Funções

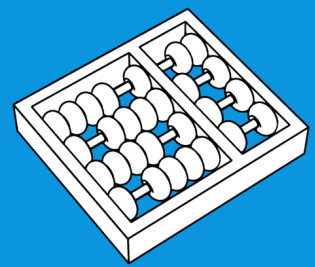
MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores

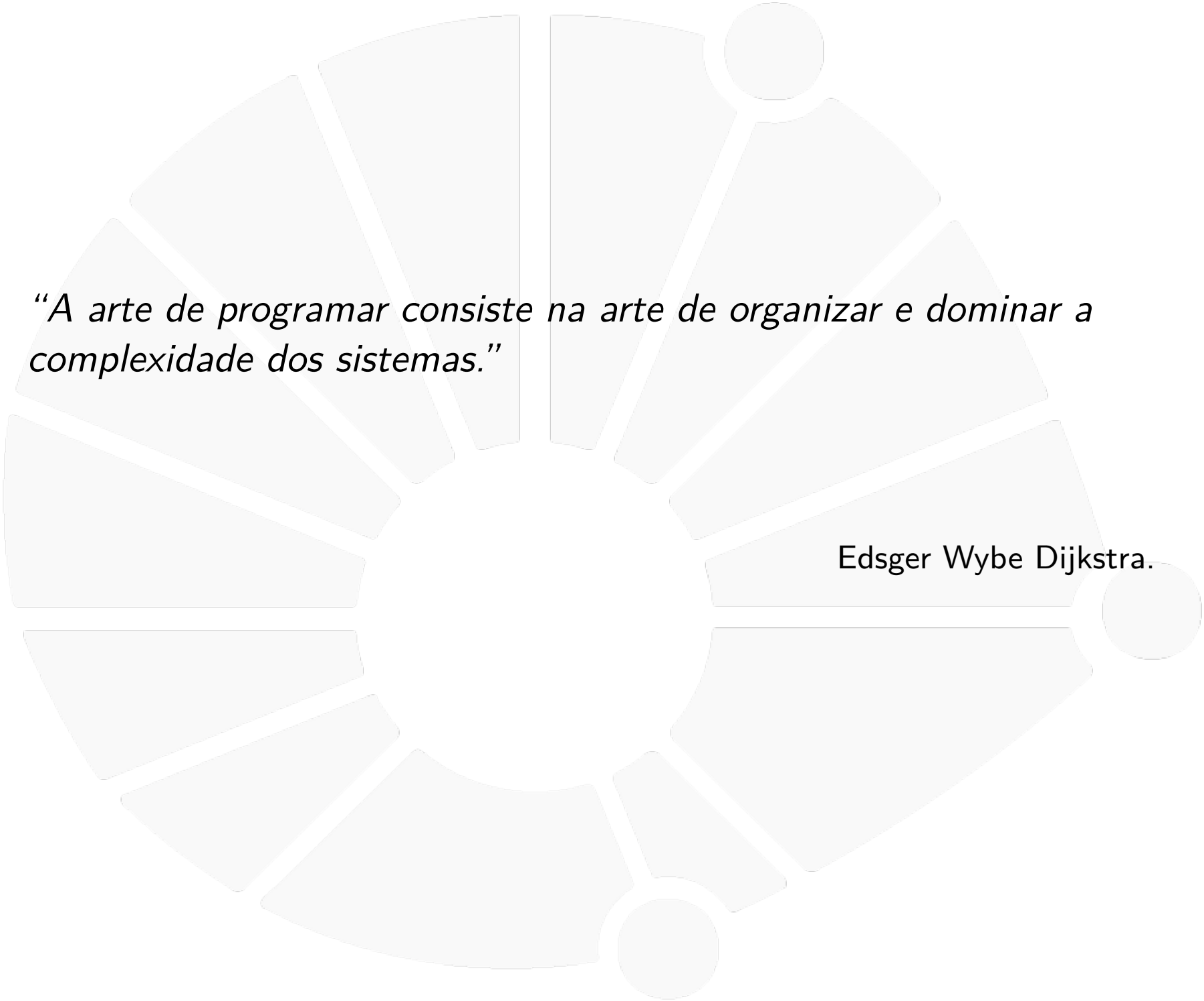
04/25

9

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

UNICAMP

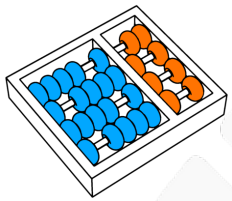




"A arte de programar consiste na arte de organizar e dominar a complexidade dos sistemas."

