Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Informática
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

INF 100 – Introdução à Programação

Funções
(parte 1)

Motivação

- Exemplo de cálculo de $\sqrt{x}$ usando o algoritmo proposto por Heron de Alexandria (Método de Newton):

```
1. Leia x
2. Faça r = x/2  # chute inicial para a raiz
3. Faça r = (r + x/r) / 2
4. Se |r² - x| > ε, retorne ao passo 3
5. Escreva r
```

onde ε = um erro estabelecido qualquer, por exemplo, 10^{-10}.

Motivação

- Possível implementação em Python:

```
x = float( input('Entre com o valor de x: '))
r = x/2  # chute inicial para a raiz
while abs( r*r - x ) > 1e-10:
    r = (r + x/r) / 2
print('Raiz de', x, '=', r )
```


Motivação

- Imagine se tivéssemos que usar o Método de Newton sempre que fosse preciso calcular uma raiz quadrada!
  - Código confuso.
  - Difícil reusar em outros programas.
  - Fácil cometer erros.
  - Por que preciso saber como calcular raiz (ou seno, cosseno, logaritmo etc.) sempre que precisar disso?

Funções em Python

- Por isso usamos funções:

```
import math

x = float( input('Entre com o valor de x: '))
r = math.sqrt( x )
print('Raiz de', x, '=', r )
```


Funções em Python

- Outros exemplos de funções da biblioteca `math`:
  - **`log(x)`**
  - **`log10(x)`**
  - **`exp(x)`**
  - **`sqrt(x)`**
  - **`tan(x)`**
  - **`sin(x)`**
  - **`cos(x)`**
  - **…**

Identificando oportunidades para reuso de código...

Prática 06

```
import math

soma = n = 0

while True:
    r = float( input('Entre com o raio da lata (cm): '))
    if r < 0:
        print('Somente valores >= 0 são permitidos.')
    else: break
while True:
    h = float( input('Entre com a altura da lata (cm): '))
    if h < 0:
        print('Somente valores >= 0 são permitidos.')
    else: break

while r > 0 and h > 0:
    v = math.pi * r**2 * h
    print('Volume da lata = %.2f cm3 = %.5f litros\n' % (v, v/1000) )
    soma = soma + v
    n = n + 1
    while True:
        r = float( input('Entre com o raio da lata (cm): '))
        if r < 0:
            print('Somente valores >= 0 são permitidos.')
        else: break
    while True:
        h = float( input('Entre com a altura da lata (cm): '))
        if h < 0:
            print('Somente valores >= 0 são permitidos.')
        else: break

if n > 0:
    media = soma/n
    print('\nMédia dos volumes = %.2f cm3 = %.5f litros' % (media, media/1000) )
```

Identificando oportunidades para reuso de código...

Prática 06

```
import math

soma = n = 0

while True:
    r = float( input('Entre com o raio da lata (cm): '))
    if r < 0:
        print('Somente valores >= 0 são permitidos.')
    else: break
while True:
    h = float( input('Entre com a altura da lata (cm): '))
    if h < 0:
        print('Somente valores >= 0 são permitidos.')
    else: break

while r > 0 and h > 0:
    v = math.pi * r**2 * h
    print('Volume da lata = %.2f cm3 = %.5f litros\n' % (v, v/1000) )
    soma = soma + v
    n = n + 1
    while True:
        r = float( input('Entre com o raio da lata (cm): '))
        if r < 0:
            print('Somente valores >= 0 são permitidos.')
        else: break
    while True:
        h = float( input('Entre com a altura da lata (cm): '))
        if h < 0:
            print('Somente valores >= 0 são permitidos.')
        else: break

if n > 0:
    media = soma/n
    print('\nMédia dos volumes = %.2f cm3 = %.5f litros' % (media, media/1000) )
```

Identificando oportunidades para reuso de código...

