BCM0505-22 – Processamento da Informação

Funções

Maycon Sambinelli
m.sambinelli@ufabc.edu.br
http://professor.ufabc.edu.br/~m.sambinelli/

Outline

Funções

Funções

- Já utilizamos algumas funções: `input()`, `print()`, `int()`, `sqrt()`, `stddraw.line()` e etc

Funções

- Já utilizamos algumas funções: `input()`, `print()`, `int()`, `sqrt()`, `stddraw.line()` e etc
- Funções podem ser vistas como um “apelido” para um conjunto de instruções

Funções

- Já utilizamos algumas funções: `input()`, `print()`, `int()`, `sqrt()`, `stddraw.line()` e etc
- Funções podem ser vistas como um “apelido” para um conjunto de instruções
  - Quando você invoca uma função, um conjunto de instruções é executado e, geralmente ao final, um valor é devolvido

Funções

- Já utilizamos algumas funções: `input()`, `print()`, `int()`, `sqrt()`, `stddraw.line()` e etc
- Funções podem ser vistas como um “apelido” para um conjunto de instruções
  - Quando você invoca uma função, um conjunto de instruções é executado e, geralmente ao final, um valor é devolvido
- Funções auxiliam a reduzir a complexidade do programa pois encapsulam uma funcionalidade

Funções

- Já utilizamos algumas funções: `input()`, `print()`, `int()`, `sqrt()`, `stddraw.line()` e etc
- Funções podem ser vistas como um “apelido” para um conjunto de instruções
  - Quando você invoca uma função, um conjunto de instruções é executado e, geralmente ao final, um valor é devolvido
- Funções auxiliam a reduzir a complexidade do programa pois encapsulam uma funcionalidade
- São úteis para separar diferentes tarefas dentro de um mesmo programa

Funções

- Já utilizamos algumas funções: `input()`, `print()`, `int()`, `sqrt()`, `stddraw.line()` e etc
- Funções podem ser vistas como um “apelido” para um conjunto de instruções
  - Quando você invoca uma função, um conjunto de instruções é executado e, geralmente ao final, um valor é devolvido
- Funções auxiliam a reduzir a complexidade do programa pois encapsulam uma funcionalidade
- São úteis para separar diferentes tarefas dentro de um mesmo programa
  - Podemos dividir a solução de um problema na solução de problemas menores, que podem ser resolvidos de forma independente

Funções

- Já utilizamos algumas funções: `input()`, `print()`, `int()`, `sqrt()`, `stddraw.line()` e etc
- Funções podem ser vistas como um “apelido” para um conjunto de instruções
  - Quando você invoca uma função, um conjunto de instruções é executado e, geralmente ao final, um valor é devolvido
- Funções auxiliam a reduzir a complexidade do programa pois encapsulam uma funcionalidade
- São úteis para separar diferentes tarefas dentro de um mesmo programa
  - Podemos dividir a solução de um problema na solução de problemas menores, que podem ser resolvidos de forma independente
- São úteis para reutilizar código facilmente

Funções

- Para usarmos funções, não é necessário saber *como* elas funcionam, mas sim *o que* elas fazem

Funções

- Para usarmos funções, não é necessário saber *como* elas funcionam, mas sim *o que* elas fazem
  - Não fazemos ideia de como `input()` lê alguma coisa da entrada padrão, porém sabemos que ela nos devolverá esse valor

Funções

- Para usarmos funções, não é necessário saber *como* elas funcionam, mas sim *o que* elas fazem
  - Não fazemos ideia de como `input()` lê alguma coisa da entrada padrão, porém sabemos que ela nos devolverá esse valor
  - Não sabemos como `int()` transforma uma string em um inteiro, mas sabemos que é isso que acontecerá

Funções

- Para usarmos funções, não é necessário saber *como* elas funcionam, mas sim *o que* elas fazem
  - Não fazemos ideia de como `input()` lê alguma coisa da entrada padrão, porém sabemos que ela nos devolverá esse valor
  - Não sabemos como `int()` transforma uma string em um inteiro, mas sabemos que é isso que acontecerá
- Para isso, funções precisam ser bem ***documentadas***

