

ESTRUTURA DE DADOS I

Aula 05

Prof. Sérgio Luis Antonello

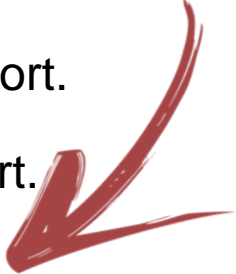
FHO - Fundação Hermínio Ometto

24/03/2025

Plano de Ensino

1. Unidade I – Métodos de ordenação em memória principal (objetivos d, e, f)
 - 1.1. Revisão de tipos de dados básicos em C, variáveis indexadas
 - 1.2. Recursividade
 - 1.3. Noções de complexidade computacional
 - 1.4. Conceitos e métodos de ordenação de dados
 - 1.5. Bubble sort, Insert sort e Select sort
 - 1.6. Quick sort e Merge sort
 - 1.7. Shell sort e Radix sort
2. Unidade II – Métodos de pesquisa em memória principal (objetivos e, f)
 - 2.1. Pesquisa sequencial
 - 2.2. Pesquisa binária
 - 2.3. Hashing
3. Unidade III – Tipo abstrato de dados (TAD) (objetivo a)
 - 3.1. Revisão de registros, ponteiros e alocação dinâmica de memória
 - 3.2. Tipo abstrato de dados (TAD): conceitos e aplicações
4. Unidade IV – Estrutura de dados lineares (objetivos a, b, c)
 - 4.1. Lista Encadeada: conceitos e aplicações
 - 4.2. Pilha: conceitos e aplicações
 - 4.3. Fila: conceitos e aplicações

Cronograma do Plano de Ensino

- 17/02 - Recursividade; Complexidade de tempo; Notação Big-Oh.
 - 24/02 - Métodos de ordenação: Bubble sort; Insert sort; Select sort.
 - 10/03 - Métodos de ordenação: Quick sort; Merge sort.
 - 17/03 - Métodos de ordenação: Shell sort; Radix sort.
 - 24/03 - Métodos de pesquisa: Sequencial; Binária.
 - 31/03 - Métodos de pesquisa: Hashing.
 - 07/04 – Desenvolvimento do trabalho A1.
 - **14/04 - Prova 1**
- 

Sumário

■ Primeiro momento (revisão)

- Shell sort
- Radix sort

■ Segundo momento

■ Métodos de ordenação em memória primária

- Busca (pesquisa) em memória primária
- Busca sequencial
- Busca binária

■ Terceiro momento (síntese)

- Retome pontos importantes da aula

1. Primeiro Momento: Revisão

Radix sort

- Ordena o vetor/lista de maneira lexicográfica (ou seja, baseia-se nos valores dos dígitos de cada elemento);
- Duas possíveis versões: LSD e MSD
 - LSD (*Least Significant Digit*): inicia a ordenação pelo **dígito menos significativo**, avançando até o dígito mais significativo;
 - MSD (*Most Significant Digit*): inicia a ordenação pelo **dígito mais significativo**, recuando até o dígito menos significativo.

mais significativo → 4 1 3 2 ← menos significativo
(3) (2) (1) (0)

1. Primeiro Momento: Revisão

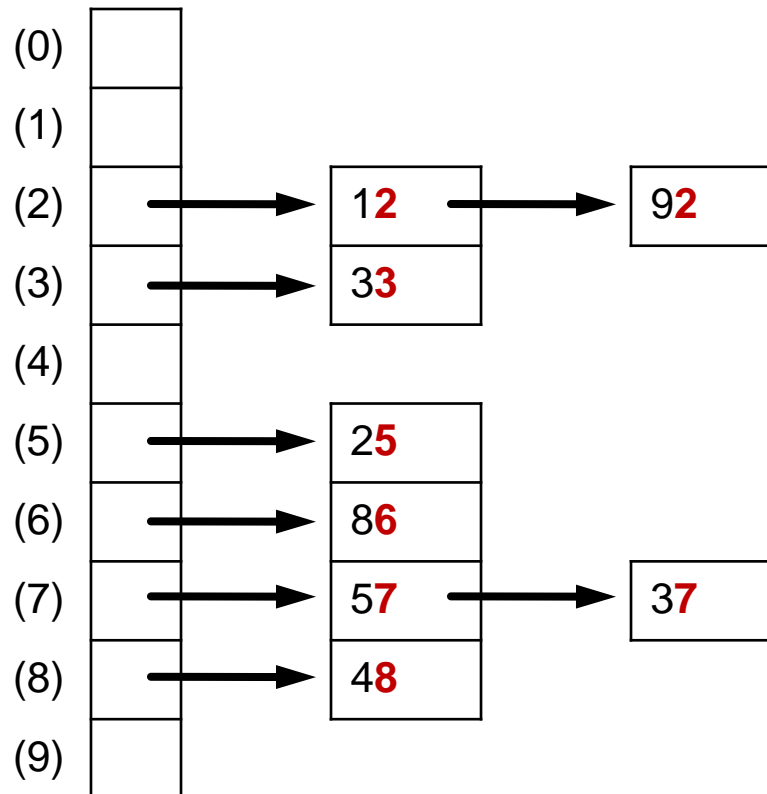
Radix sort

- Versão LSD (inicia pelo dígito menos significativo)