Prática 06

```
import math

soma = n = 0

r = leiaValorPositivo('Entre com o raio da lata (cm): ')
h = leiaValorPositivo('Entre com a altura da lata (cm): ')

while r > 0 and h > 0:
    v = math.pi * r**2 * h
    print('Volume da lata = %.2f cm3 = %.5f litros\n' % (v, v/1000) )
    soma = soma + v
    n = n + 1

    r = leiaValorPositivo('Entre com o raio da lata (cm): ')
    h = leiaValorPositivo('Entre com a altura da lata (cm): ')

if n > 0:
    media = soma/n
    print('\nMédia dos volumes = %.2f cm3 = %.5f litros' % (media, media/1000) )
```

Identificando oportunidades para reuso de código...

```
...

while True:
    n = int( input('Entre com a quantidade de alunos: '))
    if n < 2 or n > 50:
        print('Valor deve estar entre 2 e 50')
    else:
        break
soma = 0
for i in range(0, n):
    while True:
        x = int( input('Entre com a nota do próximo aluno: '))
        if x < 0 or n > 100:
            print('Valor deve estar entre 0 e 100')
        else:
            break
    soma = soma + x
media = soma / n
```

...

Identificando oportunidades para reuso de código...

```
while True:
    n = int( input('Entre com a quantidade de alunos: '))
    if n < 2 or n > 50:
        print('Valor deve estar entre 2 e 50')
    else:
        break
soma = 0
for i in range(0, n):
    while True:
        x = int( input('Entre com a nota do próximo aluno: '))
        if x < 0 or n > 100:
            print('Valor deve estar entre 0 e 100')
        else:
            break
    soma = soma + x
media = soma / n
```

Funções em Python

```
...

n = leiaValor('Entre com a quantidade de alunos: ', 2, 50)
soma = 0
for i in range(0, n):
    x = leiaValor('Entre com a nota do próximo aluno: ', 0, 100)
    soma = soma + x
media = soma / n
```

O código para a função leiaValor será apresentado mais adiante...

Funções em Python

- Vantagens do uso de funções:
  - Modularidade e clareza do código fonte.
  - Reuso de software.
  - Menores chances de erros.
  - Separar o uso da função de seus detalhes de implementação.
  - Permitem pensar no algoritmo em mais alto nível primeiro, para depois ir refinando ao nível de comandos da linguagem de programação.


Funções em Python

- Para criar uma função, devemos conhecer bem as suas necessidades:
  - A função necessita de dados de entrada (parâmetros)?
  - Se sim, quais dados?
  - Espera-se que a função responda com alguma informação?
  - Se sim, qual ou quais?

- Essas perguntas devem ser respondidas enquanto se projeta a função, e elas estarão especificadas na declaração da mesma.

Definição de uma função em Python

```
def nome( lista_de_parâmetros ):
    <comandos>
    return <valor(es) de retorno>
```

- **nome**: nome usado para chamar (usar) a função.
- **lista_de_parâmetros**: dados (constantes, variáveis) passados para a função.


Funções em Python

- Para se trabalhar com funções deve-se
  - Declarar a função;
  - Programar a função;
  - Evocar (chamar, usar) a função.
- Exemplo: definição da função **`leiaValorPositivo()`** e **`leiaValor()`** …


```python
import math

def leiaValorPositivo( msg ):
    while True:
        vlr = float( input( msg ))
        if vlr < 0:
            print('Somente valores >= 0 são permitidos.')
        else: break
    return vlr

soma = n = 0

r = leiaValorPositivo('Entre com o raio da lata (cm): ')
h = leiaValorPositivo('Entre com a altura da lata (cm): ')

while r > 0 and h > 0:
    v = math.pi * r**2 * h
    print('Volume da lata = %.2f cm3 = %.5f litros\n' % (v, v/1000) )
    soma = soma + v
    n = n + 1

    r = leiaValorPositivo('Entre com o raio da lata (cm): ')
    h = leiaValorPositivo('Entre com a altura da lata (cm): ')

if n > 0:
    media = soma/n
    print('\nMédia dos volumes = %.2f cm3 = %.5f litros' % (media, media/1000) )
```

```
def leiaValor( msg, min, max ):
    while True:
        v = int( input( msg ))
        if v < min or v > max:
            print('Valor deve estar entre', min, 'e', max )
        else:
            break
    return v

n = leiaValor('Entre com a quantidade de alunos: ', 2, 50)

soma = 0
for i in range(0, n):
    x = leiaValor('Entre com a nota do próximo aluno: ', 0, 100)
    soma = soma + xmedia = soma / n
```

