

**AGA0503 - Exercício de Programação 1**  
**Primeiro semestre de 2019**

Devolução: 08/04 (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 deste 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 ( $N_{\text{passos}}$ ).

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  $N_{\text{passos}}$  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  $N_{\text{passos}}$  com  $N$ .

2) Representação (1 ponto)

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

- a. Escreva o número  $x_1 = +.1100111011 \times 2^4$  no sistema decimal.
  - b. Neste sistema, qual o valor de  $\epsilon_m$ ?
- 3) Resolva numericamente (com a calculadora) a equação  $\log_{10}(x^2-1) = 0$  usando o método da bissecção. Use  $\epsilon_m = 0.0001$ . **(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)**
- a. 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
  - b. 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**
  - c. Use a e b para achar o valor da densidade numérica de grãos, dados:

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

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

**Entregar:**

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