Vetor original: [25, 57, 48, 37, 12, 92, 86, 33]

PASSO 1

dígito d na
última posição
dos números



PASSO 2

dígito d na
penúltima
posição dos
números

PASSO n

1. Primeiro Momento: Revisão

Shell sort

- Classifica subestruturas separadas da estrutura original.
- Essas subestruturas contêm todo k-ésimo elemento do arquivo original. O valor de k é chamado incremento.
- Exemplo: Se $k=5$, cada um contendo um quinto dos elementos da estrutura original, são classificadas.
 - subestrutura 1 -> $x[0]$ $x[5]$ $x[10]$...
 - subestrutura 2 -> $x[1]$ $x[6]$ $x[11]$...
 - subestrutura 3 -> $x[2]$ $x[7]$ $x[12]$...
 - subestrutura 4 -> $x[3]$ $x[8]$ $x[13]$...
 - subestrutura 5 -> $x[4]$ $x[9]$ $x[14]$...

1. Primeiro Momento: Revisão

Shell sort

Início	25	57	48	37	12	92	86	33
K = 5	25	57	48	37	12	92	86	33
Resultado	25	57	33	37	12	92	86	48
K = 3	25	57	33	37	12	92	86	48
Resultado	25	12	33	37	48	92	86	57
K = 1	25	12	33	37	48	92	86	57
Resultado	12	25	33	37	48	57	86	92

1. Primeiro momento: revisão

Correção dos exercícios

Motivação

A busca pelo tesouro perdido do Barba Negra.

Barba Negra foi um dos piratas mais temidos do século XVIII, famoso por sua aparência assustadora e táticas intimidantes. Ele fez um mapa de onde escondeu um valioso tesouro na ilha misteriosa.

No entanto, há um detalhe importante: Barba Negra enterrou mil caixas espalhadas pela ilha e apenas uma delas contém o tesouro. De posse do mapa você já sabe onde está enterrada cada uma das caixas.

Desafio: o que fazer para encontrar o tesouro escondido?



Motivação

O tesouro de Anne Bonny.

Anne Bonny, uma das poucas mulheres piratas conhecidas, desenhou um mapa de onde enterrou um valioso tesouro na Ilha do Triângulo. O método dela foi numerar caixas em ordem crescente de 1 a 1000.

Em cada caixa ela deixou uma pista indicando se o tesouro está em uma caixa de número maior ou menor.

De posse do mapa você sabe onde está enterrada e qual o número de cada uma das caixas.

Desafio: o que fazer para encontrar o tesouro escondido?



2. Segundo momento

- Métodos de pesquisa em memória primária.
 - Pesquisa Sequencial.
 - Pesquisa Binária.



2. Segundo momento



Pesquisa Sequencial
&
Pesquisa Binária

3. Métodos de Pesquisa

- Uma das tarefas mais importantes na computação consiste na recuperação de dados específicos por meio de pesquisas em uma coleção de dados.
- Essa tarefa é conhecida por **Pesquisa** ou **Busca** e pretende-se, quando possível, que o dado seja recuperado sem a necessidade de passar por todos os registros da tabela.

“Dado um conjunto de elementos, onde cada um é identificado por uma chave, o objetivo da busca é localizar, nesse conjunto, o elemento que corresponde a uma chave específica.”

3. Métodos de Pesquisa

- Tipos de pesquisa:
 - **Pesquisa sequencial;**
 - **Pesquisa binária;**
 - Pesquisa por interpolação;
 - Pesquisa em árvores;
 - **Hashing.**

4. Pesquisa Sequencial

- Forma mais simples de busca.
- Consiste em:
 - percorrer registro por registro toda a estrutura em busca da chave pesquisada;
 - a partir do primeiro registro, deve ser realizada pesquisa sequencialmente até encontrar a chave procurada;
 - quando a chave for encontrada a busca é interrompida.
- A pesquisa retorna o índice do registro que contém a chave buscada.
- Caso a chave não seja localizada (não está presente na estrutura), um valor de erro deve ser retornado (equivalente a um endereço nulo).

4. Pesquisa Sequencial

Seq 1	6	8	13	22	27	28	35	43	67	72
Seq 2	27	8	35	28	6	22	67	72	13	43

➤ Questões para reflexão:

- a) Pode ser realizada em uma estrutura ordenada?
- b) Pode ser realizada em uma estrutura não ordenada?
- c) Quando ocorre o melhor caso?
- d) Quando ocorre o pior caso?
- e) Qual a diferença do algoritmo usado para uma pesquisa sequencial em um vetor ordenado daquele usado em um vetor não ordenado?

