Funções: exceções, modularização e mais

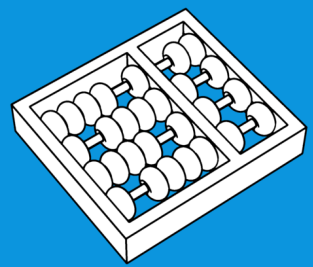
MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores

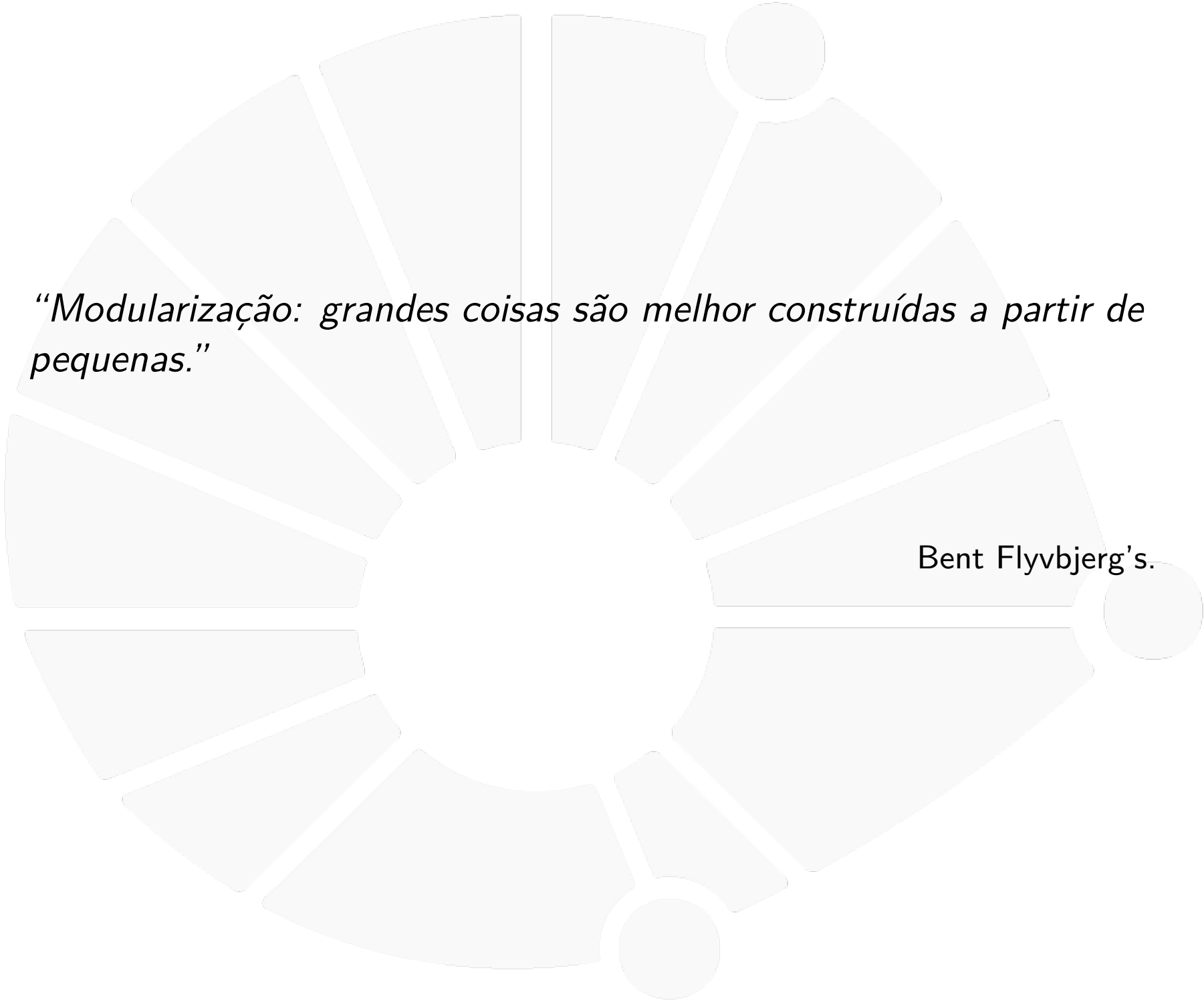
04/24

11

Santiago Valdés Ravelo
https://ic.unicamp.br/~santiago/
ravelo@unicamp.br

UNICAMP

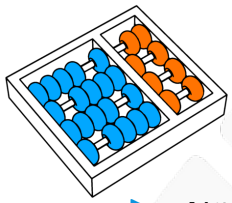




"Modularização: grandes coisas são melhor construídas a partir de pequenas."

