MAC 110 — Introdução à Ciência da Computação

Aula 10

Nelson Lago

BMAC – 2024

Previously on MAC110...

Condições mutuamente excludentes

```
if delta < 0:
    print("não há raízes reais")
elif delta == 0:


    …
    print("A raiz dupla é", raiz)
else:
    …
    print("As raízes são {} e {}".format(raiz1, raiz2))
```

- A indentação deixa mais claro que, na verdade, são casos do mesmo "nível" e mutuamente excludentes (**um** e **apenas um** dos casos é executado)

Mas a ordem pode fazer diferença!

Exercícios

Dados os naturais positivos n, i e j, imprimir em ordem crescente os n primeiros naturais que sejam múltiplos de i ou de j, mas não de ambos.

```
encontrados = 0
x = 1
while encontrados < n:
    if x % i == 0 and x % j == 0:
        pass
    elif (x % i == 0 or x % j == 0) and not (x % i == 0 and x % j == 0):
        print(x, end=" ")
        encontrados += 1


    x += 1
print()
```

(implícito)

A ordem faz diferença!

Exercícios

Exercício

Dados os números n e m, imprima um retângulo $n \times m$ com o caracter "#". Por exemplo, para 4 e 5:

```
####
####
####
####
####
```

```
n = int(input("Digite o número de colunas: "))
m = int(input("Digite o número de linhas: "))
linha = 0
while linha < m:
    coluna = 0
    while coluna < n:
        print("#", end="")
        coluna += 1
    print()
    linha += 1
```

Exercício

Dados os números n e m, imprima o contorno de um retângulo $n \times m$ com o caracter "#". Por exemplo, para 4 e 5:

```
n = int(input("Digite o número de colunas: "))
m = int(input("Digite o número de linhas: "))
linha = 0
while linha < m:
    coluna = 0
    while coluna < n:
        if linha == 0 or linha == m -1 or coluna == 0 or coluna == n -1:
            print("#", end="")
        else:
            print(" ", end="")
        coluna += 1
    print()
    linha += 1
```

Exercício

Dado um número inteiro $n \geq 2$, informe sua decomposição em fatores primos, incluindo a multiplicidade de cada fator. Por exemplo, para o número 600 ($2 * 2 * 2 * 3 * 5 * 5$), a saída deve ser:

fator 2, multiplicidade 3
fator 3, multiplicidade 1
fator 5, multiplicidade 2

```
n = int(input("Digite um inteiro positivo: "))
multiplicidade = 1
while n > 1:
    divisor = 2
    while n % divisor > 0:
        divisor += 1
    if n % divisor**2 > 0:
        print("fator {}, multiplicidade {}".format(divisor, multiplicidade))
        multiplicidade = 1
    else:
        multiplicidade += 1
    n /= divisor
```

and now for something completely different

Depuração

```
cartão = int(input("Digite o número do cartão: "))
dv = cartão % 10
falta = cartão // 10
par, soma = True, 0
while falta > 0:
    atual = falta % 10
    if par:
        val = 2 * atual
        val = val // 10 + val % 10
    else:
        val = atual
    soma += val
    falta //= 10
    par = not par
calculado = 10 - (soma % 10)
if dv == calculado:
    mastercard = ""
    if cartão // 10**14 >= 51 and cartão // 10**14 <= 55:
        mastercard = "(Mastercard)"
    print("cartão válido", mastercard)
else:
    print("cartão inválido:", end=" ")
    print("dígito verificador deveria ser", calculado)
```

Funções

Dado um número inteiro $n \geq 2$, diga quantos primos existem entre 2 e n

```
n = int(input("Digite um inteiro maior ou igual a 2: "))
encontrados = 0
candidato = n
while candidato >= 2:
    primo = True
    divisor = candidato -1
    while divisor >= 2:
        if candidato % divisor == 0:
            primo = False
        divisor -= 1
    if primo:
        encontrados += 1
    candidato -= 1
print("Há {} primos entre 2 e {}".format(encontrados, n))
```

Funções

- **Esse programa pode ser dividido em duas partes**
  1. Processar uma lista de números e contar quantos deles são primos
  2. Verificar se um número é primo

Funções

Dado um número inteiro $n \geq 2$, diga quantos primos existem entre 2 e n

```
n = int(input("Digite um inteiro maior ou igual a 2: "))
encontrados = 0
candidato = n
while candidato >= 2:
    primo = True
    divisor = candidato -1
    while divisor >= 2:
        if candidato % divisor == 0:
            primo = False
        divisor -= 1
    if primo:
        encontrados += 1
    candidato -= 1
print("Há {} primos entre 2 e {}".format(encontrados, n))
```