Edsger Wybe Dijkstra.

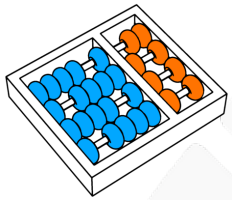
Dúvidas da aula anterior



Dúvidas selecionadas

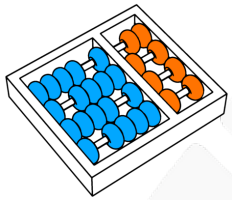
- Posso fazer algo tipo, sendo v uma lista e x um inteiro v[x+=2] para aumentar x em 2 e depois visitar a posição?
- Como funciona a função sort?
- Poderia explicar novamente sobre o problema de inserir uma lista em outra, deixando em ordem, sem usar o .sort?
- É seguro alterar uma lista enquanto eu percorro ela dentro de um for? Eu devo criar uma cópia para isso ou posso fazer na lista principal?
- Não compreendi totalmente aquele algoritmo de achar os 3 números q somando dão 0.
- Há alguma diferença de performance entre usar um for normal e usar a instância da lista? Por exemplo: lista[p * p:2:n] = alguma coisa.
- A dinâmica de coding dojo geralmente acontece em que lugares e contextos?
- Para fazer um slice de uma lista que comece no primeiro elemento é preciso deixar um espaço entre o colchete e os dois pontos? Ex. [:x] ou [:Œ]?
- Não entendi como foi resolvido o problema da subsequência dentro da sequência.
- Como funciona o *n para imprimir uma lista sem colchetes?
- Porque se não colocar list antes de map(int, input().split()) da erro?
- Eu posso fazer com que o programa continue executando, mesmo se o usuário entrar com um valor inválido para o meu código? ex: x = int(input()); o valor de entrada inserido foi um texto.
- Não entendi a lógica do 1ro desafio para pegar os números(a posição) pequenos entre 2 adjacentes maiores.

Subprogramas



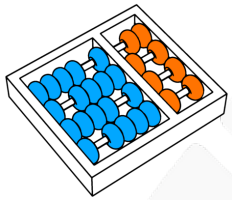
Motivação

- No desenvolvimento de software um problema recorrente é o de como programar sistemas complexos.
- Grandes projetos envolvem centenas de programadores que trabalham em milhões de linhas de códigos.
- É importante **MODULARIZAR**, organizar o código em base na tarefa que executa, de forma que se torne **REUTILIZÁVEL** e mais fácil de **DEPURAR** e **GERENCIAR**.



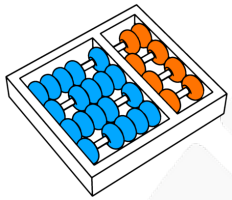
Programação estruturada

- Desenvolvimento de algoritmos por fases ou refinamentos sucessivos.
- Uso de um número muito limitado de estruturas de controle.
- Decomposição do algoritmo em módulos: **DIVIDE ET IMPERA**.



Objetivos principais

- Evitar repetições de sequências de comandos.
- Dividir e estruturar um programa em partes fechadas e logicamente coerentes.

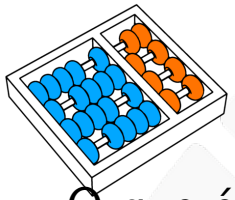


O que é um subprograma?

- Programas independentes.
- Executados unicamente quando chamados por outro programa.
- Devem executar uma tarefa específica, muito bem identificada.
- Podem ser testados separadamente.
- É possível criar bibliotecas com subprogramas.