Bent Flyvbjerg's.

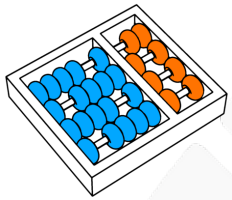
Dúvidas da aula anterior



Dúvidas selecionadas

- Não consegui entender muito bem a diferença entre variável e objeto, poderia explicar de novo?
- Devido ao caráter mutável das listas dentro das funções, elas podem ser consideradas variáveis globais mesmo estando dentro da função?
- Para que uma função seja utilizada dentro de outra, ela precisa ser definida dentro dela ou pode ser definida anteriormente?
- A passagem de parâmetros nominal é uma boa prática? Em IDE's como o pycharm, quando passamos os parâmetros de uma função, ele "põe"os nomes dos parâmetros atrás dos valores que passamos (é uma questão mais visual apenas)
- Se eu uso uma função dentro de uma função e quero usar uma variável global, preciso escrever global nas duas funções?
- Existe alguma forma de acessar uma variável local de uma função em uma outra função?
- Creio que não é possível usar uma função dentro dela mesma, correto?
- Não entendi muito bem a utilidade do escopo enclosing. Na minha opinião ele deixa o código menos legível...
- Professor não entendi muito bem onde usar a função help, seria somente no prompt?
- Pode explicar mais sobre a diferença de variáveis mutáveis e imutáveis
- Como fazer uma função que aceita quantos parâmetros forem digitados? Como por exemplo o print("String1", "String2",...,"StringN").
- Foi comentado em aula que podemos utilizar parâmetros nominais para especificar uma atribuição a certo parâmetro sem necessitar colocar os anteriores. Mas como sabemos o nome de um parâmetro em uma função? É tabelado como f(x,y,x) ? Se puder, dar o exemplo em range().Obrigado!
- Não entendi muito bem se é possível definir um valor padrão para um parâmetro e ter um parâmetro seguinte obrigatório (por exemplo, "def funcao(a=0, b, c)").

Exceções



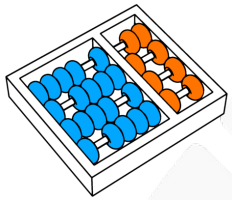
Pilha de Chamadas

Ex: um código que calcula $\sum_{i=1}^{k} \frac{1}{i}$ (com bug...)

```
1  def divisao(x, y):  # apenas para fins didáticos
2      return x / y
3
4  def soma(k):
5      s = 0
6      for i in range(k):
7          s += divisao(1, i)
8      return s
9
10 s = soma(10)
11 print(s)
```

O que acontece quando executamos o código?

```
1 Traceback (most recent call last):
2   File "pilha.py", line 12, in <module>
3     s = soma(10)
4   File "pilha.py", line 8, in soma
5     s += divisao(1, i)
6   File "pilha.py", line 2, in divisao
7     return x / y
8 ZeroDivisionError: division by zero
```



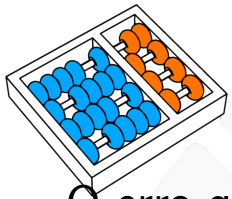
Pilha de Chamadas

```
1 Traceback (most recent call last):
2   File "pilha.py", line 12, in <module>
3     s = soma(10)
4   File "pilha.py", line 8, in soma
5     s += divisao(1, i)
6   File "pilha.py", line 2, in divisao
7     return x / y
8 ZeroDivisionError: division by zero
```

O Python sabe qual linha fez qual chamada de função:

- Isso gera o que chamamos de pilha.
  - Mais sobre pilhas em MC202 — Estrutura de Dados.
- Pense em uma pilha (de pratos).
- Quando uma função é chamada, ela vai em cima da atual.
- Sabemos em que linha o problema ocorreu.
  - Mas note que o bug está em outra linha!
  - A linha 8 chamou incorretamente **divisao**.

