Repetição: Enquanto

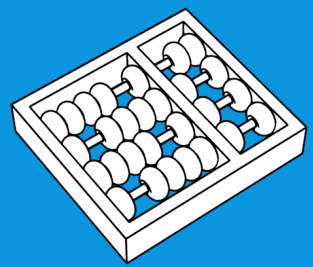
MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores

03/25

5

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

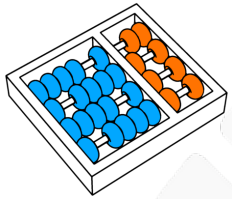
UNICAMP



"A repetição é a raiz de todo o mal do software."

Martin Fowler.

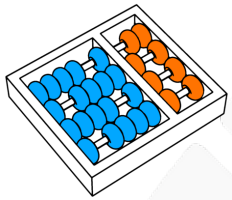
Dúvidas da aula anterior



Dúvidas selecionadas

- Não entendi exatamente qual a diferença entre elif e if?
- Elif é apenas estético professor? Elif possui alguma função que else: if (condicao) não possua? Porque algumas outras linguagens não possuem elif?
- Não entendi como "not (A or B)"é a mesma coisa que "not A and not B".
- É possivel somar e multiplicar booleans?
- Como atribuir mais de uma variável por linha? Como é a função .split()?
- Como faz quando é preciso que a saída tenha um número certo de casas decimais?
- Existem outros operadores lógicos além do and, or e not?
- Posso fazer os problemas do beecrowd no vscode, e depois só copiar e colar lá e enviar? por causa do espaço e cores do beecrowd ser ruim.
- São diferentes os outputs abaixo?
  print("XX ")
  print("XX", end=())
- Em python existe alguma função break ou return? Para, por exemplo, finalizar o programa quando um if for bem sucedido.
- Em alguns programas, a quantidade de IFs pode ficar catastrófica... Existe alguma maneira prática de se diminuir o número de IFs que se utiliza?
- Várias perguntas sobre eficiência: windows vs linux, combinação de operadores lógicos, uso de ifs...
- Várias outras sobre limites: linhas no código, número de ifs...

Motivação



Imprimindo números

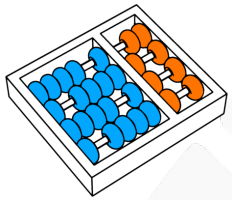
Queremos imprimir 3 números inteiros consecutivos.

```
1 n = int(input("Entre com n: "))
2 print(n)
3 print(n + 1)
4 print(n + 2)
```

E se quisermos 5 números inteiros consecutivos?

```
1 n = int(input("Entre com n: "))
2 print(n)
3 print(n + 1)
4 print(n + 2)
5 print(n + 3)
6 print(n + 4)
```

E se quisermos 100 números inteiros consecutivos?



100 números consecutivos

```
1  n = int(input("Entre com n: "))
2  print(n)
3  print(n + 1)
4  print(n + 2)
5  print(n + 3)
6  print(n + 4)
7  print(n + 5)
8  print(n + 6)
9  print(n + 7)
10 print(n + 8)
11 print(n + 9)
12 ... # o ... não é um código Python válido
13 print(n + 99)
```

Dois problemas:

- Código é repetitivo: **DRY** (Don't repeat yourself)!
- Imprime um número fixo de números consecutivos: O usuário não pode entrar com a quantidade!

Menor número

Dados 2 números inteiros, queremos saber qual é o menor.

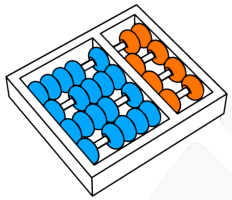
```
1  a = int(input("Entre com o número 1: "))
2  b = int(input("Entre com o número 2: "))
3  if a <= b:
4      print(a)
5  else:
6      print(b)
```

Dados 3 números inteiros, queremos saber qual é o menor.

```
1  a = int(input("Entre com o número 1: "))
2  b = int(input("Entre com o número 2: "))
3  c = int(input("Entre com o número 3: "))
4  if a <= b and a <= c:
5      print(a)
6  elif b <= c:
7      print(b)
8  else:
9      print(c)
```

Dados 100 números inteiros, queremos saber qual é o menor.

