

MAC0121 – Algoritmos e Estruturas de Dados I**Segundo semestre de 2022****Conjectura $3n + 1$ – Entrega: 11 de setembro de 2022**

Este exercício-programa tem como objetivo mostrar um pouco as diferenças entre as disciplinas MAC0110 e MAC0121, assim como serve como um primeiro “aquecimento”.

O objetivo deste exercício-programa será desenvolver um programa que teste a conjectura de Collatz que descrevemos a seguir. **O seu programa deverá ser escrito em C.** Assim, aqueles que não estão familiarizados com esta linguagem de programação terão um exercício simples para fazê-lo.

Considere a seguinte função definida sobre o conjunto dos números inteiros positivos:

$$f(n) = \begin{cases} 1, & n = 1, \\ 3n + 1, & n \neq 1 \text{ e ímpar} \\ \frac{n}{2}, & n \text{ par.} \end{cases}$$

Assim, por exemplo, $f(5) = 16$ e $f(124) = 62$.

Uma conjectura bastante intrigante diz que se aplicarmos repetidas vezes a função acima em um número inteiro vamos, necessariamente, convergir para 1 (onde a função é estacionária). Veja o exemplo abaixo:

$$23 \rightarrow 70 \rightarrow 35 \rightarrow 106 \rightarrow 53 \rightarrow 160 \rightarrow 80 \rightarrow 40 \rightarrow 20 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$$

Sua tarefa neste EP será testar a conjectura para todos os inteiros em um determinado intervalo dado na entrada. Assim, a entrada é dada por dois números inteiros i e f , e sua tarefa é testar a conjectura de Collatz para cada número inteiro no intervalo $[i, f]$. Ao final de cada teste você deverá imprimir o número de passos que foram dados até chegar ao 1. Por exemplo, para o número 23 foram necessários 15 passos (aplicações da função) para chegar no 1.

Note que é muito simples escrever um programa que implementa diretamente a função acima, mas provavelmente ele não será muito eficiente, e levará muito tempo para testar intervalos grandes. Note que durante o teste o número poderá crescer muito, acarretando problemas durante os cálculos. Isso também deve ser levado em conta.

Instruções Gerais

Lembre que este EP é individual. Discuta com seus colegas, mas faça sua implementação sozinho.

Você deve entregar junto com seu programa um **relatório** informando:

- conceitos matemáticos, simplificações, etc, que você usou, e porque eles são corretos;
- observações interessantes obtidas, por exemplo, sobre a distribuição do número de passos para chegar ao 1;
- informações sobre o maior intervalo para o qual vocês conseguiram testar a conjectura;
- e outras informações que julgarem interessantes.

A nota de seu EP levará em conta o relatório entregue, além de todos os aspectos usuais da avaliação de um programa: documentação, clareza do código, estilo, correteude, etc.