

CADERNO DE PROBLEMAS MARATONA DE PROGRAMAÇÃO 2022

Problema G

O Desafio do Número de Euler

Arquivo fonte: NumeroEuler.{ c | cc | java | py2 | py3 }

Autor(a): Prof. Eduardo Moraes

Tarefa

O número “ e ”, também conhecido por “Número de Euler” é uma constante matemática que é a base dos logaritmos naturais, sendo uma homenagem ao matemático suíço Leonhard Euler. A primeira referência à constante foi publicada em 1618 na tabela de um apêndice de um trabalho sobre logaritmos de John Napier. No entanto, este não contém a constante propriamente dita, mas apenas uma simples lista de logaritmos naturais calculados a partir desta. A primeira indicação da constante foi descoberta por Jakob Bernoulli, quando tentava encontrar um valor para a seguinte expressão:

$$ke^r = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(k \left(1 + \frac{r}{n} \right)^n \right)$$

para $r = k = 1$, ou seja:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n$$

ou ainda, substituindo-se n por $\frac{1}{h}$

$$e = \lim_{h \rightarrow 0^+} (1 + h)^{\frac{1}{h}}$$

Esta expressão é muito comum em cálculo de juros compostos e seu valor aproximado é de 2,718281828459045235360287.

O número e pode ser representado e calculado por meio da utilização da série de Taylor para e^x quando $x=1$, como a soma da seguinte série infinita:

$$e = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} = \frac{1}{0!} + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} + \dots$$

Deve-se levar em consideração que o fatorial de 0 é 1. Observe que, conforme “ n ” se aproxima de ∞ , a série converge para “ e ”. Se “ n ” é qualquer número inteiro e positivo, a fórmula deverá servir como uma aproximação do valor real de “ e ”.

O desafio aqui é fazer um programa que receba numa única entrada, um valor de “ n ”, e calcular a aproximação de “ e ” para esse valor de “ n ”.

Entrada

A entrada é composta por vários casos de testes. Cada caso, será composto por 1(uma) linha, na qual deverá ser um número inteiro “n”, onde ($0 < n < 10^4$). As entradas deverão ser lidas da entrada padrão, ao digitar 0, o programa será encerrado.

Saída

A saída deverá ser um único número real, com a aproximação de “e” calculada por meio da fórmula com o número “n”. Toda a saída deve ter precisão de 24 casas decimais. As saídas deverão ser escritas na saída padrão.

| Exemplo de Entrada | Saída para o exemplo de entrada |
|--------------------|---------------------------------|
| 3 | 2.370370370370369794699172 |
| 15 | 2.632878717727918704838430 |
| 2 | 2.250000000000000000000000 |
| 34 | 2.679355428095767432949970 |
| 0 | |