Python - Funções

Prof. André Backes

Função

- Funções são blocos de código que podem ser nomeados e chamados de dentro de um programa.
  - **print()**: função que escreve na tela
  - **input ()**: função que lê o teclado

Função

- Facilitam a estruturação e reutilização do código.
  - Estruturação: programas grandes e complexos são construídos bloco a bloco.
  - Reutilização: o uso de funções evita a cópia desnecessária de trechos de código que realizam a mesma tarefa, diminuindo assim o tamanho do programa e a ocorrência de erros

Função – Ordem de Execução

- Ao chamar uma função, o programa que a chamou é pausado até que a função termine a sua execução
- Exemplo

```
def imprimeCompras():
    compras = ["Miojo","Ovo","Leite","Pão"]
    print("Lista de compras")
    for item in compras:
        print("Produto: ",item)
# fim da função

print("Antes da função")

imprimeCompras()

print("Depois da função")
```

- Saída

```
>>>
Antes da função
Lista de compras
Produto:  Miojo
Produto:  Ovo
Produto:  Leite
Produto:  Pão
Depois da função
>>>
```

Função - Estrutura

- Forma geral de uma função

```
def nomefunção(lista-de-parâmetros):
    instrução 1
    instrução 2
    ...
    instrução n
```

- Toda função começa com o comando **def**, seguido de um nome associado a aquela função, **nomefunção**

Função - Corpo

- O corpo da função é a sua alma.
  - É formado pelos comandos que a função deve executar
  - Ele processa os parâmetros (se houver), realiza outras tarefas e gera saídas (se necessário)

```
def imprimeCompras():
    compras = ["Miojo","Ovo","Leite","Pão"]
    print("Lista de compras")
    for item in compras:
        print("Produto: ",item)
# fim da função

print("Antes da função")

imprimeCompras()

print("Depois da função")
```

Função - Corpo

- De modo geral, evita-se fazer operações de leitura e escrita dentro de uma função
  - Uma função é construída com o intuito de realizar uma tarefa específica e bem-definida
  - As operações de entrada e saída de dados (**input** () e **print**()) devem ser feitas em quem chamou a função
  - Isso assegura que a função construída possa ser utilizada nas mais diversas aplicações, garantindo a sua generalidade

Função - Parâmetros

- A lista de parâmetros é uma lista de variáveis
  - nome1, nome2, ... , nomeN
  - Pode-se definir quantos parâmetros achar necessários
- Pode-se deixar os parênteses vazios se a função não recebe nenhum parâmetro de entrada

```
def soma(x, y):

def imprime():
```

Função - Parâmetros

- É por meio dos parâmetros que uma função recebe informação do programa principal (isto é, de quem a chamou)
  - Não é preciso fazer a leitura das variáveis dos parâmetros dentro da função
  - Na chamada abaixo, o parâmetro x recebeu o valor 5 enquanto o parâmetro y recebeu o valor de z

```
def soma(x, y):
    x = int(input("Di          valor de X: "))
    y = int(input("Di          valor de Y: "))
# fim da função

z = int(input("Digite o valor de Z: "))
soma(5,z)
```

Função - Parâmetros

- Podemos definir **valores padrão** para parâmetros da função (tem de vir sempre no final)
  - Isso faz com que aquele parâmetro se torne **opcional**, ou seja, se não for definido o **valor padrão** será usado.
  - Exemplo:

```
def reajuste(salario, juros = 0.25):
    return salario + salario * juros

print("Reajuste 1: ",reajuste(100))
print("Reajuste 2: ",reajuste(100,0.10))
```

  - Saída:

```
>>>
Reajuste 1:  125.0
Reajuste 2:  110.0
>>>
```

Função - Retorno

- Uma função pode ou não retornar um valor
  - Se ela retornar um valor, alguém deverá receber este valor. O valor retornado pela função é dado pelo comando **return**

```
def imprimeCompras():
    compras = ["Miojo","Ovo","Leite","Pão"]
    print("Lista de compras")
    for item in compras:
        print("Produto: ",item)
# fim da função

print("Antes da função")

imprimeCompras()

print("Depois da função")
```

```
import math
def volumeEsfera(r):
    V = 4/3 * math.pi * r**3
    return V
# fim da função

x = volumeEsfera(1.0)
print(x)
```