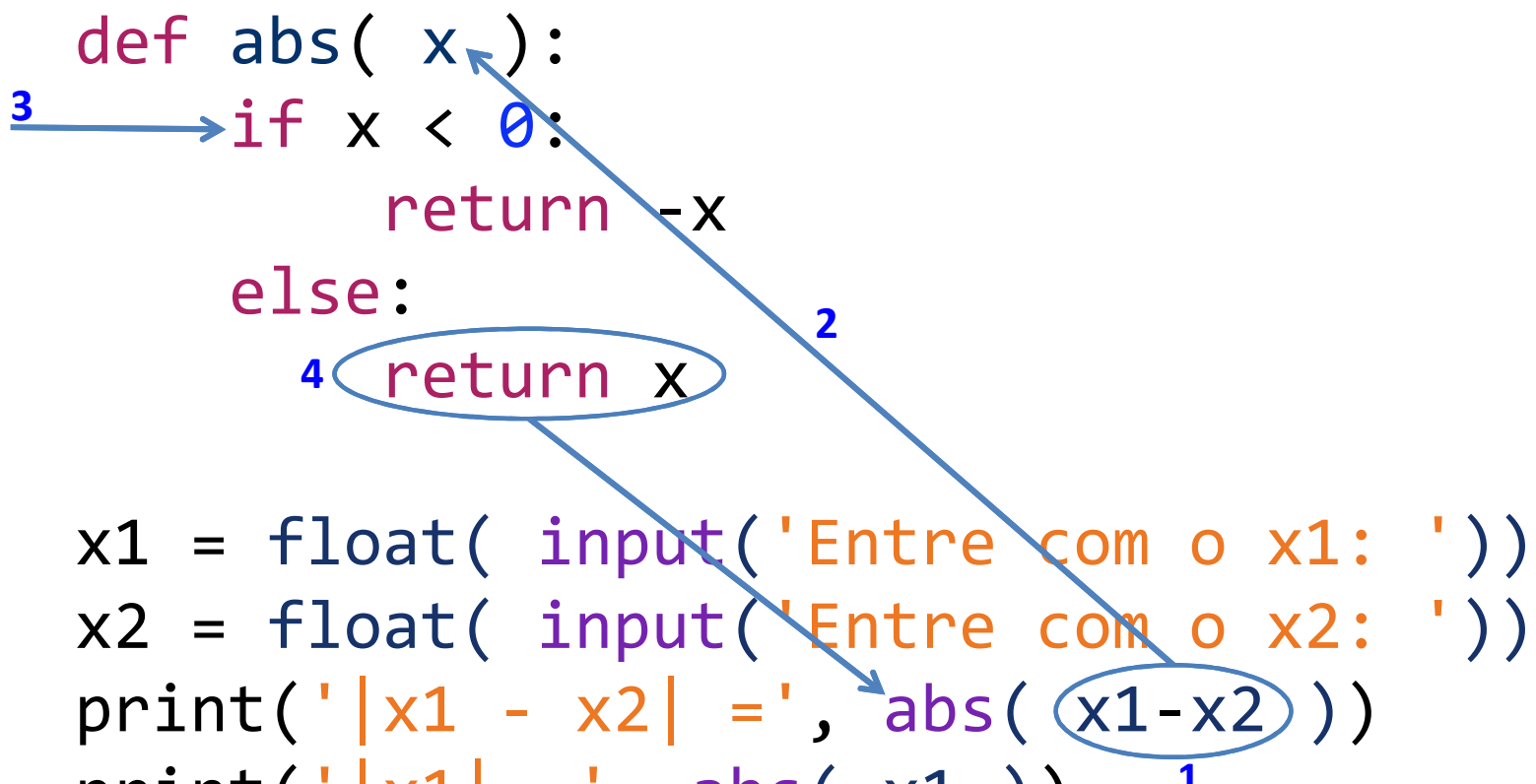
Exercício

- Defina uma função chamada **`abs()`** que aceita como parâmetro um valor x qualquer e retorna o módulo ou valor absoluto de x.