Funções

- Para usarmos funções, não é necessário saber *como* elas funcionam, mas sim *o que* elas fazem
  - Não fazemos ideia de como `input()` lê alguma coisa da entrada padrão, porém sabemos que ela nos devolverá esse valor
  - Não sabemos como `int()` transforma uma string em um inteiro, mas sabemos que é isso que acontecerá
- Para isso, funções precisam ser bem ***documentadas***
  - Toda função deve descrever o que é esperado como argumento, e em qual ordem caso haja mais de um

Funções

- Para usarmos funções, não é necessário saber *como* elas funcionam, mas sim *o que* elas fazem
  - Não fazemos ideia de como `input()` lê alguma coisa da entrada padrão, porém sabemos que ela nos devolverá esse valor
  - Não sabemos como `int()` transforma uma string em um inteiro, mas sabemos que é isso que acontecerá
- Para isso, funções precisam ser bem ***documentadas***
  - Toda função deve descrever o que é esperado como argumento, e em qual ordem caso haja mais de um
  - Toda função deve descrever o que será devolvido como resultado final

Funções

- Toda função tem dois “momentos” importantes

Funções

- Toda função tem dois “momentos” importantes
  - Na ***definição***, apenas indicamos qual será o identificador da função (seu nome), quais dados ela deve receber e quais comandos ela deve fazer para atingir seu objetivo.

Funções

- Toda função tem dois “momentos” importantes
  - Na ***definição***, apenas indicamos qual será o identificador da função (seu nome), quais dados ela deve receber e quais comandos ela deve fazer para atingir seu objetivo.
  - Na ***chamada***, escrevemos o identificador da função que queremos usar e passamos os dados que ela requer.

Funções

- Toda função tem dois “momentos” importantes
  - Na ***definição***, apenas indicamos qual será o identificador da função (seu nome), quais dados ela deve receber e quais comandos ela deve fazer para atingir seu objetivo.
  - Na ***chamada***, escrevemos o identificador da função que queremos usar e passamos os dados que ela requer.
- A definição de uma função, portanto, não tem efeito durante a execução do código.

Funções

- Toda função tem dois “momentos” importantes
  - Na ***definição***, apenas indicamos qual será o identificador da função (seu nome), quais dados ela deve receber e quais comandos ela deve fazer para atingir seu objetivo.
  - Na ***chamada***, escrevemos o identificador da função que queremos usar e passamos os dados que ela requer.
- A definição de uma função, portanto, não tem efeito durante a execução do código.
  - Apenas quando ela é chamada é que seus comandos serão executados.

Funções

- Toda função tem dois “momentos” importantes
  - Na ***definição***, apenas indicamos qual será o identificador da função (seu nome), quais dados ela deve receber e quais comandos ela deve fazer para atingir seu objetivo.
  - Na ***chamada***, escrevemos o identificador da função que queremos usar e passamos os dados que ela requer.
- A definição de uma função, portanto, não tem efeito durante a execução do código.
  - Apenas quando ela é chamada é que seus comandos serão executados.
- Podemos utilizar funções pré-definidas em Python e/ou então construir nossas próprias funções.

Chamandо funções

Chamando funções

- O uso de uma função já existente ocorre quando fazemos uma *chamada* para a função.

Chamando funções

- O uso de uma função já existente ocorre quando fazemos uma ***chamada*** para a função.
- O código para uma chamada a uma função é o nome identificador da função seguido por ***argumentos***, que devem estar entre parênteses e separados por vírgulas.

Chamando funções

- O uso de uma função já existente ocorre quando fazemos uma *chamada* para a função.
- O código para uma chamada a uma função é o nome identificador da função seguido por *argumentos*, que devem estar entre parênteses e separados por vírgulas.
  - `nome_da_funcao(argumento1, argumento2, ...)`

Chamando funções

- O uso de uma função já existente ocorre quando fazemos uma ***chamada*** para a função.
- O código para uma chamada a uma função é o nome identificador da função seguido por ***argumentos***, que devem estar entre parênteses e separados por vírgulas.
  - `nome_da_funcao(argumento1, argumento2, ...)`
  - Quantos argumentos e o tipo de cada um depende da definição da função.