Função - Retorno

- Uma função pode ter mais de uma declaração **return**.
  - Quando o comando **return** é executado, a função termina imediatamente
  - Todos os comandos restantes são **ignorados**

```
def maior(x,y):
    if x > y:
        return x
    else:
        return y
        print("Essa mensagem não será impressa!");

# fim da função

x = int(input("Digite o valor de X: "))
y = int(input("Digite o valor de Y: "))
z = maior(x,y)
print("O maior valor é :",z)
```

```
>>>
Digite o valor de X: 2
Digite o valor de Y: 7
O maior valor é : 7
```

Declaração de Funções

- Funções devem ser declaradas antes de serem utilizadas
  - Exemplo

```
x = int(input("Digite o valor de X: "))
y = int(input("Digite o valor de Y: "))
z = maior(x,y)
print("O maior valor é :",z)

def maior(x,y):
    if x > y:
        return x
    else:
        return y
        print("Essa mensagem não será impressa!");

# fim da função
```

  - Saída

```
Digite o valor de X: 2
Digite o valor de Y: 4
Traceback (most recent call last):
  File "D:\Aulas UFU\Material Teórico - UFU\Python\teste_funcoes.py", line 72, 
<module>
    z = maior(x,y)
NameError: name 'maior' is not defined
```

Declaração de Funções

- Uma função criada pelo programador pode utilizar qualquer outra função, inclusive as que foram criadas
  - Exemplo

```
def soma(valores):
    s = 0
    for x in valores:
        s = s + x
    return s

# fim da função

def media(valores):
    return soma(valores)/len(valores)

# fim da função

print("Soma = ",soma(range(1,5)))
print("Média = ",media([1,2,3,4]))
```

  - Saída

```
>>>
Soma =  10
Média =  2.5
>>>
```

Variáveis dentro da função

- Funções estão sujeitas ao escopo das variáveis
  - Uma variável definida no programa e sem indentação é **global**. Ou seja, ela pode ser acessada em qualquer lugar do programa ou função

Exemplo

```
def func():
    print("Função = ",x)

x = 10
print("Antes = ",x)
func()
print("Depois = ",x)
```

Saída

```
>>>
Antes =  10
Função =  10
Depois =  10
>>>
```

Variáveis dentro da função

- Funções estão sujeitas ao escopo das variáveis
  - Uma variável **global** pode ser acessada em qualquer lugar do programa ou função, mas não pode ser alterada pela função
    - Na verdade, ao tentar alterar uma variável **global** o que ocorre é a criação de uma variável **local** que ofusca completamente a variável **global**

Exemplo

```
def func():
    x = 20
    print("Função = ",x)

x = 10;
print("Antes = ",x)
func()
print("Depois = ",x)
```

Saída

```
>>>
Antes =  10
Função =  20
Depois =  10
>>>
```

Variáveis dentro da função

- Funções estão sujeitas ao escopo das variáveis
  - Para atribuir um novo valor a uma variável global precisamos utilizar o comando **global**
  - Isso faz com que a variável manipulada dentro da função seja a do escopo **global**

Exemplo

```
def func():
    global x
    x = 20
    print("Função = ",x)

x = 10;
print("Antes = ",x)
func()
print("Depois = ",x)
```

Saída

```
>>>
Antes =  10
Função =  20
Depois =  20
>>>
```

Variáveis dentro da função

- Funções estão sujeitas ao escopo das variáveis
  - Variáveis definidas **dentro da função** (com indentação ou parâmetros) somente podem ser acessadas dentro da função, nunca fora dela

