

**Exercício 1: Representação de números e erros no computador**  
(entrega: 29/03/23, arquivos .m com códigos e respostas no formato de comentários)

1. Faça um código que imprima 1000 variáveis aleatórias em formato `double` em um arquivo binário e em outro arquivo `ascii`, com precisão de 16 dígitos. O tamanho do arquivo binário condiz com o número de bits necessários? Porque o arquivo `ascii` é maior?
2. Faça um código que inicialize  $x = 0$  e realize um loop em que o valor  $1/5$  é adicionado a  $x$  30 vezes. Dentro do loop, **somente** quando o valor de  $x$  for igual a 3.6, o valor de  $x$  deve ser impresso na tela.
3. Em ponto flutuante, quando trabalhamos perto da precisão, do maior número ou do menor número positivo maior que zero, perdemos as propriedades associativa e distributiva das operações de soma e multiplicação (por isso devem ser evitados!). Faça scripts em Matlab/Octave que mostram que
  - (a) se  $a=1.0e+308$ ,  $b=1.1e+308$  e  $c=-1.001e+308$ , a propriedade associativa da soma é violada;
  - (b) se  $x = 1.e-15$ , o resultado de  $((1+x)-1)/x$  é diferente de 1.

Observações:

- Em ponto flutuante, o erro de máquina definido por  $\epsilon = \beta^{(1-t)}$  (onde  $\beta$  é a base utilizada e  $t$  é o número de algarismos da mantissa) tem a seguinte propriedade

$$ER_x = \frac{|x - \hat{x}|}{|x|} \leq \frac{1}{2}\epsilon,$$

onde  $x$  é um número real qualquer,  $\hat{x}$  é a sua representação em ponto flutuante e  $ER_x$  é o erro relativo de  $x$ . Como o erro relativo em ponto flutuante nunca é maior que  $\epsilon/2$ , seu valor é uma boa referência para a precisão dos números reais representados.

O valor exato do erro de máquina em Matlab/Octave é fornecido pelo comando `eps`. Já o maior e menor número positivo maior que zero é dado pelos comandos `realmax` e `realmin`.

- A notação `1e-5` em Matlab/Octave é entendida como  $1 \times 10^{-5}$ .