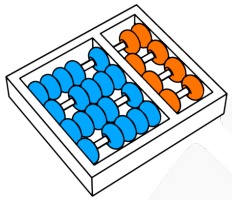
- Seguindo o mesmo padrão, o código seria bem longo...



Pergunta

Como evitar esses problemas e conseguir repetir instruções sem ter código repetitivo?

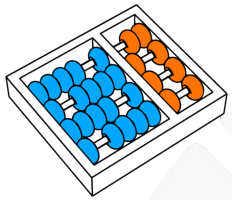
Repetição



Comandos de Repetição

Felizmente, podemos usar um comando de repetição!

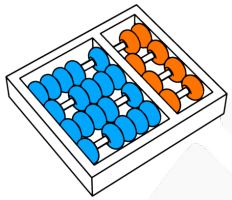
- Repete o mesmo código.
- Até que algo aconteça!



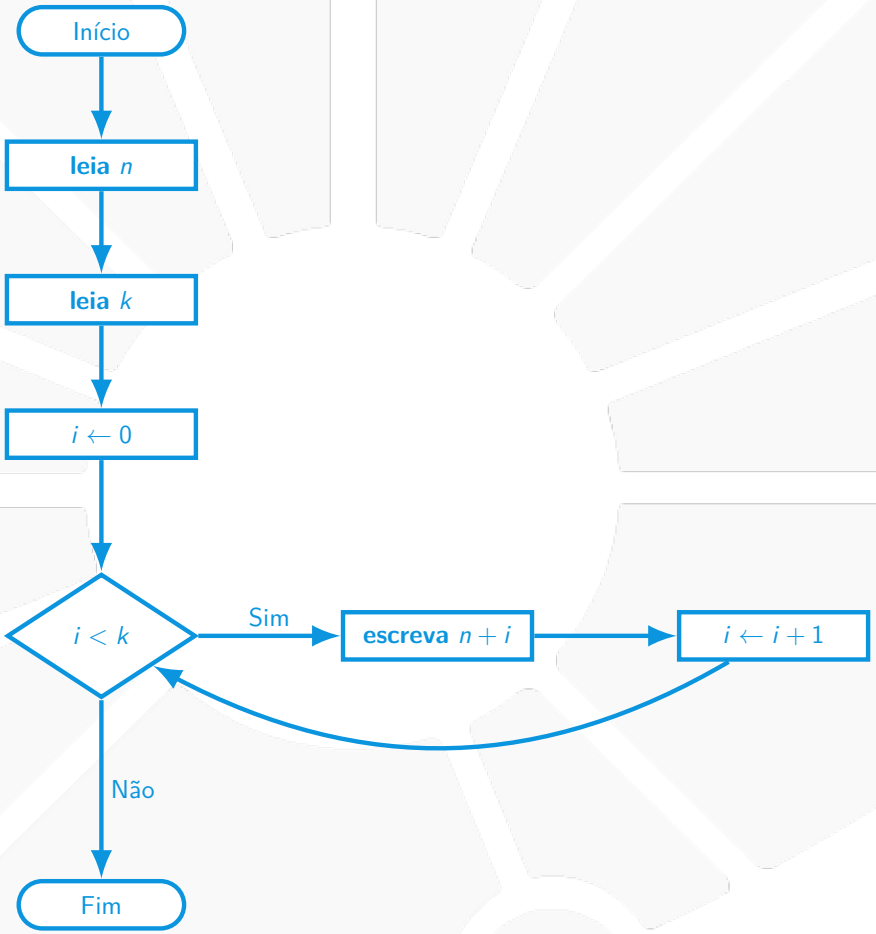
Pseudocódigo

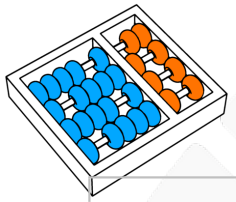
Dados os inteiros n e k, queremos imprimir os k inteiros consecutivos começando em n.

```
1 leia n
2 leia k
3 i ← 0
4 enquanto i < k
5 |   escreva n + i
6 |   i ← i + 1
```



Fluxograma

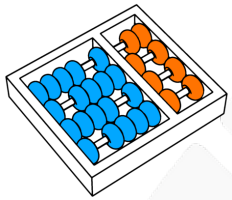

Início
leia n
leia k
$i \leftarrow 0$
$i < k$
Sim
escreva $n + i$
$i \leftarrow i + 1$
Não
Fim



Em Python

```
1 n = int(input("Entre com n: "))
2 k = int(input("Entre com k: "))
3 i = 0
4 while i < k:
5     print(n + i)
6     i += 1
```

- A sintaxe do **while** é similar a do **if**:
  - O **:** indica o começo do bloco.
  - Que tem que ser indentado.
- `x += y` é o mesmo que `x = x + y`.
- Existem também:
  - `x -= y`,
  - `x *= y`,
  - `x /= y`,
  - `x //= y`,
  - `x %= y`,
  - `x **= y`.
  - E mais alguns outros...