4. Pesquisa Sequencial

`função pesquisaSequencial (vetor, elemento):`

`para i variando em todas as posições do vetor, faça:`

`se o elemento for igual ao elemento da posição i :`

`interrompe a pesquisa e retorna a posição i`

`fim do se`

`fim do para`

`retorna -1 informando que o elemento não foi encontrado`

5. Pesquisa Binária

- Mais eficiente que o método sequencial.
- Necessita que os registros estejam ordenados.
- Para pesquisar uma determinada chave, tem-se:
 - Compare a chave pesquisada com a chave do registro que está na posição do meio da tabela;
 - Se a chave pesquisada é menor então o registro procurado está na primeira metade da tabela;
 - Se a chave é maior então o registro procurado está na segunda metade da tabela;
 - Repita o processo, usando a parte da tabela onde a chave pesquisada deve se encontrar, ou fique apenas um registro cuja chave é diferente da procurada, o que significa uma pesquisa sem sucesso.

5. Pesquisa Binária

Exemplo: dada a estrutura abaixo, **buscar o valor 63**.

meio = inteiro de (índice da esquerda + índice da direita) / 2

1ª busca

5	9	12	24	43	63	66	72	78	93
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

meio = (0+9)/2 -> 4

5. Pesquisa Binária

Exemplo: dada a estrutura abaixo, **buscar o valor 63**.

meio = inteiro de (índice da esquerda + índice da direita) / 2

1ª busca

5	9	12	24	43	63	66	72	78	93
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

$$\text{meio} = (0+9)/2 \rightarrow 4$$

2ª busca

5	9	12	24	43	63	66	72	78	93
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

$$\text{meio} = (5+9)/2 \rightarrow 7$$

5. Pesquisa Binária

Exemplo: dada a estrutura abaixo, **buscar o valor 63**.

meio = inteiro de (índice da esquerda + índice da direita) / 2

1ª busca

5	9	12	24	43	63	66	72	78	93
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

meio = $(0+9)/2 \rightarrow 4$

2ª busca

5	9	12	24	43	63	66	72	78	93
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

meio = $(5+9)/2 \rightarrow 7$

3ª busca

5	9	12	24	43	63	66	72	78	93
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

meio = $(5+6)/2 \rightarrow 5$

5. Pesquisa Binária

Seq 1	6	8	13	22	27	28	35	43	67	72
Seq 2	27	8	35	28	6	22	67	72	13	43

➤ Questões para reflexão:

- a) Pode ser realizada em uma estrutura ordenada?
- b) Pode ser realizada em uma estrutura não ordenada?
- c) Quando ocorre o melhor caso?
- d) Quando ocorre o pior caso?

5. Pesquisa Binária

função pesquisaBinária (vetor, *inicio*, *fim*, elemento):

meio = índice do meio do vetor: $(\textit{inicio} + \textit{fim}) / 2$

se o elemento for igual ao elemento da posição *meio*:

interrompe a pesquisa e retorna o índice *meio*

se *inicio* \geq *fim*:

retorna -1 indicando que o elemento não foi encontrado

caso contrário:

se elemento for menor que elemento da posição *meio*:

pesquisaBinária(vetor, *inicio*, *meio*-1, elemento)

se elemento for maior que elemento da posição *meio*:

pesquisaBinária(vetor, *meio*+1, *fim*, elemento)

6. Notação Big-oh

Algoritmo	Melhor Caso	Caso Médio	Pior Caso
Pesquisa Sequencial	$O(1)$	$O(n)$	$O(n)$
Pesquisa Binária	$O(1)$	$O(\log n)$	$O(\log n)$

7. Exercícios

**Vamos
Praticar!**



7. Exercícios

- 1) Cada registro do arquivo “**A05naoOrdenado.txt**”, contém o RA (de 10 a 99), nota A1 e nota A2 dos alunos de uma determinada turma de Algoritmos. Armazene-os em uma estrutura na memória principal.

A partir de um RA informado pelo usuário, usando o método de **busca sequencial**, recuperar e apresentar os dados do referido aluno, incluindo sua nota final.

- 2) Cada registro do arquivo “**A05ordenadoRA.txt**”, contém o RA (de 10 a 99), nota A1 e nota A2 dos alunos de uma determinada turma de Algoritmos. Os dados desse arquivo estão ordenados de modo crescente por RA. Armazene-os em uma estrutura na memória principal.

A partir de um RA informado pelo usuário, usando o método de **busca binária**, recuperar e apresentar os dados do referido aluno, incluindo sua nota final.

8. Terceiro momento: síntese

- A busca sequencial percorre a estrutura, do início ao fim, comparando cada elemento ao conteúdo pesquisado.
- A busca binária é mais rápida que a busca sequencial.
- A busca binária exige que a estrutura esteja ordenada, já a busca sequencial pode ser feita em uma estrutura não ordenada.