Vamos debuggar o código anterior!



Exceções

O erro que vimos é o que chamamos de uma **exception**:

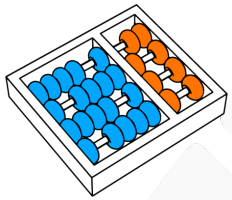
- O seu programa termina assim que acontece a exceção.
- Com o Python imprimindo a pilha de execução.
- Mas nem sempre é isso que queremos. . .

```
1 n = int(input("Entre com n: "))
2
3 if n % 2 == 0:
4     print(n, "é par")
5 else:
6     print(n, "é impar")
```

E se o usuário digitar um número errado?

```
1 Entre com n: 3.4
2 Traceback (most recent call last):
3   File "exception1.py", line 1, in <module>
4     n = int(input("Entre com n: "))
5 ValueError: invalid literal for int() with base 10: '3.4'
```

Precisamos lidar com as exceções!

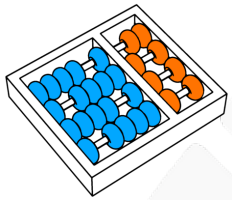


try...except

- Vamos tentar executar o código (**try**):
  - Um bloco de código onde pode aparecer uma exceção.
- E lidamos com exceções (**except**):
  - O que fazer se a exceção ocorrer?

Código corrigido

```
1  def le_numero(mensagem):
2      while True:
3          try:
4              n = int(input(mensagem))
5              return n
6          except ValueError:
7              print("O valor digitado não é válido")
8
9  n = le_numero("Entre com n: ")
10 if n % 2 == 0:
11     print(n, "é par")
12 else:
13     print(n, "é impar")
```



Observações sobre **try**

Você pode capturar várias exceções no mesmo **except**:

- **except (RuntimeError, TypeError, NameError):**

Você pode ter vários **except**s:

```
1 except OSError as err: #err contém as informações do erro
2     ...
3 except ValueError:
4     ...
5 except:
6     ...
```

Inclusive o último é genérico, serve para qualquer exceção:

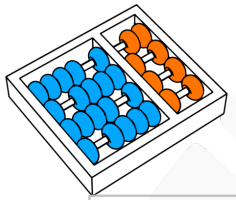
- o que pode ocultar bugs no seu código, cuidado!

Após todos os **except**s, você pode ter um **else**.

- O que fazer se nenhuma exceção ocorrer?

Após todos os **except**s, você pode ter um **finally**.

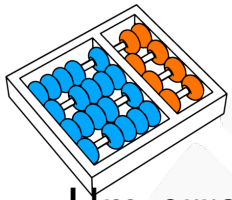
- Executado independentemente de ter exceção.
- Sempre é a última coisa a ser feita.



Exemplo

```
1  try:
2      print("antes da divisão")
3      a = x / y
4      print("depois da divisão")
5  except ZeroDivisionError:
6      print("divisão por zero")
7  except:
8      print("erro")
9  else:
10     print("sem erro")
11 finally:
12     print("terminei")
```

- O que acontece se `x == 1` e `y == 0`?
- O que acontece se `x == 1` e `y == 1`?
- O que acontece se a variável `x` não existir?



Exemplo de Mau Uso de **except**

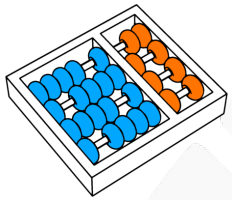
Um erro bobo, mas difícil de achar:

```
1  def soma(lista):
2      s = 0
3      for k in lista:
4          s += k
5      return s
6
7  try:
8      numeros = [1, 2, 3, 4]
9      print(soma(numero))
10 except:
11     print("Código executado com erro")
```

Provavelmente eu ficaria procurando erro na função **soma**:

- Ao invés de perceber que escrevi **numero** e não **numeros**.
- Imagine isso é um código muito maior...

Por isso evitamos usar o **except** genérico.