Outras formas

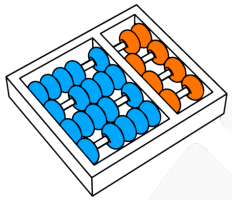
Vimos esse código:

```
1 n = int(input("Entre com n: "))
2 k = int(input("Entre com k: "))
3 i = 0
4 while i < k:
5     print(n + i)
6     i += 1
```

Mas existem outras formas de fazer!

```
1 n = int(input("Entre com n: "))
2 k = int(input("Entre com k: "))
3 atual = n
4 while atual < n + k:
5     print(atual)
6     atual += 1
```

Bugs



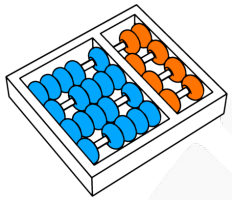
Erros?

Como saber se o programa está certo?

- Que ele não tem um *bug*?

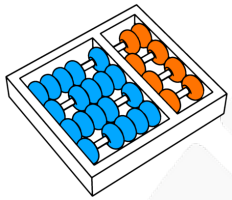
Podemos executar o programa para alguns valores de entrada...

E se tiver bug, o que fazer?



Pergunta

Como encontrar bugs no código?



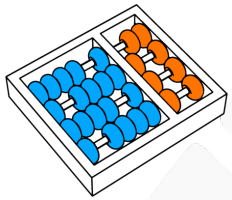
Livrando-se de bugs: teste de mesa

Uma forma prática é fazer um ***teste de mesa***:

- Simular o programa usando papel e lápis.
- Considerando alguns valores de entrada.

Podemos olhar também para alguns casos mais críticos:

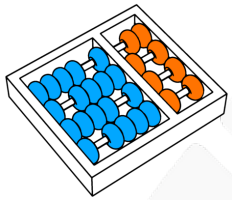
- E se k ou n for zero?
- E se k ou n for negativo?



Exemplo de teste de mesa

```
1  n = int(input("Entre com n: "))
2  k = int(input("Entre com k: "))
3  i = 0
4  while i < k:
5      print(n + i)
6      i += 1
```

linha	n	k	i	obs
1	2	?	?	
2	2	3	?	
3	2	3	0	
4	2	3	0	$0 < 3$
5	2	3	0	imprime 2
6	2	3	1	
4	2	3	1	$1 < 3$
5	2	3	1	imprime 3
6	2	3	2	
4	2	3	2	$2 < 3$
5	2	3	2	imprime 4
6	2	3	3	
4	2	3	3	$3 == 3$

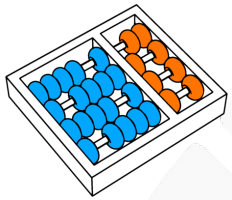


Livrando-se de bugs: depurador

Uma maneira parecida de fazer isso é usando um *debugger*:

- Um programa que permite testar o seu programa!
- Executa o programa passo a passo.
- E mostra os valores das variáveis.
- Entre várias outras funcionalidades.

O VSCode tem *debugger*!



Livrando-se de bugs: lendo o código

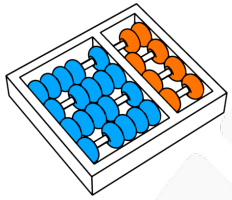
Outra forma de se livrar de bugs é lendo o código:

- Ler seu código com atenção.
- Pensando o que cada coisa faz.

Costuma ser mais rápido do que os outros métodos.

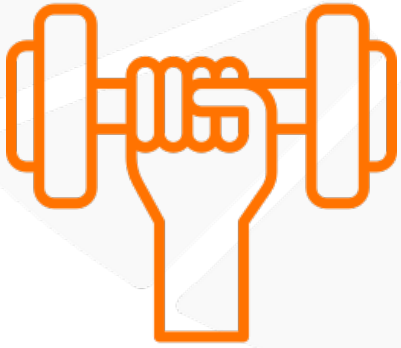
- Quando o bug é claro, pelo menos...

