
    # Lista com parametros que definem circulos
    # x,y,radius
    parametros_do_circulo = [[1.0,2.0,3.0],[1.5,2.0,4.0],[2.0,2.0,1.0],[1.5,3.0,1.0]]
    numero_de_circulos = len(parametros_do_circulo)
    for k in range(numero_de_circulos):
        # nome do circulo gerado como
        a = Circle('Circle'+str(k),parametros_do_circulo[k][0], parametros_do_circulo[k][1],
        parametros_do_circulo[k][2])
        lista_de_circulos.append(a) # insere novo circulo na lista
    # checa o conteudo de cada objeto do tipo circulo contido na lista
    for k in range(numero_de_circulos):
        print('Nome do circulo =',lista_de_circulos[k].name)
        print('cordenada x =',lista_de_circulos[k].x)
        print('cordenada y =',lista_de_circulos[k].y)
        print('raio =',lista_de_circulos[k].radius)
if __name__ == "__main__": main()
```


Objetos dentro de listas

- Podemos observar no programa **main()**

- ```
lista_de_circulos=[] # lista aonde sera armazenado os objetos
 # do tipo circulo
```

- ```
# Lista com parametros que definem circulos  
# x,y,radius  
parametros_do_circulo = [[1.0,2.0,3.0],[1.5,2.0,4.0],[2.0,2.0,1.0],  
                        [1.5,3.0,1.0]]
```

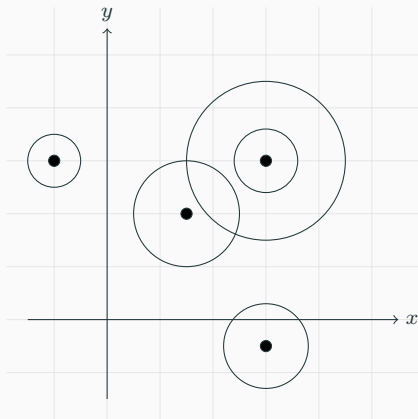
- ```
numero_de_circulos = len(parametros_do_circulo)
```

- ```
lista_de_circulos.append(a) # insere novo circulo na lista
```

Para você fazer

Verificar se os círculos possuem intersecção

- Deseja-se verificar se para um conjunto de círculos se existem círculos que possuem intersecção da área interna.



Verificar se os círculos possuem intersecção

- Carregue o arquivo circle2.py na IDE Spyder



```
import math
class Circle():
    def __init__( self, name = 'circle', x = 0, y = 0, radius = 0.0 ):
        self.name = name
        self.x = float( x )          # forcing to be float if it is not !
        self.y = float( y )
        self.radius = float( radius )

    def area( self ):
        return math.pi * self.radius ** 2

def main():
    lista_de_circulos=[] # lista aonde sera armazenado
                        # os objetos do tipo circulo

    # Lista com parametros que definem circulos
    # x,y,radius

    parametros_do_circulo = []
    numero_de_circulos = len(parametros_do_circulo)
    for k in range(numero_de_circulos):
        # nome do circulo e' gerado como 'Circle'+str(k)
        a = Circle('Circle'+str(k),parametros_do_circulo[k][0],
        parametros_do_circulo[k][1], parametros_do_circulo[k][2])
        lista_de_circulos.append(a) # insere nov\usepackage[nocolor]{drawstack}o circulo na lista

    # checa quais circulos possuem intersecoes com outros circulos
    # raiz quadrada - math.sqrt()

if __name__ == "__main__": main()
```

Verificar se os círculos possuem intersecção

- ▶ Projete um código na linguagem Python que verifique para cada círculo se existem intersecções com os outros círculos.
- ▶ Insira o código projetado no arquivo `circle2.py`.