



## **Trabalho Prático II – Ordenação Externa**

**Grupo de 4 a 6 alunos - Valor: 15,0 pontos - Data de entrega: 13/03/25**

O objetivo deste trabalho consiste em um estudo mais profundo da complexidade de desempenho dos seguintes métodos de ordenação externa apresentados em sala de aula:

1. Intercalação balanceada de vários caminhos (2f fitas) utilizando, na etapa de geração dos blocos ordenados, a técnica de seleção por substituição.
2. Intercalação balanceada de vários caminhos (f+1 fitas) utilizando, na etapa de geração dos blocos ordenados, a técnica de seleção por substituição.
3. *Quicksort* externo.

A 1ª fase deste trabalho corresponde à implementação em C dos 3 métodos mencionados. Para o método 1, deve ser considerada a existência de (a) memória interna disponível para armazenar um vetor de, no máximo, 10 registros, e (b) 20 fitas de armazenamento externo, sendo 10 fitas de entrada e 10 fitas de saída a cada etapa de intercalação. Para o método 2, deve ser considerada a existência de (a) memória interna disponível para armazenar um vetor de, no máximo, 19 registros, e (b) 20 fitas de armazenamento externo, sendo 19 fitas de entrada e 1 fita de saída a cada etapa de intercalação. Para o método 3, deve ser considerada a existência de memória interna disponível para armazenar um vetor de, no máximo, 10 registros.

A 2ª fase deste trabalho corresponde à análise experimental da complexidade de desempenho dos 3 métodos mencionados, considerando os seguintes quesitos:

- número de transferências (leitura) de registros da memória externa para a memória interna;
- número de transferências (escrita) de registros da memória interna para a memória externa;
- número de comparações entre valores do campo de ordenação dos registros;
- tempo de execução (tempo do término de execução menos o tempo do início de execução).

Para a 2ª fase, experimentos devem ser realizados considerando o arquivo texto "PROVAO.TXT" (arquivo disponível na página da disciplina) que corresponde a uma base de dados de notas de 471.705 alunos do Ensino Superior que fizeram o "Provão" em 2003 (último ano em que tal avaliação foi aplicada). Cada linha do arquivo contém os seguintes dados relativos a um determinado aluno que fez o "Provão":

- número de inscrição do aluno (valor inteiro longo, ocupando as colunas 1 a 8 do arquivo texto);
- nota obtida pelo aluno (valor real entre 0.0 e 100.0, ocupando as colunas 10 a 14 do arquivo texto);
- estado do aluno (cadeia de 2 caracteres, ocupando as colunas 16 e 17 do arquivo texto);
- cidade do aluno (cadeia de 50 caracteres, ocupando as colunas 19 a 68 do arquivo texto);
- curso do aluno (cadeia de 30 caracteres, ocupando as colunas 70 a 99 do arquivo texto).

No caso, devem ser ordenadas **ascendentemente** as  $n$  primeiras linhas do arquivo texto "PROVAO.TXT", por meio das notas obtidas pelos alunos, considerando  $n$  igual a 100, 200, 2.000, 20.000, 200.000 e 471.705. Ademais, distintas situações de ordem inicial do arquivo devem ser consideradas: arquivo ordenado ascendentemente, arquivo ordenado decendentemente e arquivo desordenado aleatoriamente. O arquivo original encontra-se desordenado aleatoriamente; logo, para as demais situações, devem ser gerados arquivos ordenados ascendente e decendentemente, pelas notas dos alunos, a partir do arquivo original. Cada experimento consiste, então, na execução de um determinado método de ordenação, considerando uma determinada quantidade de alunos e uma determinada situação de ordem inicial do arquivo.

Independente dos experimentos a serem efetuados, o programa **deve** ser implementado de tal forma que seja possível executá-lo, livremente, a partir da seguinte linha de comando no console:

**ordena <método> <quantidade> <situação> [-P]**



onde:

- <método> representa o método de ordenação externa a ser executado, podendo ser um número inteiro de 1 a 3, de acordo com a ordem dos métodos mencionados;
- <quantidade> representa a quantidade de alunos (linhas do arquivo texto) a serem ordenados;
- <situação> representa a situação de ordem inicial do arquivo, podendo ser 1 (arquivo ordenado ascendentemente pelas notas), 2 (arquivo ordenado descendentemente pelas notas) ou 3 (arquivo desordenado aleatoriamente pelas notas);
- [-P] representa um argumento opcional que deve ser colocado quando se deseja que os dados dos alunos a serem ordenados e o resultado da ordenação realizada sejam apresentados na tela.

Uma execução do comando "ordena" deve retornar, necessariamente, os valores referentes aos quesitos de análise (número de transferências (leitura e escrita) entre as memórias interna e externa, número de comparações e tempo de execução), obtidos a partir de tal execução.

Para fins de avaliação deste trabalho, devem ser entregues:

1. Código-fonte do programa, bem indentado e comentado.
2. Relatório contendo os seguintes pontos:
  - Introdução: especificação do problema a ser resolvido; descrição dos experimentos realizados.
  - Para cada método: análise dos quesitos especificados considerando todos os experimentos realizados sobre o método.
  - Conclusão: análise comparativa de desempenho entre os métodos; principais dificuldades de implementação dos métodos.

### **Observações Importantes:**

- Toda mensagem de orientação e de erro deve ser devidamente tratada.
- O código-fonte do programa deve estar **bem indentado e comentado**.
- Trabalhos copiados terão suas notas divididas pelo número de cópias.
- Penalização por atraso: 2,5 pontos a cada aula.
- Para não ocorrer perda na pontuação do trabalho por atraso:
  - o código-fonte e o relatório solicitado devem ser submetidos ao Moodle até às 10h do dia 13/03;
  - o programa deve ser apresentado pelo grupo ao professor na aula do dia 13/03.