

## PROJETO 1 -PRIMEIRA SÉRIE DE TAREFAS - Int. Fis. Comp.Fis.- 2020

Data de entrega: 11/03/2020 (quarta-feira) - Início da aula

As tarefas abaixo servirão como um treinamento inicial da programação FORTRAN.

(1) Escreva um program FORTRAN que dados os coeficientes  $a, b$  e  $c$  (dados na tela do terminal) de uma equação do segundo grau  $ax^2 + bx + c = 0$  calcule o número de raízes reais e seus valores.

(2) Escreva um programa que dadas as coordenadas cartesianas de dois vetores (dados na tela do terminal)  $\vec{v}_1 = (x_1, y_1, z_1)$  e  $\vec{v}_2 = (x_2, y_2, z_2)$  calcule a área do triângulo formado pelos vetores.

(3) Escreva um program que lê  $N$  números reais (em um arquivo) e ordena apenas os  $M$  (valor dado na tela do terminal) primeiros menores números, imprimindo-os em um arquivo de saída, juntamente com o número  $M$ .

(4) Escreva um programa que dado um número  $N$  inteiro, calcule os números primos menores ou igual a  $N$ , e o número deles, imprimindo os seus resultados em um arquivo de saída. Teste seus resultados para  $N = 100, 1000, 10000$ .

(5) Escreva um program FORTRAN em simples precisão que dado  $x \in R$  calcule com precisão  $eprec = 10^{-5}$  o valor de  $\ln(x)$  (declarada em simples precisão) utilizando a série:

$$\ln(x) = -[(1-x) + (1-x)^2/2 + (1-x)^3/3 + \dots] = -\sum_{n=1}^{\infty} (1-x)^n/n. \quad (1)$$

Compare seus resultados com o valor obtido pela função intrínseca  $\log(x)$  do FORTRAN. Modifique seu programa para dupla precisão e teste para ver até que valores você conseguiria diminuir a variável  $eprec$  para que a sua precisão seja a mesma da função  $dlog(x)$  - dupla precisão do FORTRAN.

(6) Escreva um programa que dado um número complexo  $z$  e um número inteiro  $N$ , extraia

as  $N$  raízes complexas  $(z_1, z_2, \dots, z_N)$  da equação:

$$(z - 2)^N = 3. \quad (2)$$

Teste seus resultados para  $N = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ .

(7) Faça um programa que usando a função `rand()` do FORTRAN (que gera números aleatórios entre 0 e 1), calcula o volume  $V_d$  de uma esfera em  $d$  dimensões. Teste seus resultados variando o número  $M$  de números aleatórios para  $d = 2, 3$  e 4. Analise as suas respostas se são razoáveis. Compare com a expressão:

$$V_d = \frac{\pi^{d/2}}{\Gamma(\frac{n}{2} + 1)} R^d, \quad (3)$$

Sendo  $\Gamma(1/2) = \sqrt{2}$ ,  $\Gamma(1) = 1$ ,  $\Gamma(x + 1) = x\Gamma(x)$ .

(8) Faça um programa que dando como entrada o raio  $R$  e a dimensão  $d$ , e usando a expressão acima calcula os volumes das esferas nas dimensões 2, 3, ...,  $d$ . As saídas sairão em um arquivo. Dê o nome a este arquivo de `dimensoes-esferas`.

Usando o graficador `xmgrace` faça um gráfico dos dados para  $d = 14$ .

**Perguntas:** A) volume de um cubo de  $d$  dimensões de raio 1m será  $1m^d$ , quantas vezes este volume será maior que uma esfera nesta dimensão? Qual seria seu resultado para  $d \rightarrow \infty$ ? B) se o volume de uma proteína em  $d$  dimensões fosse  $1\mu^D$ , e volume de átomo neste mundo fosse  $1\text{\AA}^d$ , qual deveria ser a ordem típica do número de Avogadro neste mundo  $d$ -dimensional?