

PROJETO 1 -PRIMEIRA SÉRIE DE TAREFAS - Int. Fis. Comp. - 2021-2

Data de entrega: 17/09/2022 (sábado)

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

- (1) Escreva um programa FORTRAN que dados os raios r_1 interno e externo r_2 de um torus, forneça a área total e o volume do mesmo.
- (2) Escreva um programa que dadas as coordenadas cartesianas de três vetores $\vec{v}_1 = (x_1, y_1, z_1)$, $\vec{v}_2 = (x_2, y_2, z_2)$ e $\vec{v}_3 = (x_3, y_3, z_3)$ calcule a área lateral e o volume do paralelepípedo (prisma de base quadrangular) com arestas definidas por \vec{v}_1 , \vec{v}_2 e $\vec{v}_3 - \vec{v}_2$.
- (3) Escreva um programa 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 program FORTRAN que dado $x \in R$ calcule com precisão $eprec = 10^{-5}$ o valor de $\cosh(x)$ utilizando a série:

$$\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \quad (1)$$

Compare seus resultados com o valor obtido pela função intrínseca $\cos(x)$ 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 $\cosh(x)$ - dupla precisão do FORTRAN.

- (5) Faça um programa que lendo em um arquivo de entrada as permutações de N inteiros $(1, 2, \dots, N)$ e as correspondentes paridades $(-1, 1)$ e produza as permutações de $(N + 1)$ números com a devida paridade.

Ex. N=3 (permutações p1,p2,p3 paridade)

1 2 3 1

2 1 3 -1

2 3 1 -1

3 1 2 -1

3 2 1 1

1 3 2 1

(6) Utilize o programa anterior para calcular o determinante de uma matriz real $N \times N$.

Utilize as permutações geradas no programa anterior.

(7) Faça um programa utilizando o anterior, que calcula a solução de um sistema de equações lineares

$$AX = Y, \quad (2)$$

sendo A é uma matriz real de ordem $N \times N$, e Y um vetor real $N \times N$, ambos dados em um arquivo de entrada. Teste seus resultados para $N = 4$, $N = 5$ e $N = 6$.

(8) 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:

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

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

(9) Faça um programa que usando a expressão exata acima calcule a dimensão das esferas de raio unitário em dimensão com $d = 2, 3, \dots, 20$. Escreva seus resultados no arquivo : dimensões-esferas.

Usando o graficador `xmgrace` faça um gráfico dos dados do arquivo dimensões-esferas.

Perguntas: A) O volume de um cubo de d dimensões de raio 1m será $1m^d$, quantas vezes este volume será maior que o de uma esfera de raio unitário nesta dimensão? Qual seria seu resultado para $d \rightarrow \infty$?

B) Se o volume de uma célula em d dimensões fosse $1\mu^D$, e o volume de átomo neste mundo fosse 1\AA^d , qual deveria ser a ordem típica do número de Avogadro neste mundo d -dimensional? (Faça algumas hipóteses razoáveis)