Chamando funções

- O uso de uma função já existente ocorre quando fazemos uma ***chamada*** para a função.
- O código para uma chamada a uma função é o nome identificador da função seguido por ***argumentos***, que devem estar entre parênteses e separados por vírgulas.
  - `nome_da_funcao(argumento1, argumento2, ...)`
  - Quantos argumentos e o tipo de cada um depende da definição da função.
- Após chamarmos uma função, ela é executada/avaliada e pode ***devolver*** algum valor.

Chamando funções

- O uso de uma função já existente ocorre quando fazemos uma ***chamada*** para a função.
- O código para uma chamada a uma função é o nome identificador da função seguido por ***argumentos***, que devem estar entre parênteses e separados por vírgulas.
  - `nome_da_funcao(argumento1, argumento2, ...)`
  - Quantos argumentos e o tipo de cada um depende da definição da função.
- Após chamarmos uma função, ela é executada/avaliada e pode ***devolver*** algum valor.
- Assim, uma chamada para uma função também é uma expressão, e por isso pode ser usada da mesma forma como usamos variáveis e literais.

Chamando funções

- O uso de uma função já existente ocorre quando fazemos uma ***chamada*** para a função.
- O código para uma chamada a uma função é o nome identificador da função seguido por ***argumentos***, que devem estar entre parênteses e separados por vírgulas.
  - `nome_da_funcao(argumento1, argumento2, ...)`
  - Quantos argumentos e o tipo de cada um depende da definição da função.
- Após chamarmos uma função, ela é executada/avaliada e pode ***devolver*** algum valor.
- Assim, uma chamada para uma função também é uma expressão, e por isso pode ser usada da mesma forma como usamos variáveis e literais.
- Um ***argumento*** pode ser qualquer expressão (variável, literal, outra chamada de função, expressões mais complexas...)

Exemplos

- `input()` devolve uma string, que é o valor lido da entrada padrão, e por isso podemos construir expressões como `int(input())`

```
ano = input()
ano = int(ano)
```

- `int()` espera receber um único argumento, string ou numérico
  - `int("4")`
  - `int("4"+"5")`
  - `int(23.3)`
  - `int(23**0.5 + 35 - 342 + a)`

- `input()` não precisa receber argumentos para funcionar, apesar de podermos passar uma string que será impressa na saída padrão

Definindo funções

Definindo funções

- Toda definição de função em Python deve ter o seguinte formato:

```
def identificador(parametro1, parametro2, ...):
    comandos indentados
```

Definindo funções

- Toda definição de função em Python deve ter o seguinte formato:

```
def identificador(parametro1, parametro2, ...):
    comandos indentados
```

- A primeira linha é o ***cabeçalho*** da função.

Definindo funções

- Toda definição de função em Python deve ter o seguinte formato:

```
def identificador(parametro1, parametro2, ...):
    comandos indentados
```

- A primeira linha é o ***cabeçalho*** da função.
  - Os ***parâmetros*** de uma função, que podem não existir, são identificadores de variáveis que poderão ser utilizadas no corpo da função.

Definindo funções

- Toda definição de função em Python deve ter o seguinte formato:

```
def identificador(parametro1, parametro2, ...):
    comandos indentados
```

- A primeira linha é o ***cabeçalho*** da função.
  - Os ***parâmetros*** de uma função, que podem não existir, são identificadores de variáveis que poderão ser utilizadas no corpo da função.
  - As linhas seguintes, indentadas em relação ao cabeçalho, são o ***corpo*** da função.

Definindo funções

- Toda definição de função em Python deve ter o seguinte formato:

```
def identificador(parametro1, parametro2, ...):
    comandos indentados
```

- A primeira linha é o ***cabeçalho*** da função.
  - Os ***parâmetros*** de uma função, que podem não existir, são identificadores de variáveis que poderão ser utilizadas no corpo da função.
  - As linhas seguintes, indentadas em relação ao cabeçalho, são o ***corpo*** da função.
- O corpo de uma função pode conter qualquer comando que já vimos e que vamos ver (inclusive chamadas a outras funções!), exceto outra definição de função.

