

## IF71A—Computação 1

## Lista de exercícios 07 - Funções (sequências e séries; precisão)

1. Faça um procedimento que, dado um  $n \in \mathbf{N}$ , imprima na tela os  $n$  primeiros termos das seguintes sequências:

(a)  $a_n = \frac{n}{n+1}, \quad n \geq 1$

(b)  $b_n = \frac{(-1)^n}{n}, \quad n \geq 1$

2. Faça uma função que retorne o valor da soma das seguintes séries (convergentes):

(a)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n}$

(b)  $\sum_{n=1}^{\infty} ar^{n-1} \quad (a \neq 0, |r| < 1)$ . Faça a consistência dos dados de entrada. O que aconteceria se os requisitos para os valores de  $r$  não fossem satisfeitos?

3. As seguintes séries são convergentes. Quantos termos são necessários somar para que a precisão solicitada seja obtida?

(a)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^4} \quad (|\text{erro}| < 0.001)$

(b)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n} \quad (|\text{erro}| < 0.01)$

4. (\*) Segundo Leibniz,

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \dots$$

Com base na série acima, faça uma função que recebe por parâmetro a precisão desejada e retorna o valor aproximado de  $\pi$ .

5. (\*\*) Um método numérico para calcular a raiz quadrada de um número real,  $a$ , pode ser implementado pelo seguinte algoritmo: dado um chute inicial  $x_0 > 0$ , avaliamos repetidas vezes um próximo valor através da expressão abaixo:

$$x_{n+1} = \frac{1}{2} \left( x_n + \frac{a}{x_n} \right)$$

até que se aproxime o valor  $\sqrt{a}$ . Faça uma função que receba um valor  $x_0$  como entrada e retorne o valor aproximado da raiz quadrada. Restrições:

- você não poderá usar o valor de retorno da função `sqrt()` em seu critério de parada;
- o critério de parada não poderá levar em consideração apenas o número de iterações.

## Complementares

1. (\*\*) Escrever um programa que, dado um  $x \in \mathbf{R}$ , calcule uma aproximação para  $e^x$  através da seguinte expansão em série:

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

OBS.: Implemente duas funções: uma para calcular o fatorial e outra para estimar o valor de  $e$ . Analise quais os parâmetros de entrada necessários

2. (\*\*) Faça uma função que retorne o  $n$ -ésimo termo da sequência de Fibonacci (o valor de  $n$  é passado por parâmetro), definida como:

$$\text{Fib}(n) = \begin{cases} 0 & \text{caso } n \leq 0 \\ 1 & \text{caso } n = 1 \leq \\ \text{Fib}(n-1) + \text{Fib}(n-2) & \text{caso contrário} \end{cases}$$