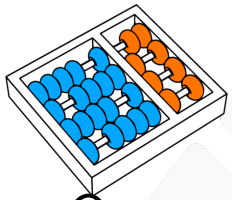
Levantando erros

Você pode levantar exceções com **raise**:

```
1  def le_numero_positivo():
2      n = int(input("Digite um número: "))
3      if n < 0:
4          raise ValueError("Número negativo")
5
6  def le_lista_de_positivos(n):
7      lista = []
8      for i in range(n):
9          lista[i] = le_numero_positivo()
10     return lista
11
12 try:
13     lista = le_lista_de_positivos(5)
14     print(lista)
15 except ValueError as e:
16     print(e)
```

O erro pode ser capturado em qualquer parte da pilha de execução.

Bibliotecas e modularização



Bibliotecas

O conceito de bibliotecas de código é muito importante:

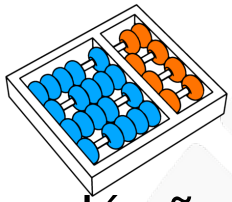
- A ideia é compartilhar código já escrito.
- De uma maneira organizada e documentada.
- Para que outros programadores possam reutilizar.

Existem bibliotecas dos mais variados tipos:

- Para lidar com imagens.
- Para criar sites dinâmicos.
- Para criar jogos.
- Para ler informações em determinados formatos.
- Para acessar conteúdos na internet.

O programador consegue focar na sua tarefa:

- Não precisa reinventar a roda!



Algumas bibliotecas interessantes

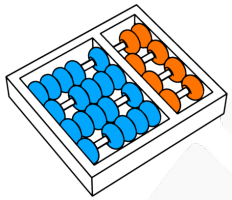
Já são do Python (*built-in*):

- **datetime**
- **decimal**
- **fractions**
- **math**
- **os**
- **random**

Precisa instalar (via **pip**):

- **numpy**
- **pandas**
- **matplotlib**

Entre muitas outras!



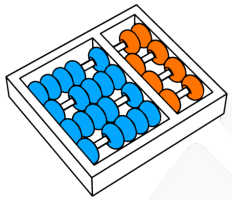
Como utilizar uma biblioteca — **import**

Comando: **import bib**:

- Permite usar a biblioteca inteira, mas precisa colocar o nome antes da função/classe/constante.

Ex:

```
1 import math
2
3 print(math.sin(2.3), math.pi)
```



Como utilizar uma biblioteca — **import**

Comando: **import bib as outro_nome**:

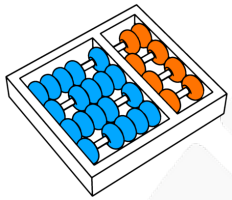
- Permite usar a biblioteca inteira, mas precisa colocar o **outro_nome** antes da função/classe/constante.

Ex:

```
1 import math as m
2
3 print(m.sin(2.3), m.pi)
```

Usando para bibliotecas com nomes “grandes”:

- Ex: **import numpy as np**.



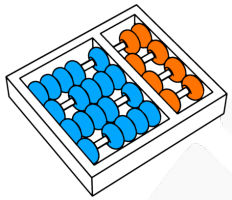
Como utilizar uma biblioteca — **import**

Comando: **from bib import algo**:

- Permite usar **algo** sem colocar o **bib** antes.

Ex:

```
1 from math import sin, pi
2
3 print(sin(2.3), pi)
4
```



Como utilizar uma biblioteca — **import**

Comando: **from biblioteca import ***:

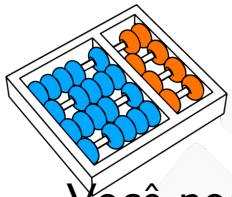
- Permite usar toda a biblioteca sem colocar o **bib** antes.

Ex:

```
1 from math import *
2
3 print(sin(2.3), pi)
```

Deve-se evitar o uso, pois o código fica menos legível:

- Podem haver conflitos entre os nomes.
- Você não sabe quais nomes foram importados.



Modularização

Você pode fazer **import** de um arquivo seu!