Definindo funções

- Toda definição de função em Python deve ter o seguinte formato:

```
def identificador(parametro1, parametro2, ...):
    comandos indentados
```

- A primeira linha é o ***cabeçalho*** da função.
  - Os ***parâmetros*** de uma função, que podem não existir, são identificadores de variáveis que poderão ser utilizadas no corpo da função.
  - As linhas seguintes, indentadas em relação ao cabeçalho, são o ***corpo*** da função.
- O corpo de uma função pode conter qualquer comando que já vimos e que vamos ver (inclusive chamadas a outras funções!), exceto outra definição de função.
  - Ele pode conter também a definição de ***variáveis locais***, que são variáveis disponíveis apenas dentro da função (além dos parâmetros).

Definindo funções

- O corpo de uma função pode ter *um ou mais* comandos `return`

Definindo funções

- O corpo de uma função pode ter *um ou mais* comandos `return`
  - Uma vez executado, ele termina a execução da função naquele momento, não importando comandos posteriores.

Definindo funções

- O corpo de uma função pode ter *um ou mais* comandos `return`
  - Uma vez executado, ele termina a execução da função naquele momento, não importando comandos posteriores.
  - Se houver alguma expressão na frente de um `return`, esse será o valor que a função devolverá a quem a chamou.

Definindo funções

- O corpo de uma função pode ter *um ou mais* comandos `return`
  - Uma vez executado, ele termina a execução da função naquele momento, não importando comandos posteriores.
  - Se houver alguma expressão na frente de um `return`, esse será o valor que a função devolverá a quem a chamou.
- Se não houver comandos `return` no corpo da função, o último comando indentado é também o último executado.

Definindo funções

- Você pode definir várias funções no seu código, e elas podem chamar umas às outras (com algum cuidado).

Definindo funções

- Você pode definir várias funções no seu código, e elas podem chamar umas às outras (com algum cuidado).
- Um código que não está em uma definição de função é chamado ***código global***

Definindo funções

- Você pode definir várias funções no seu código, e elas podem chamar umas às outras (com algum cuidado).
- Um código que não está em uma definição de função é chamado ***código global***
    - A definição de uma função deve aparecer antes que qualquer código global a chame.

Definindo funções

- Você pode definir várias funções no seu código, e elas podem chamar umas às outras (com algum cuidado).
- Um código que não está em uma definição de função é chamado ***código global***
  - A definição de uma função deve aparecer antes que qualquer código global a chame.
- Em geral, a organização de um código fonte é: definições de todas as funções e então código global (sem intercalá-los)

Exemplo

```
def primeira_raiz_bhaskara(a, b, c):
    discriminante = b*b - 4*a*c
    d = discriminante ** 0.5
    return (-b + d) / (2*a)

a = float(input())
b = float(input())
c = float(input())
print(primeira_raiz_bhaskara(a, b, c))
```

Exemplo

```
def primeira_raiz_bhaskara(a, b, c):
    discriminante = b*b - 4*a*c
    d = discriminante ** 0.5
    return (-b + d) / (2*a)

    a = float(input())
    b = float(input())
    c = float(input())
    print(primeira_raiz_bhaskara(a, b, c))
```

Exemplo

```
def maior(a, b):
    z = (x+y)/2 + abs(y-x)/2
    return z

def menor(a, b):
    return (a + b) - maior(a, b)

x = float(input())
y = float(input())
print("O menor dentre os números lidos é o " + str(menor(x, y)))
```

Exemplo

```
def maior(a, b):
    z = (x+y)/2 + abs(y-x)/2
    return z

def menor(a, b):
    return (a + b) - maior(a, b)

x = float(input())
y = float(input())
menor = menor(x, y)
print("O menor dentre os números lidos é o " + str(menor))
```

Escopo de variáveis

Escopo de variáveis

- O ***escopo*** de uma variável determina de quais partes do código ela pode ser acessada.

Escopo de variáveis

- O ***escopo*** de uma variável determina de quais partes do código ela pode ser acessada.
- Os parâmetros e variáveis locais de uma função têm escopo limitado àquela função.

