PROJETO 1 -PRIMEIRA SÉRIE DE TAREFAS - Int. Fis. Comp. - 2023-2

Data de entrega: 31/08/2023 (quinta-feira)

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

(1) Escreva um program FORTRAN que dados os 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 doiss 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 saida, 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 resultado 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:

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

Compare seus resultados com o valor obtido pela função intrínsica $log(x)$ do FORTRAN. Modifique seu programa para dupla precisão e teste pare até que valores voce conseguiria diminuir a variavel $eprec$ 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 $(z_1, z_2, \ldots, z_N)$ da equação:

$$(z-2)^N = 3. \tag{2}$$

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 sua respostas se são razoáveis. Compare com a expressão:

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

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

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

Usando o graficador xmgrace faca um grafico 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 $d \to \infty$? B) se o volume de uma proteina em d dimensões fosse $1\mu^D$, e volume de átomo neste mundo fosse $1\mathring{A}^d$. se tipicamente um volume macrocopico fosse de $1mm^d$, qual deveria ser a órdem típica do número de Avogradro neste mundo d-dimensional (número de átomos que comporiam os objetos macroscópicos)?