

AGA0503 - Exercício de Programação 1
Primeiro semestre de 2020

Devolução: 27/03 (Atenção: desconto de 0,5 ponto por dia de atraso)

1) Ordenamento de um conjunto de dados (2 pontos)

Dois procedimentos frequentemente empregados em técnicas numéricas são o de organizar um conjunto de dados (ex: colocar uma tabela numérica em ordem numérica crescente) e selecionar partes de um conjunto de números de acordo com alguma regra (ex: encontrar a posição em que um número se encontra na tabela).

Para ordenamento de dados, um dos métodos mais simples é o método da inserção direta. A melhor forma de descrever esse método é fazer uma analogia com a maneira com a qual um jogador de cartas organiza o maço de cartas em sua mão:

- pega a primeira carta;
- pega a segunda carta e a insere em ordem com respeito à primeira;
- pega a terceira carta e a insere em sequência com respeito às duas primeiras;
- etc.

O objetivo desse exercício é fazer uma subrotina que, dado um array numérico de dimensão arbitrária N , organizado aleatoriamente, retorne um array ordenado em ordem crescente. Além disso, a subrotina deve calcular o número de passos necessários para se cumprir a tarefa (N_{passos}).

Para gerar um array com N números ordenados de forma aleatória use a subrotina intrínseca do Fortran RANDOM_NUMBER, que é chamada da seguinte forma:

```
CALL RANDOM_NUMBER(r1)
```

onde $r1$ é uma variável real.

Faça uma tabela do número de passos necessários para se ordenar os dados para valores de N entre 10 e 100, em passos de 5. A partir dessa tabela determine a dependência funcional de N_{passos} com N . **Entregar por email:**

- a) código fonte da subrotina
- b) Listagem impressa do resultado do programa, mostrando um array aleatório com 20 números e o array ordenado.
- c) Gráfico da tabela acima, com a determinação da dependência funcional de N_{passos} com N .

2) Representação **(1 ponto)**

Considere um sistema de ponto-flutuante com 10 bits na mantissa.

- Escreva o número $x_1 = +.1110101011 \times 2^4$ no sistema decimal.
- Neste sistema, qual o valor de ε_m ?
- O que é um número denormalizado? Porque isto é sério do ponto de vista computacional? Como fazer para evitar que tal situação ocorra?

3) Resolva numericamente (com a calculadora) a equação $\log_{10}(x^2-1) = 0$ usando o método da bissecção. Use $\varepsilon_m = 0.0001$. **(1 ponto)**

4) Repita o exercício 3 com o método de Newton-Raphson. **(1 ponto)**

5) Repita o exercício 3 com o método das secantes. Qual dos métodos converge mais rapidamente? Discuta **(1 ponto)**

Entregar (exercícios 2 a 5): papel escrito à mão com os resultados de todas as iterações feitas

6) Considere o problema descrito na seção 4.2.3 da apostila. **(4 pontos)**

- Implemente uma função em Fortran, C ou Python que calcule a função $f(n)$ da equação 4.6. Dica: programe antes uma função que calcule o valor da função de corpo negro
- Implemente uma subrotina ou função em Fortran, C ou Python que ache o zero de uma função genérica usando o **método da falsa posição ou método da dicotomia**
- Use a e b para achar o valor da densidade numérica de grãos, dados:

$$\begin{aligned} R &= 20 R_{sol} \\ T_{ef} &= 2500 \text{ K} \\ R_i &= 100 R_{sol} \\ R_e &= 3000 R_{sol} \\ a &= 0,1 \mu\text{m} \\ T_{poeira} &= 600\text{K} \\ J - K &= 0,6. \end{aligned}$$

Use uma precisão $\varepsilon = 0,00001$ para o critério de convergência do método.

Entregar:

- listagem **por email** com o código fonte da função do item a;
- listagem **por email** do código fonte da subrotina do item b;
- Listagem impressa da saída do programa.