Nomes

- Ao programar, preferimos pensar no problema a ser resolvido e não nas idiossincrasias do computador
- Linguagens de programação de alto nível procuram oferecer os recursos para isso
- Uma das coisas mais importantes para esse fim é utilizar *nomes*

Funções

- **Esse programa pode ser dividido em duas partes**
  - Processar uma lista de números e contar quantos deles são primos
  - Verificar se um número é primo
- **Se há partes diferentes, podemos dar *nomes* para algumas dessas partes**

Funções

- **Funções são trechos de código com um nome**
  - `int()`, `float()`, `math.sqrt()`, `print()`...
- **Funções são inspiradas nas funções matemáticas**
  - Em geral, recebem parâmetros e devolvem valores (resultados) que dependem desses parâmetros
    - » *Mas nem sempre!* `print()`*, por exemplo, não devolve nenhum resultado*

Funções

Exemplo:

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

print(media(5, 7))
```

6.0

- **Poderíamos usar apenas `print((5+7)/2)`, mas o nome torna a intenção do código mais clara**
- **Funções ajudam a dividir um programa em partes mais fáceis de compreender (além de simplificar o trabalho em equipe, entre outras vantagens)**

Funções

Dado um número inteiro $n \geq 2$, diga quantos primos existem entre 2 e n

```
n = int(input("Digite um inteiro maior ou igual a 2: "))
encontrados = 0
candidato = n
while candidato >= 2:
    if éPrimo(candidato):
        encontrados += 1
    candidato -= 1
print("Há {} primos entre 2 e {}".format(encontrados, n))
```

Funções

Dado um número inteiro $n \geq 2$, diga se ele é primo

```
def éPrimo(x):
    divisor = x -1
    primo = True
    while divisor >= 2:
        if x % divisor == 0:
            primo = False
        divisor -= 1
    return primo
```

- **Não confunda `print()` e `return`!**
  - `print()` e `input()` → comunicação com o "mundo"
  - **`return`** e os parâmetros das funções → comunicação entre partes diferentes do programa

Funções

- **No fundo, ainda temos repetições encaixadas**
- **Então, se podemos criar funções, por que falamos em repetições encaixadas antes?**
  - Dependendo do contexto, pode ser mais claro usar as repetições encaixadas diretamente (por exemplo, ao processar uma tabela)

Exercício

```
####
####
####
####
####
```

```
n = int(input("Digite o número de colunas: "))
m = int(input("Digite o número de linhas: "))
linha = 0
while linha < m:
    coluna = 0
    while coluna < n:
        print("#", end="")
        coluna += 1
    print()
    linha += 1
```

Funções

- **Se é muito difícil dar um nome para uma função...**
  - provavelmente é porque o trecho de programa em que você está mexendo não corresponde bem à divisão das ideias da maneira que você imaginou
    - » *Nesse caso, vale tentar encontrar outra maneira de pensar o problema*
  - mas às vezes encontrar um bom nome é difícil mesmo!

Nem tudo são expressões

`x = print(2 + 3)` → faz sentido?

- **Nem tudo são expressões!**
- **`2 + 3` é uma expressão**
- **`int()` *não* é uma expressão**
  - Funções dizem *o que fazer* com o valor de uma expressão, mas não têm valor a menos que sejam *chamadas*
- **`print(2 + 3)` *não* é uma expressão**
  - Uma *chamada de função* é uma expressão apenas se a função devolve algum valor
- **`int()` e `float()` são funções que devolvem um valor**
  - E, portanto, podem fazer parte de uma expressão ao serem *chamadas*

```
x = 2 + int(3.7)
print(2 + int(3.7))
```

Exercício

Dados dois números inteiros positivos a e b, encontre seu máximo divisor comum (mdc)