Escopo de variáveis

- O ***escopo*** de uma variável determina de quais partes do código ela pode ser acessada.
- Os parâmetros e variáveis locais de uma função têm escopo limitado àquela função.
- Variáveis definidas no código global (variáveis globais), têm escopo limitado ao arquivo `.py` que as contêm.

Escopo de variáveis

- O ***escopo*** de uma variável determina de quais partes do código ela pode ser acessada.
- Os parâmetros e variáveis locais de uma função têm escopo limitado àquela função.
- Variáveis definidas no código global (variáveis globais), têm escopo limitado ao arquivo `.py` que as contêm.
- Assim:

Escopo de variáveis

- O ***escopo*** de uma variável determina de quais partes do código ela pode ser acessada.
- Os parâmetros e variáveis locais de uma função têm escopo limitado àquela função.
- Variáveis definidas no código global (variáveis globais), têm escopo limitado ao arquivo `.py` que as contêm.
- Assim:
  - Código global não consegue usar variáveis locais ou parâmetros de uma função.

Escopo de variáveis

- O *escopo* de uma variável determina de quais partes do código ela pode ser acessada.
- Os parâmetros e variáveis locais de uma função têm escopo limitado àquela função.
- Variáveis definidas no código global (variáveis globais), têm escopo limitado ao arquivo `.py` que as contêm.
- Assim:
  - Código global não consegue usar variáveis locais ou parâmetros de uma função.
  - Uma função não consegue usar variáveis locais ou parâmetros de outra função.

Escopo de variáveis

- O ***escopo*** de uma variável determina de quais partes do código ela pode ser acessada.
- Os parâmetros e variáveis locais de uma função têm escopo limitado àquela função.
- Variáveis definidas no código global (variáveis globais), têm escopo limitado ao arquivo `.py` que as contêm.
- Assim:
  - Código global não consegue usar variáveis locais ou parâmetros de uma função.
  - Uma função não consegue usar variáveis locais ou parâmetros de outra função.
- Em Python, se uma função define um parâmetro ou variável local que tem *o mesmo identificador* de uma variável global, então aquele identificador passa a ser local e não se refere mais à variável global.

Escopo de variáveis

- O ***escopo*** de uma variável determina de quais partes do código ela pode ser acessada.
- Os parâmetros e variáveis locais de uma função têm escopo limitado àquela função.
- Variáveis definidas no código global (variáveis globais), têm escopo limitado ao arquivo `.py` que as contêm.
- Assim:
  - Código global não consegue usar variáveis locais ou parâmetros de uma função.
  - Uma função não consegue usar variáveis locais ou parâmetros de outra função.
- Em Python, se uma função define um parâmetro ou variável local que tem *o mesmo identificador* de uma variável global, então aquele identificador passa a ser local e não se refere mais à variável global.
  - A variável global continua existindo!

Escopo de variáveis

- O ***escopo*** de uma variável determina de quais partes do código ela pode ser acessada.
- Os parâmetros e variáveis locais de uma função têm escopo limitado àquela função.
- Variáveis definidas no código global (variáveis globais), têm escopo limitado ao arquivo `.py` que as contêm.
- Assim:
  - Código global não consegue usar variáveis locais ou parâmetros de uma função.
  - Uma função não consegue usar variáveis locais ou parâmetros de outra função.
- Em Python, se uma função define um parâmetro ou variável local que tem *o mesmo identificador* de uma variável global, então aquele identificador passa a ser local e não se refere mais à variável global.
  - A variável global continua existindo!
- Para que uma função consiga usar uma variável global, ela deve declarar isso em seu corpo, usando a palavra `global`

Exemplo

```
def fun(x):
    print(x)
    x = 99

x = 4
fun(7)
```

Exemplo

```
def fun(x):
    print(x)
    x = 99

x = 4
fun(7)
```

```
def fun(y):
    global x
    x = 99

x = 4
fun(7)
```

Variáveis globais

Variável global é considerada uma má prática de programação:

- Torna mais difícil rastrear quem está manipulando a variável
  - O que torna mais difícil a depuração para remover *bugs*
- Torna mais difícil entender a lógica do programa: muitos pontos distintos manipulando o mesmo dado
- Usá-las acaba causando uma dependência entre partes distintas de

código, e funções deveriam nos ajudar justamente a criar partes independentes.

