

AGA0503 - Exercício de Programação 1

Devolução: 16/04 (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 desde 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.

- a. Escreva o número $x_i = +.1101011011 \times 2^4$ no sistema decimal.
- b. Neste sistema, qual o valor de ε_m ?

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

$$\begin{aligned}R &= 10 \text{ Rsol} \\ T_{ef} &= 3000 \text{ K} \\ R_i &= 200 \text{ Rsol} \\ R_e &= 2000 \text{ Rsol} \\ a &= 0,2 \text{ }\mu\text{m} \\ T_{poeira} &= 800 \text{ K} \\ J - K &= 0,6.\end{aligned}$$

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

Entregar:

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