Exemplo

```
import math
def volumeEsfera(r):
    V = 4/3 * math.pi * r**3
    return V
# fim da função

x = volumeEsfera(1.0)
print(x)
print(V)
```

Saída

```
>>>
4.1887902047863905
Traceback (most recent call last):
  File "D:\Aulas UFU\Material Teórico - UFU\Python\teste_funcoes.py", line 50, in
<module>
    print(V)
NameError: name 'V' is not defined
```

Passagem de Parâmetros

- Em várias linguagens de programação, o tipo de passagem de parâmetros usado define se as modificações realizadas nos parâmetros **dentro** da função se irão se refletir **fora** da função

- Na linguagem Python, os parâmetros de uma função podem ou não ser modificado, sendo definidos como **mutáveis** e **imutáveis**

Passagem de Parâmetros

- Na verdade, sempre que passamos um parâmetro para a função, estamos passando a referência a um objeto via **atribuição**

```
def func(N1,lista1):
    #comandos da função
    print("Teste função")

N = 10
lista = [1,2,3,4]

func(N,lista)# N1 = N, lista1 = lista
```

Passagem de Parâmetros

- Porém, atribuições **dentro da função** geram novos objetos, fazendo com que o conteúdo do parâmetro passado originalmente se torne **imutável**

Exemplo

```
N = 10
lista = [1,2,3,4]

print("id N: ",id(N))
print("id lista: ",id(lista))
print("------------------")

N = N + 1
lista = [lista,5]
print("id N: ",id(N))
print("id lista: ",id(lista))
print("------------------")

lista.append(6);
print("id N: ",id(N))
print("id lista: ",id(lista))
print("------------------")
```

Saída

```
id N:  1647878880
id lista:  35108680
------------------
id N:  1647878912
id lista:  55196104
------------------
id N:  1647878912
id lista:  55196104
------------------
```

Passagem de Parâmetros

- **Parâmetros imutáveis**
  - O conteúdo/valor do parâmetro é modificado dentro da função via **atribuição**.
  - Isso gera um novo objeto
  - Mesmo que esse valor mude dentro da função, nada acontece com o valor de fora da função

```
def soma_mais_um(N):
    print("Valor: ",N)
    N = N + 1
    print("Valor: ",N)

# fim da função

y = 1
soma_mais_um(y)
print("Valor: ",y)
```

```
>>>
Valor:  1
Valor:  2
Valor:  1
>>>
```

Passagem de Parâmetros

- **Parâmetros mutáveis**
  - O conteúdo/valor do parâmetro é modificado dentro da função **sem usar a operação de atribuição**
  - Isso gera **não** um novo objeto
  - Nesse caso, alterar o parâmetro pode influenciar no "valor" da variável fora da função

```
def soma(valores):
    s = 0
    for x in valores:
        s = s + x

    valores.append("João");
    return s

# fim da função
lista = [1, 2, 3, 4]
print("Soma = ",soma(lista))
print("Último elemento: ",lista[len(lista)-1])
```

```
>>>
Soma =  10
Último elemento:  João
>>>
```

Recursão

- Em Python, uma função pode chamar outra função
  - Por exemplo, dentro de qualquer função que nós criarmos é possível chamar a função **print()** ou **input()**, ou qualquer função definida pelo programador
- Uma função também pode chamar a si própria
  - A qual chamamos de ***função recursiva***.

Recursão

- A recursão também é chamada de definição circular. Ela ocorre quando algo é definido em termos de si mesmo.
- Um exemplo clássico de função que usa recursão é o cálculo do fatorial de um número:
  - 3! = 3 * 2!
  - 4! = 4 * 3!
  - n! = n * (n - 1)!