Como desenvolver? Usando funções.

Introdução



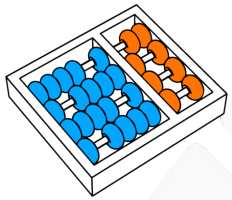
Função na Matemática

O que é uma função na matemática?

- Ex: $f(x) = x$, $f(x) = 2x + 3$, $f(x) = \sqrt{x}$, ...
- É uma relação entre dois conjuntos X e Y.
- Para cada $x \in X$, temos um único $y \in Y$ relacionado ($f(x) = y$).
- Escrevemos $f : X \to Y$.
- Note que x não precisa ser um único valor:
  - Ex: $f(x_1, x_2) = x_1 + x_2$, $f(a, b, c) = a \cdot b \cdot c$, ...
  - Isso é, X pode ser o produto cartesiano de outros conjuntos.
- Note que y também não precisa ser um único valor:
  - Ex: $f(x_1, x_2) = (2x_1, 3x_2)$, $f(x) = (x, x^2, x^3)$, ...
  - Isso é, Y pode ser o produto cartesiano de outros conjuntos.
  - Mas, no final das contas o resultado é um **único** vetor...

Informalmente, f nos diz como calcular $y = f(x)$ a partir de x:

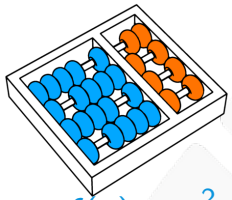
- Como obter uma saída a partir de uma entrada.



Função na Programação

Na programação, o conceito de função é bem parecido:

- Temos um conjunto de dados de entrada.
  - Mesmo papel do X na função $f : X \to Y$.
  - São chamados de **parâmetros** da função.
- Temos as instruções de como calcular uma resposta.
- A resposta calculada (saída) é o nosso "$y = f(x)$".



Exemplos com Pseudocódigo

$f(x) = x^2$

Algoritmo: QUADRADO(x)

```
1 devolva x·x
```

$f(x) = |x|$

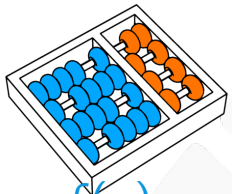
Algoritmo: ABSOLUTO(x)

```
1 se x ≥ 0
2     devolva x
3 senão
4     devolva −x
```

$f(x) =$ **soma dos dígitos na base** 10 **de** x

Algoritmo: SOMADOSDIGITOS(x)

```
1 soma ← 0
2 enquanto x > 0
3     soma ← soma + x%10
4     x ← ⌊x/10⌋
5 devolva soma
```



Exemplos com Python

$f(x) = x^2$

```
1  def quadrado(x):
2      return x * x    # ou x ** 2
```

$f(x) = |x|$

```
1  def absoluto(x):
2      if x >= 0:       # funções podem ter if/elif/else
3          return x
4      else:
5          return -x
```

$f(x) =$ **soma dos dígitos na base 10 de** x

```
1  def soma_dos_digitos(x):
2      soma = 0
3      while x > 0:          # funções podem ter while/for
4          soma += x % 10
5          x //= 10
6      return soma
```

Usando funções no Python

Definindo a função, i.e., informando o Python que:

- A função existe.
- Qual o seu nome.
- Quais são seus parâmetros.

```
1 def nome_da_funcao(parametro_1, parametro_2, ..., parametro_n):
2     # instruções para computar o resultado
3     return resultado
```

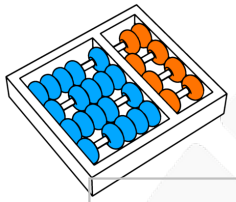
Chamando a função, i.e., pedindo que seja executada:

- A execução segue para as instruções da função.
- E depois **retorna** para onde estava.

```
1 calculado = nome_da_funcao(valor_1, valor_2, ..., valor_n)
```

Observações:

- O valor passado para o parâmetro pode vir de uma constante, variável, ou expressão.
- A ordem dos valores é importante!



