

MAC0115 Introdução à Computação para Ciências Exatas e Tecnologia

Exercício-Programa 6 (EP6)

Entregar até 12 de maio de 2019

Crivo de Eratóstenes

Escreva um programa, na linguagem `Python 3.x`, para resolver o seguinte problema:

Dado um inteiro positivo n , determinar e imprimir todos os números primos menores ou iguais a n , utilizando o algoritmo do Crivo de Eratóstenes.

Algoritmo do Crivo de Eratóstenes

No século três A.C., o matemático e astrônomo grego Eratóstenes desenvolveu um algoritmo para determinar todos os números primos até um dado número inteiro positivo n . Esse algoritmo é chamado de Crivo de Eratóstenes.

Para aplicarmos o algoritmo, inicialmente, escrevemos a lista dos inteiros entre 2 e n .

Por exemplo, para $n = 23$ teremos a lista:

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

Em seguida, selecionamos o primeiro número da lista indicando que encontramos um primo. Agora, percorremos a lista riscando todos os múltiplos do número selecionado, já que nenhum deles é primo.

Após executarmos o primeiro passo do algoritmo teremos selecionado 2 e riscado todos os múltiplos de 2:

2 3 X 5 X 7 X 9 XX 11 XX 13 XX 15 XX 17 XX 19 XX 21 XX 23

Agora simplesmente repetimos o processo selecionando o primeiro número da lista que não tenha sido selecionado e que não tenha sido riscado. E riscamos todos os múltiplos desse número selecionado.

No exemplo, selecionamos 3 e riscamos os seus múltiplos, obtendo:

2 3 X 5 X 7 X X XX 11 XX 13 XX XX XX 17 XX 19 XX XX XX 23

Repetimos esse processo até que todo número na lista ou tenha sido selecionado ou tenha sido riscado.

No exemplo, obtemos a lista:

2 3 X 5 X 7 X X XX 11 XX 13 XX XX XX 17 XX 19 XX XX XX 23

Os números que não foram riscados são primos e os demais são compostos.

No exemplo, os números primos menores ou iguais a 23 são:

2 3 5 7 11 13 17 19 23

Veja na página Crivo de Eratóstenes na Wikipédia uma animação desse algoritmo ("https://pt.wikipedia.org/wiki/Crivo_de_Eratóstenes")

Funções a serem implementadas

Implemente em seu programa, obrigatoriamente, todas as funções cujos protótipos estão descritos a seguir, sem nenhuma alteração, e sem alterar a ordem de definição das funções. Não defina em seu programa nenhuma outra função além dessas obrigatórias.

Obs.: O crivo deverá ser implementado numa lista *crivo* tal que, para cada i , *crivo*[i] será **True** ou **False**, dependendo se i é primo ou não, respectivamente.

```
def main():
    """ (NoneType) -> NoneType
        ...
    """

def riscarMultiplos(k, crivo):
    """ (int, list) -> NoneType

    Recebe um inteiro positivo k e uma lista crivo.
    Altera a lista crivo atribuindo False a toda posição dessa lista
    cujo índice é um múltiplo de k, maior do que k.
    Obs.: No exemplo, corresponde a riscar todos os múltiplos de k,
    maiores do que k.
    """

def criaListaCrivoEratostenes(n):
    """ (int) -> list

    Recebe um inteiro positivo n e cria uma lista crivo tal que
    para cada i,  $0 \leq i \leq n$ , crivo[i] armazena True ou False,
    dependendo se i é primo ou não, respectivamente.
    A lista crivo é criada implementando o algoritmo do Crivo
    de Eratóstenes e utiliza a função riscarMultiplos.
    Esta função retorna a lista crivo.
    """

def criaListaPrimos(crivo):
    """ (list) -> list

    Recebe uma lista crivo que é resultante de uma chamada da função
    criaListaCrivoEratostenes.
    Esta função cria e retorna uma lista primos com todos os
    números primos em ordem crescente obtidos a partir da lista crivo.
    """
```

Saída do programa

Um exemplo de saída de uma execução para este programa está a seguir.

Exemplo de saída de uma execução do EP6.

Inicialmente, o programa deve fornecer uma descrição resumida do problema e as informações relevantes.

Digite um número inteiro positivo para n: 137

Os 33 números primos menores ou iguais a 120 são:

2	3	5	7	11	13	17	19	23	29
31	37	41	43	47	53	59	61	67	71
73	79	83	89	97	101	103	107	109	113
127	131	137							

Observações:

- 1) O seu programa poderá usar somente os recursos da linguagem **Python 3.x** vistos em aula.
- 2) Escreva a saída do seu programa de acordo com a do exemplo acima. Observe que são escritos no máximo dez números primos em cada linha e que a quantidade encontrada de números primos também deve ser impressa.