Sempre que possível, evite o uso de variáveis globais. São poucos os casos nos quais elas se fazem realmente necessárias.

Fluxo de execução

Fluxo de execução

- O *fluxo de execução* de um programa tem início em algum ponto do código e segue sequencialmente os comandos a partir dali.

Fluxo de execução

- O *fluxo de execução* de um programa tem início em algum ponto do código e segue sequencialmente os comandos a partir dali.
- Quando uma função é chamada, o fluxo de execução muda, sendo desviado para a primeira linha do corpo da função.

Fluxo de execução

- O *fluxo de execução* de um programa tem início em algum ponto do código e segue sequencialmente os comandos a partir dali.
- Quando uma função é chamada, o fluxo de execução muda, sendo desviado para a primeira linha do corpo da função.
    - Copia-se o valor de cada argumento, na ordem, para cada parâmetro.

Fluxo de execução

- O *fluxo de execução* de um programa tem início em algum ponto do código e segue sequencialmente os comandos a partir dali.
- Quando uma função é chamada, o fluxo de execução muda, sendo desviado para a primeira linha do corpo da função.
    - Copia-se o valor de cada argumento, na ordem, para cada parâmetro.
    - Executa-se cada linha do corpo da função, uma após a outra.

Fluxo de execução

- O *fluxo de execução* de um programa tem início em algum ponto do código e segue sequencialmente os comandos a partir dali.
- Quando uma função é chamada, o fluxo de execução muda, sendo desviado para a primeira linha do corpo da função.
    - Copia-se o valor de cada argumento, na ordem, para cada parâmetro.
    - Executa-se cada linha do corpo da função, uma após a outra.
    - Retorna-se o fluxo para o ponto exato onde a função foi chamada.

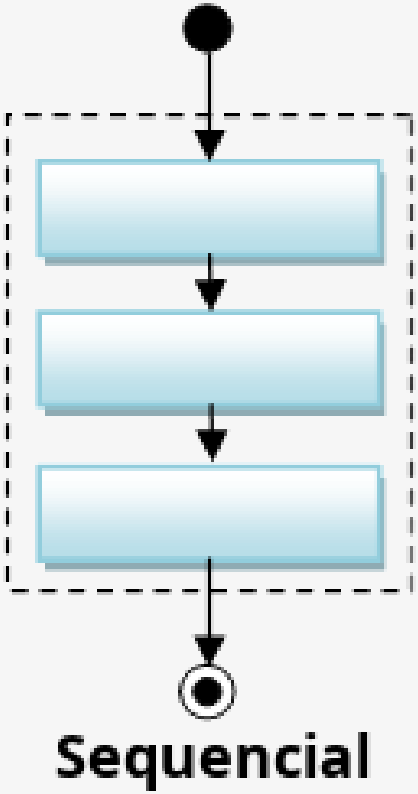
Fluxo de execução

- O *fluxo de execução* de um programa tem início em algum ponto do código e segue sequencialmente os comandos a partir dali.
- Quando uma função é chamada, o fluxo de execução muda, sendo desviado para a primeira linha do corpo da função.
  - Copia-se o valor de cada argumento, na ordem, para cada parâmetro.
  - Executa-se cada linha do corpo da função, uma após a outra.
  - Retorna-se o fluxo para o ponto exato onde a função foi chamada.
  - O valor devolvido é substituído na expressão em que a chamada apareceu.