Exercício

```
def abs( x ):
    if x < 0:
        return -x
    else:
        return x
```

Exercício – programa completo



Passagem de parâmetro – por valor

1. A expressão é avaliada (uma constante, uma variável ou uma expressão / fórmula);
2. O valor-resultado é copiado para dentro do parâmetro da função, obedecendo a mesma ordem de chamada e de declaração;
3. A execução do programa é desviada para o início da função;
4. Ao encontrar um comando **`return`**, o programa retorna a execução para o local de onde a função foi chamada, juntamente com o valor de retorno, se houver.

Funções em Python

- No nosso exemplo, a função abs() retorna um resultado.
- Podemos ter funções que executam alguma tarefa específica mas não retornam nenhum valor como resultado. Ex.:

```
sound( frequencia, duracao_ms )
```

Propósito: emitir um som com determinada frequência em hertz e duração em ms pelo autofalante do computador.

Funções em Python

```
def sound( frequencia, duracao_ms ):
    ...
    ...
    ...
```

Nesse caso não precisa ter o comando *return*. A execução da função terminará quando o último comando da função for executado.

```
def sound( frequencia, duracao_ms ):
    ...
    ...
    return
```

Ou pode ter o comando *return*, mas sem o valor de retorno.

Funções em Python

- Também podemos ter funções que <u>não recebem</u> nenhum parâmetro:

```
def beep():
    ...

def pi():
    return 3.1415926535897
```


Funções em Python

- Exemplos de uso:

```
beep()
sound( 200, 1000 )
print( pi() )
```


Mais exemplos

```
...
def media( a, b ):
    m = (a + b) / 2
    return m

m = media( 5.5, 7.8 )
print('Média =', m )
```

Mais exemplos

```
...
def media( a, b ):
    return (a + b) / 2

m = media( 5.5, 7.8 )
print('Média =', m )
```

Mais exemplos

```
...
def maior( a, b ):
    if a > b:
        return a
    else:
        return b

x = float( input('x = '))
y = float( input('y = '))
print('Maior valor =', maior( x, y ))
```


Funções em Python

- **Erros comuns:**

```
def f( x, y ):
    r = x*x + y
```

(esqueceu do *return*)

```
def funcao( x, y ):
    return x*x + y

def pi():
    return 3.1415926535897

print( pi )
print( funcao( 12 ))
```

pi()

(faltou um parâmetro)

Exercício 1

- Implemente uma função que recebe como parâmetros três valores reais a, b e c, e retorna o maior deles. Use duas abordagens:
  a) Uma função `maior3( a, b, c )` totalmente independente;
  b) Uma função `maior3( a, b, c )` que usa a função `maior( a, b )` já feita antes.


Exercício 1a

```
def maior3( a, b, c ):
    if a > b and a > c:
        return a
    else:
        if b > c:
            return b
        else:
            return c
```

Exercício 1a

```
def maior3( a, b, c ):
    m = a
    if b > m: m = b
    if c > m: m = c
    return m
```

Exercício 1b

```
def maior( a, b ):
    if a > b: return a
    else: return b

def maior3( a, b, c ):
    return maior( maior( a, b ), c )
```

Exercício 2

- Implemente uma função que recebe como parâmetro um valor inteiro n e retorna o valor de $n!$. A função pode supor que n será sempre inteiro e não negativo, sem ter que verificar essa condição.

Exercício 2

```
# versão 1
def fatorial( n ):
    fat = 1
    while n > 1:
        fat = fat * n
        n = n - 1
    return fat
```

Exercício 2

```
# versão 2
def fatorial( n ):
    fat = 1
    for i in range(2, n+1):
        fat = fat * i
    return fat
```

Exercício 2

```
# recurvidade: função que chama
# ela mesma
def fatorial( n ):
    if n <= 1:
        return 1
    else:
        return n * fatorial( n-1 )
```