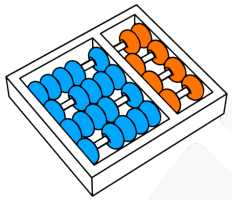
Exemplo de um código completo

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

Nas linhas:

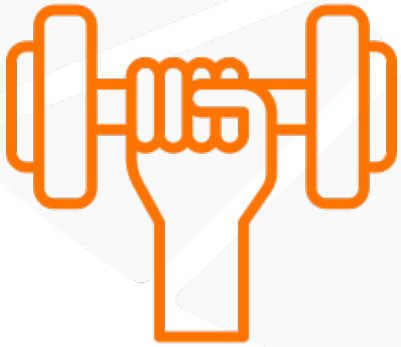
- 1 a 5 definimos uma função chamada **le_lista**.
- 6 a 10 definimos uma função chamada **soma_valores**.
- 11 a 13 chamamos essas funções para somar os números.

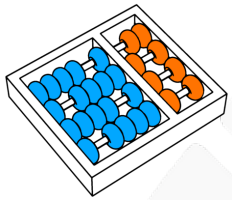
Vamos simular esse código!



Listas e repetição

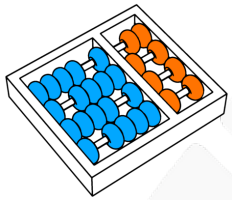
Vamos fazer alguns exercícios?





Exercícios

1. Faça uma função que acha o maior entre dois números.
2. Faça uma função que verifica se um número é primo.
3. Faça uma função que recebe uma lista e devolve uma nova lista invertida.
4. Faça uma função que devolve a lista dos divisores de um número.

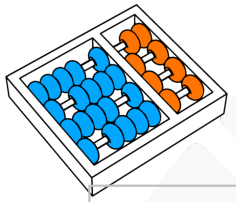


Por que usar funções?

Usamos funções para:

- Evitar repetição de código.
- Reutilizar o código de outras pessoas.
- Permitir que outros reutilizem o nosso código.
- Deixar o programa mais fácil de entender.
- Deixar o programa mais fácil de *debuggar*.
- Criar conjuntos de funções (bibliotecas) úteis.
- Entre muitas outras coisas.

O uso de funções é parte fundamental da programação!



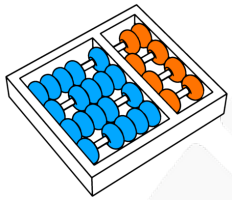
Exemplo

```
1  def primo(p):
2      k = 2
3      while k * k <= p :
4          if p % k == 0:
5              return False
6          k = k + 1
7      return p > 1
8  p = int(input("Entre com p: "))
9  q = int(input("Entre com q : "))
10 if primo(p) and primo(q):
11     print("Ambos são primos")
12 else:
13     print("Pelo menos um deles não é primo")
```

Vantagens:

- Podemos chamar a função várias vezes.
- Outra pessoa poderia usar a função **primo**.
- Outra pessoa poderia implementar a função **primo**.
- O código é mais "fácil" de ler.

Sem retorno e sem parâmetros



Funções que “não” devolvem valor

Uma função não precisa ter o comando **return**.

Ex:

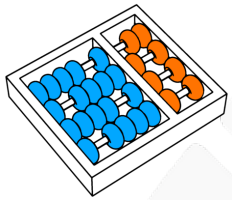
```
1  def imprime(lista):
2      for x in lista:
3          print(x)
```

Essa função não precisa devolver nada...

Mas, não é bem assim...

```
1  def imprime(lista):
2      for x in lista:
3          print(x)
4
5  valor = imprime([1, 2, 3, 4])
6  print(valor)
```

Será impresso, em cada linha, **1**, **2**, **3**, **4** e **None**.



O tipo **NoneType**

O tipo **NoneType** tem um único valor, o **None**.

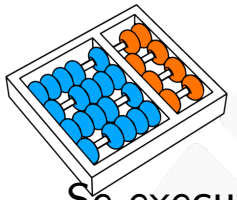
- O **None** representa o nada...
- A ideia é que não é um número, não é uma string, etc.