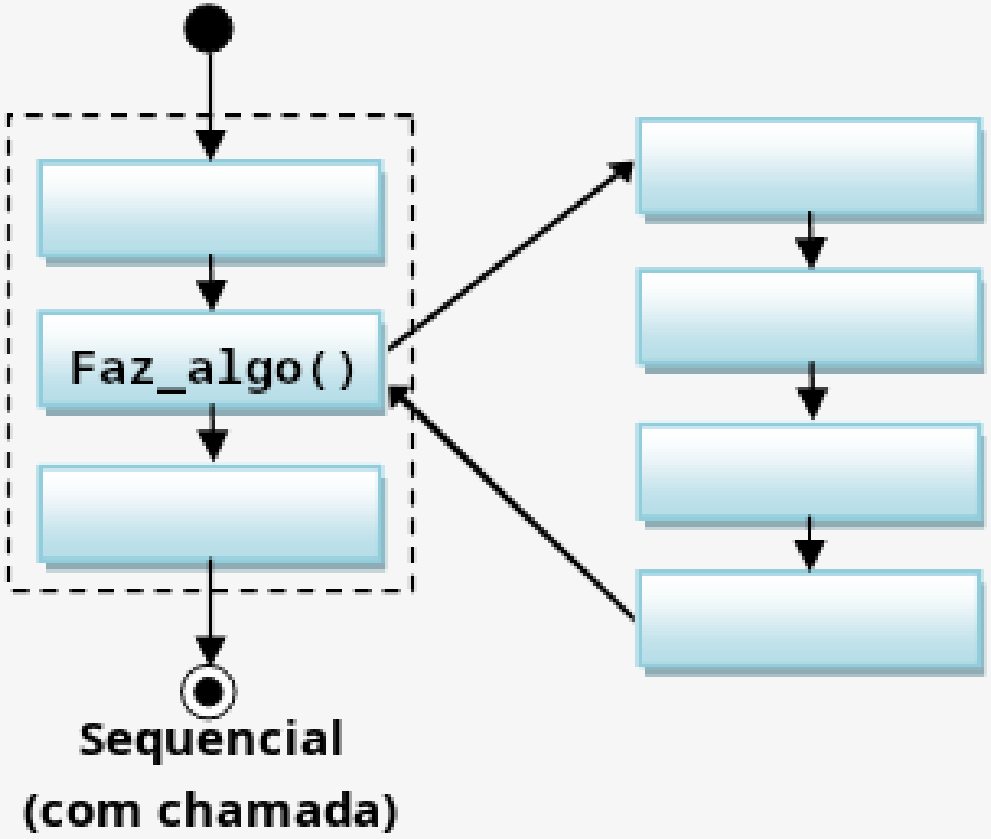
Fluxo de execução

- O ***fluxo de execução*** de um programa tem início em algum ponto do código e segue sequencialmente os comandos a partir dali.
- Quando uma função é chamada, o fluxo de execução muda, sendo desviado para a primeira linha do corpo da função.
  - Copia-se o valor de cada argumento, na ordem, para cada parâmetro.
  - Executa-se cada linha do corpo da função, uma após a outra.
  - Retorna-se o fluxo para o ponto exato onde a função foi chamada.
  - O valor devolvido é substituído na expressão em que a chamada apareceu.
- É importante observar também que uma função pode chamar outra!

Fluxo de execução



Sequencial



Sequencial

(com chamada)

Exemplo

```
def proximo_impar(num):
    """Devolve o menor inteiro ímpar que é maior ou igual a num.
       num deve ser um inteiro
    """
    return num + (1 - num%2)

x = int(input())
print(proximo_impar(x))
```

Resumo

Resumo

A partir de agora, sempre que você perceber que é possível separar a resolução de um problema em tarefas menores, separe em funções!

Exemplo

Um exemplo com tudo

Faça um programa que recebe as coordenadas x e y de três pontos e encontra a distância dos dois mais próximos.

Pratique!

Exercícios

1. Qual a saída do seguinte código?

```
def b(z):
    prod = a(z, z)
    print(z, prod)
    return prod

def a(x, y):
    x = x + 1
    return x * y

def c(x, y, z):
    total = x + y + z
    quadr = b(total)**2
    return quadr

x = 1
y = x + 1
print(c(x, y+3, x+y))
```

Exercícios

IMPORTANTE: *Não* use o operador de seleção `if` em sua solução e nem laços! Use funções!

1. Escreva um programa que recebe três inteiros positivos e escreve `False` se algum deles é maior ou igual à soma dos outros dois e `True` caso contrário. (Isso faz parte da verificação se três dados números podem ser os comprimentos dos lados de um triângulo.)

2. Escreva um programa que recebe dois inteiros i e f, com $i \leq f$, e que calcula o valor final da expressão

$$\sum_{k=i}^{f} k.$$