```
a = int(input("Digite um inteiro positivo: "))
b = int(input("Digite outro inteiro positivo: "))
mdc = a
while a % mdc != 0 or b % mdc != 0:
    mdc -= 1
print("O máximo divisor comum é {}".format(mdc))
```

Exercício

Dada uma sequência de números inteiros positivos, encontre seu máximo divisor comum (mdc)

Exercício

Dica:

Dado $m = mdc(a, b)$, podemos afirmar que:

$a = m * f_1$
$b = m * f_2$
$mdc(f_1, f_2) = 1$

Caso contrário, poderíamos fazer

$a = m * x * \frac{f_1}{x}$

$b = m * x * \frac{f_2}{x}$

E, portanto, o máximo divisor comum seria $m * x$

Isso significa que qualquer divisor de a e b precisa ser também um divisor de m, pois ele não pode ser divisor de f_1 e f_2, como visto acima. Portanto, $mdc(a, b, c) = mdc(mdc(a, b), c)$

Exercício

Dada uma sequência de números inteiros positivos, encontre seu máximo divisor comum (*mdc*)

```
a = int(input("Digite um inteiro positivo (zero para sair): "))
mdc = a
while a > 0 and mdc > 1:
    a = int(input("Digite um inteiro positivo (zero para sair): "))
    divisor = mdc
    while mdc % divisor != 0 or n % divisor != 0:
        divisor -= 1
    mdc = divisor
if mdc > 0:
    print("O máximo divisor comum da sequência é {}".format(mdc))
```

Exercício

Dada uma sequência de números inteiros positivos, encontre seu máximo divisor comum (*mdc*)

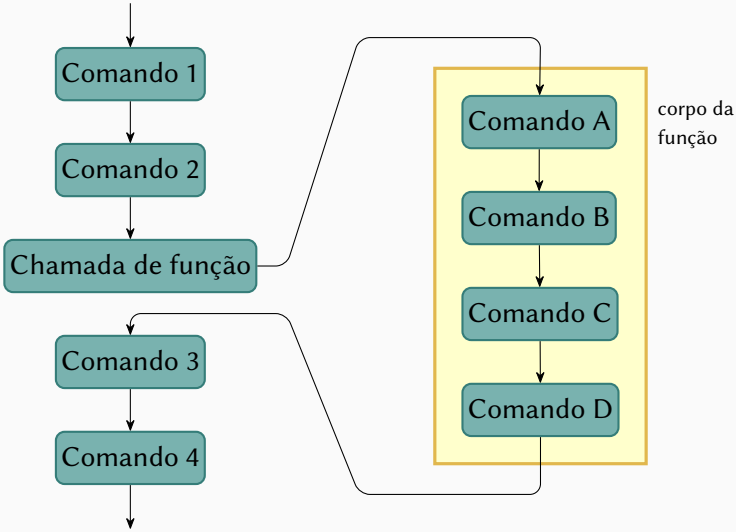
```
a = int(input("Digite um inteiro positivo (zero para sair): "))
mdc = a
while a > 0 and mdc > 1:
    a = int(input("Digite um inteiro positivo (zero para sair): "))
    mdc = calcula_mdc(mdc, a)
if mdc > 0:
    print("O máximo divisor comum da sequência é {}".format(mdc))
```

Exercício

Dada uma sequência de números inteiros positivos, encontre seu máximo divisor comum (*mdc*)

```
def calcula_mdc(a, b):
    mdc = a
    while a % mdc != 0 or b % mdc != 0:
        mdc -= 1
    return mdc
```

Funções são “desvios”



Funções

- **Vantagens das funções:**
  - Ajudam a dividir um programa em partes mais fáceis de compreender
    - » *O que permite a criação de programas mais complexos*
  - Facilitam o trabalho em equipe
  - Permitem que cada parte possa ser testada independentemente
  - Evitam que a mesma coisa seja criada várias vezes
    - » *E promovem a integração do código de vários programadores*

Funções

- **Funções são inspiradas nas funções matemáticas**
- **Em geral, recebem parâmetros e devolvem valores (resultados) que dependem desses parâmetros**
  - Mas nem sempre! `print()`, por exemplo, não devolve nenhum resultado
    - » *"Efeitos colaterais"*

Funções – Efeitos colaterais

Sem efeito colateral:

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

print(media(5, 7))
```

Com efeito colateral:

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

media(5, 7)
```

A segunda versão nem precisa ter **return** (mas pode ter)

Funções – return

Não precisa ter só um return (mas só um é executado de cada vez)

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

print(maximo(2, 7))
```

Funções – main()

```
def fatorial(n):
    fat = 1
    while n >= 2:
        fat *= n
        n -= 1
    return fat

def main():
    x = int(input("Digite um inteiro positivo: "))
    print(fatorial(x))

main()
```

Embora não seja obrigatório, em geral é uma boa ideia usar uma função `main()`