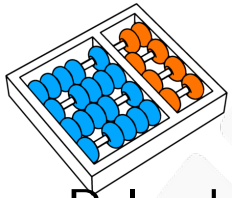
Exercícios



Seleção condicional

Vamos fazer alguns exercícios?





Exercício 1

Relembrando. Uma Progressão Aritmética (PA):

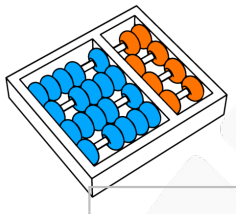
- É uma sequência de números $(\mathbf{a_1}, \mathbf{a_2}, \ldots, \mathbf{a_n})$,
- onde existe um número r tal que:
- $\mathbf{a_{i+1} = a_i + r}$
- para todo $1 \leq i < n$.

A soma S da progressão aritmética é:

$$\mathbf{S} = \frac{n(a_1 + a_n)}{2} = \mathbf{a_1 n} + \frac{\mathbf{n(n-1)r}}{\mathbf{2}}$$

Ou é o que dizem!

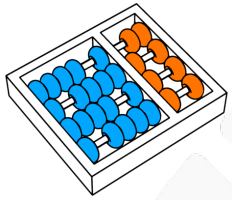
- Vamos fazer um código para ver se fórmula está correta!
- E vamos fazer um teste de mesa!



Possível solução

```
1  a_1 = int(input("Entre com a_1: "))
2  n = int(input("Entre com n: "))
3  r = int(input("Entre com r: "))
4  esperado = a_1 * n + n * (n - 1) * r / 2
5  i = 1
6  soma = 0
7  atual = a_1
8  while i <= n:
9      soma += atual
10     atual += r
11     i = i + 1
12 if soma != esperado:
13     print("Fórmula incorreta!")
14     print("Esperado: ", esperado)
15     print("Obtido: ", soma)
16 else:
17     print("Fórmula correta!")
```

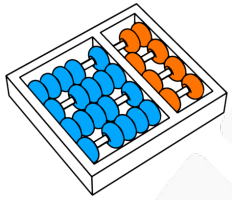
- A variável **i** está *contando* até **n**.
- A variável **soma** está *acumulando* o resultado.



Exercício 2

Relembrando. Um número inteiro $p > 1$ é primo se seus divisores positivos são apenas 1 e p

Escreva um programa que, dado p, diz se p é primo ou não.