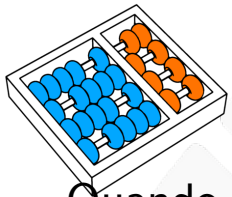
- Você pode ter vários arquivos na mesma pasta.
- E fazer **import arquivo** para importar o arquivo.py.

paridade.py

```
1  def par(n):
2      return n % 2 == 0
3
4  def impar(n):
5      return not par(n)
```

prog.py

```
1  from paridade import par
2
3  n = int(input("Entre com n: "))
4
5  if par(n):
6      print(n, "é par")
7  else:
8      print(n, "é impar")
```



Um cuidado

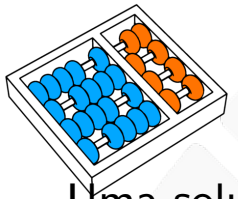
Quando um arquivo é importado, ele é executado!

- Ou seja, se você tiver comandos nele, esses comandos são executados também!

Exemplo (arquivo **lista.py**):

```
1  def le_lista(n):
2      lista = []
3      for i in range(n):
4          lista.append(float(input()))
5      return lista
6
7  def soma_valores(lista):
8      soma = 0
9      for x in lista:
10         soma += x
11     return soma
12
13 n = int(input())
14 lista = le_lista(n)
15 print(soma_valores(lista))
```

Ao fazer **import lista.py**, as linhas 13, 14 e 15 serão executadas.



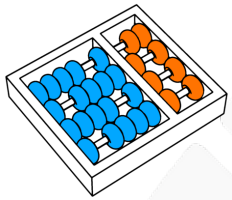
Solução

Uma solução é escrever o código da seguinte forma:

```
1  def le_lista(n):
2      lista = []
3      for i in range(n):
4          lista.append(float(input()))
5      return lista
6
7  def soma_valores(lista):
8      soma = 0
9      for x in lista:
10         soma += x
11     return soma
12
13 if __name__ == "__main__":
14     n = int(input())
15     lista = le_lista(n)
16     print(soma_valores(lista))
```

__name__ guarda o nome do módulo atual:

- E é igual a "__main__" se o arquivo não foi importado.
- Isto é, ele é o arquivo inicialmente executado pelo Python.

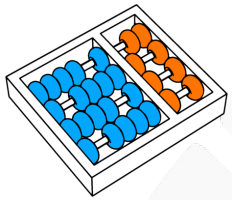


Solução melhor

```python
def le_lista(n):
    lista = []
    for i in range(n):
        lista.append(float(input()))
    return lista

def soma_valores(lista):
    soma = 0
    for x in lista:
        soma += x
    return soma

def main():
    n = int(input())
    lista = le_lista(n)
    print(soma_valores(lista))

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

Agora você pode executar os comandos quando quiser!

- E a ordem de definição das funções não importa.
- Desde que o **if __name__ == "__main__"** esteja no final.

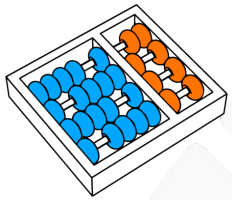


Modularização

Utilizando vários arquivos, podemos:

- Organizar melhor o nosso código.
- Dividir responsabilidades entre os arquivos.
  - Um módulo poderia cuidar do processamento dos dados.
  - Outro módulo poderia cuidar da exibição dos resultados.
  - etc.
- Compartilhar todo/parte do nosso código.
- Colaborar com outros membros da equipe.

Funções como varáveis e parâmetros



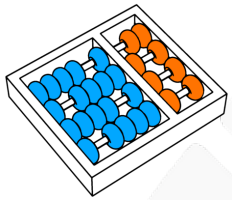
Conceitos avançados

Uma variável pode guardar uma função:

- E podemos chamar a função que a variável guarda...

Ex:

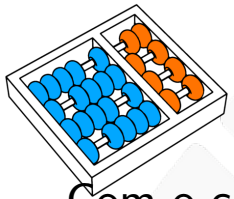
```
1  def data_br(dia, mes, ano):
2      return str(dia) + "/" + str(mes) + "/" + str(ano)
3
4  def data_us(dia, mes, ano):
5      return str(mes) + "/" + str(dia) + "/" + str(ano)
6
7  def data_iso(dia, mes, ano):
8      return str(ano) + "-" + str(mes) + "-" + str(dia)
9
10 formato = data_br
11 print(formato(31, 12, 2020))
12 formato = data_us
13 print(formato(31, 12, 2020))
14 formato = data_iso
15 print(formato(31, 12, 2020))
```



Conceitos avançados

Com isso, uma função pode receber uma função como parâmetro!