Recursão

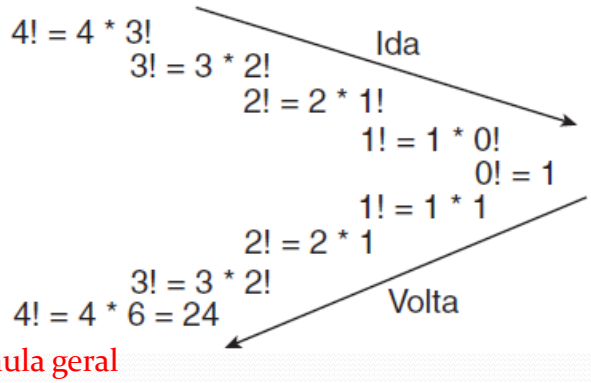
0! = 1

1! = 1 * 0!

2! = 2 * 1!

3! = 3 * 2!

4! = 4 * 3!



n! = n * (n - 1)! : fórmula geral

0! = 1 : caso-base

Recursão

- Em geral, formulações recursivas de algoritmos são frequentemente consideradas "mais enxutas" ou "mais elegantes" do que formulações iterativas
- Porém, algoritmos recursivos tendem a necessitar de mais espaço de memória do que algoritmos iterativos

Recursão - fatorial

Sem recursão

```
def fatorial(N):
    fat = 1
    for i in range(1,N+1):
        fat = fat * i
    return fat

# fim da função

x = int(input("Digite o valor de N: "))
y = fatorial(x)
print("O fatorial de ",x," é ",y)
```

Com recursão

```
def fatorial(N):
    if N == 0:
        return 1
    else:
        return N * fatorial(N-1)

# fim da função

x = int(input("Digite o valor de N: "))
y = fatorial(x)
print("O fatorial de ",x," é ",y)
```

Recursão

- Todo cuidado é pouco ao se fazer funções recursivas
  - **Critério de parada**: determina quando a função deverá parar de chamar a si mesma
  - O parâmetro da chamada recursiva deve ser sempre modificado, de forma que a recursão chegue a um término

Recursão

- Exemplo: fatorial

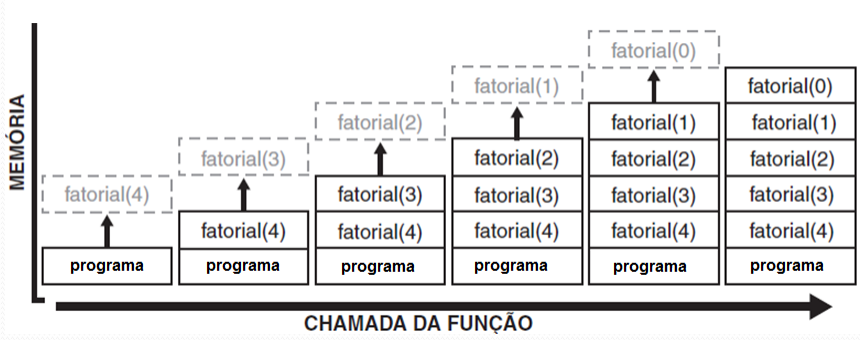
```
def fatorial(N):
    if N == 0: #critério de parada
        return 1
    else:
        return N * fatorial(N-1) # parâmetro sempre muda

# fim da função

x = int(input("Digite o valor de N: "))
y = fatorial(x)
print("O fatorial de ",x," é ",y)
```

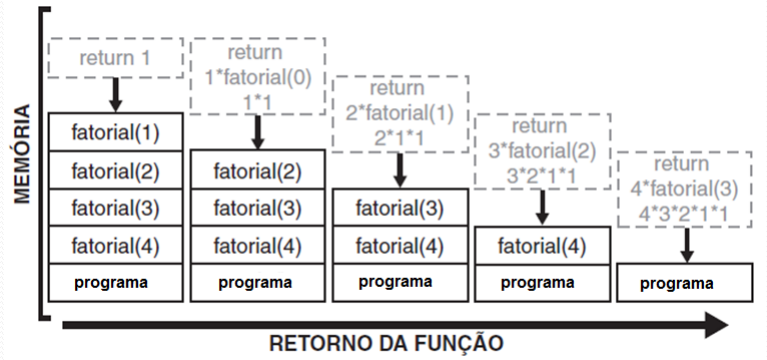
Recursão

- O que acontece na chamada da função fatorial com um valor como N = 4?
  - y= fatorial (4);



Recursão

- Uma vez que chegamos ao caso-base, é hora de fazer o caminho de volta da recursão.