É algo bastante comum em linguagens de programação.

- Em outras linguagens pode chamar: **NULL**, **nil**, entre outros.

Toda função de Python devolve algum valor:

- Nem que esse valor seja **None** é devolvido.



Um cuidado!

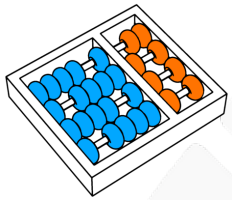
Se executarmos esse código:

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

Temos o seguinte erro após digitar o valor de **n**:

```
1 Traceback (most recent call last):
2 File " cuidado.py " , line 2 , in <module>
3 lista = le_lista(n)
4 NameError : name le_lista is not defined
```

A função ainda não havia sido definida!



Outras informações

Uma função pode ter zero parâmetros:

- Não recebe nada de entrada, mas tem saída...
- Ex: função que lê um número.

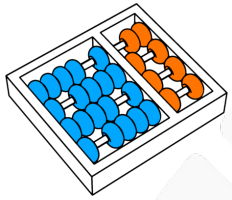
Uma função pode chamar outras funções:

- Na verdade, pode (inclusive) chamar a si mesmo!
- Veremos mais sobre isso no futuro!

É importante escolher bons nomes para as funções:

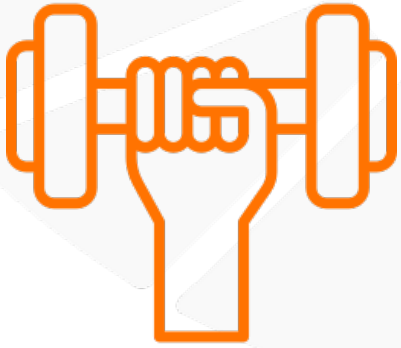
- Um nome que descreva bem o que ela faz.
- Mas tente criar um nome razoavelmente curto.

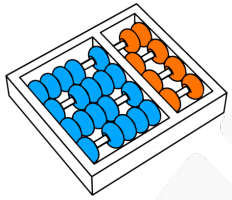
Exercícios



Listas e repetição

Vamos fazer alguns exercícios?



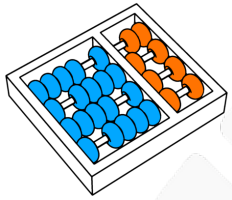


Exercício 1

Um número n é ***perfeito*** se n é a soma dos seus divisores próprios.

- Ex: $6 = 1 + 2 + 3$.

Faça uma função que, dado n, decide se n é perfeito ou não.

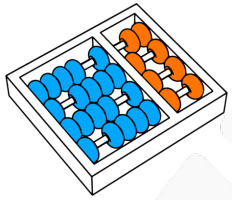


Exercício 2

Dois números são ***amigáveis*** se pelo menos um deles for igual à soma dos divisores próprios do outro.

- Ex: $4 = 1 + 3$ é amigável com 9.

Faça uma função que, dados dois números m e n, decide se são amigáveis.

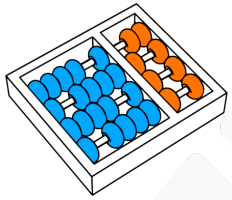


Exercício 3

Dado um número inteiro, seu ***valor invertido*** é ele lido de trás para frente.

- Ex: O valor invertido de 1234 é 4321.

Faça uma função que, dado um número n, devolve seu valor invertido.

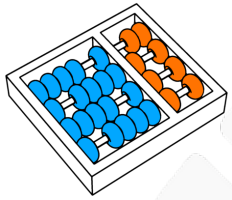


Exercício 4

Faça uma função que, dado um número inteiro n, desenhe um triângulo invertido na tela de base n, usando caracteres '*'.

- Se a base for 5, imprima:

```
* * * * *
 * * *
  *
```



Exercício 5

Um número é triangular se ele é igual ao produto de três inteiros consecutivos.

Faça uma função que, dado um número n, decide se ele é triangular ou não.

Funções

MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores

04/25

9

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

UNICAMP