```
1  import paridade
2
3  def seleciona(lista, funcao):
4      nova_lista = []
5      for x in lista:
6          if funcao(x):
7              nova_lista.append(x)
8      return nova_lista
9
10 lista = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
11
12 pares = seleciona(lista, paridade.par)
13 print(pares)
14 impares = seleciona(lista, paridade.impar)
15 print(impares)
```



lambda

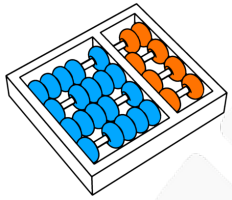
Com o comando **lambda** você pode criar uma função anônima:

```
1  def seleciona(lista, funcao):
2      nova_lista = []
3      for x in lista:
4          if funcao(x):
5              nova_lista.append(x)
6      return nova_lista
7
8  lista = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
9
10 pares = seleciona(lista, lambda x: x % 2 == 0)
11 print(pares)
12 impares = seleciona(lista, lambda x: x % 2 != 0)
13 print(impares)
```

Sintaxe:

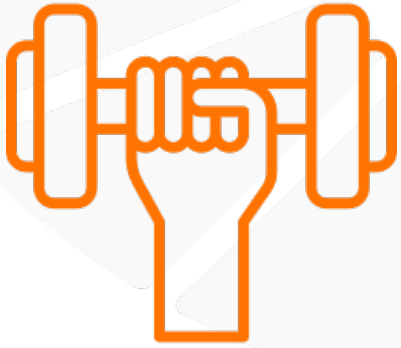
- **lambda <parâmetros>: <expressão>**.
- **<parâmetros>** é zero ou mais parâmetros da função.
- **<expressão>** é uma única linha de código a ser executada.
- O valor devolvido pela função é o valor da **<expressão>**.

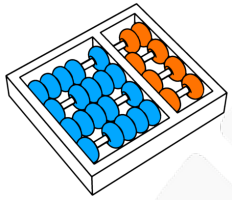
Exercícios



Listas e repetição

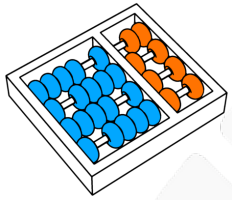
Vamos fazer alguns exercícios?





Exercício 1

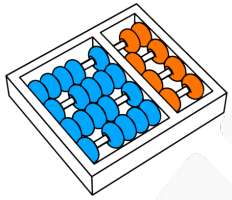
Use a função **seleciona** e a biblioteca **math** para criar uma função que dada uma lista de números reais, devolve uma lista dos números **x** tal que **x** em radianos está no primeiro quadrante.



Exercício 2

a) Faça uma função **mapeia** que, dada uma lista **l** e uma função de um parâmetro **f**, devolve uma nova lista onde **f** foi aplicada a cada elemento de **l**.
   - Por exemplo, se **l = [1, 2, 3]** e **f(x) = x * x**, então a nova lista é **[1, 4, 9]**.

b) Use a função que você criou para, dada uma lista, encontrar uma nova lista com todos os seus elementos elevado ao quadrado.



Exercício 3

a) Faça uma função **combina** que permite aplicar uma função **f** sobre uma lista **l** para combinar os seus resultados e obter um único valor.
   - Ex: Podemos somar todos os elementos de uma lista de números.
   - Ex: Podemos multiplicar todos os elementos de uma lista de números.
   - Ex: Podemos fazer **and** de vários valores booleanos.

b) Use a função que você criou para concatenar a representação decimal de uma lista de números inteiros positivos.
   - Ex: se a lista é **[1, 2, 0, 15]**, o resultado é **'12015'**.

Funções: exceções, modularização e mais

MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores

04/24

11

Santiago Valdés Ravelo
https://ic.unicamp.br/~santiago/
ravelo@unicamp.br

UNICAMP