Fibonacci

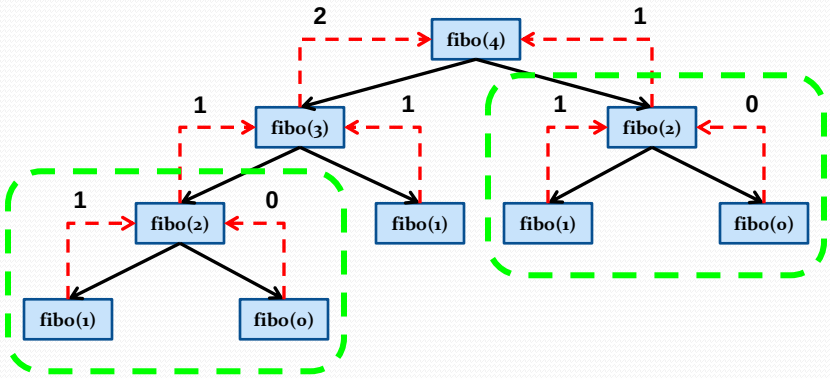
- Essa sequência é um exemplo clássico de recursão
  - 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, ...
- Sua solução recursiva é muito mais elegante e simples...

```
def fibonacciI(N):
    if N == 0 or N == 1:
        return N
    else:
        A = 0
        B = 1
        cont = 1
        while cont < N:
            C = A + B
            cont = cont + 1
            A = B
            B = C
        return C
```

```
def fibonacciR(N):
    if N == 0 or N == 1:
        return N
    else:
        return fibonacciR(N-1) + fibonacciR(N-2)
```

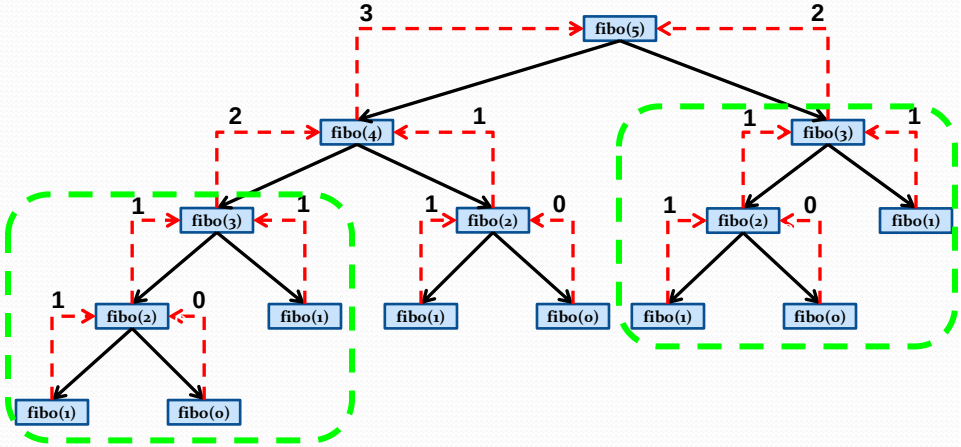
Fibonacci

- ... mas como se verifica na imagem, elegância não significa eficiência



Fibonacci

- Aumentando para **fibo(5)**



Fibonacci

- Comparação de tempo
  - Execução

```
x = int(input("Digite o valor de N: "))
t0 = time.clock()
y = fibonacciR(x)
t1 = time.clock()
z = fibonacciI(x)
t2 = time.clock()
print("Fibonacci Recursivo: ",(t1-t0))
print("Fibonacci Iterativo: ",(t2-t1))
```

  - Saída

```
>>>
Digite o valor de N: 20
Fibonacci Recursivo:  0.006634748230899648
Fibonacci Iterativo:  7.654301143170464e-06
>>>
```