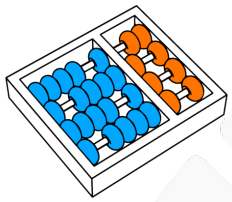


Possível solução

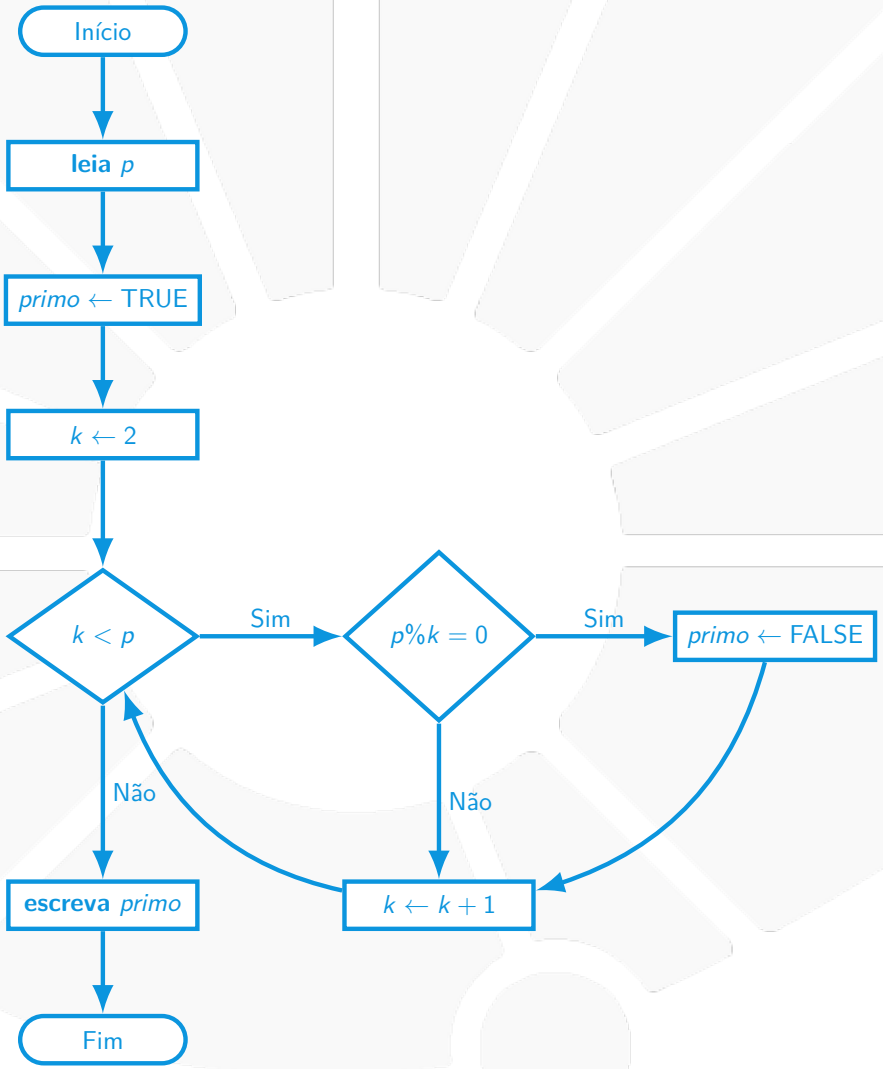
```
1 p = int(input("Entre com p: "))
2 primo = True
3 k = 2
4 while k < p:
5     if p % k == 0:
6         primo = False
7     k += 1
8 print(p >= 2 and primo)
```

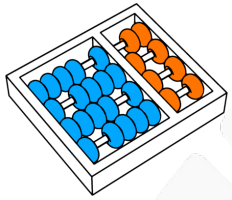
- A variável **primo** *indica* se **p** é primo ou não.

Vamos fazer um teste de mesa!



Fluxograma

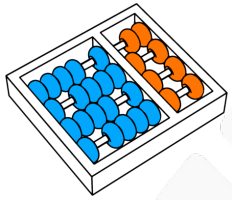

Início
leia p
primo ← TRUE
k ← 2
k < p
Sim
p%k = 0
Sim
primo ← FALSE
Não
Não
escreva primo
k ← k + 1
Fim



Otimizando

Podemos melhor o código:

- Testando k apenas até $\sqrt{p}$:
  - Porque se p tem um divisor maior ou igual a $\sqrt{p}$,
  - então p tem um divisor menor ou igual a $\sqrt{p}$.
- Saindo do laço quando achamos um divisor.
  - Porque já sabemos que o número não é primo.

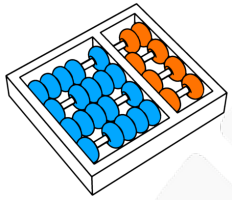


Otimizando

```
1 p = int(input("Entre com p: "))
2 primo = True
3 k = 2
4 # é melhor testar k * k <= p do que k <= p ** (1/2)
5 while k * k <= p and primo:
6     if p % k == 0:
7         primo = False
8     k += 1
9 print(p >= 2 and primo)
```

Faz diferença?

- Teste cada solução com $p = 27644437$ e veja o tempo.



Exercício 3

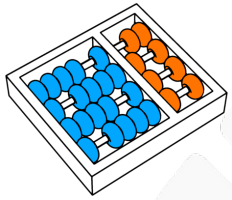
(a) Leia uma sequência de números e imprima a soma.

(b) Leia uma sequência de números e imprima o menor.

(c) Leia uma sequência de números e veja se todos são pares.

(d) Leia uma sequência de números e conte quantos são pares.

(e) Dado um número, imprima a sua decomposição em números primos.



Solução (e)

Dado um número, imprima a sua decomposição em números primos:

```
1  n = int(input("Entre com o n: "))
2  d = 2
3  while n != 1:
4      if n % d == 0:
5          n //= d
6          print(d)
7      else:
8          d += 1
```

Vamos simular!

Repetição: Enquanto

MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores

03/25

5

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

UNICAMP