

Técnicas de Programação

Algoritmos de Busca

Fábio Duncan de Souza

Instituto Federal Fluminense

Técnicas de
Programação

Fábio Duncan

Conceitos
Básicos

Busca
Sequencial

Busca Binária

Referências

1 Conceitos Básicos

2 Busca Sequencial

3 Busca Binária

Conceitos Básicos



Definição de Busca

Técnicas de
Programação

Fábio Duncan

Conceitos
Básicos

Busca
Sequencial

Busca Binária

Referências

- Ato de procurar por um elemento em um conjunto de dados;
- A operação de busca visa responder se um determinado valor está ou não presente em um conjunto de elementos;
- Baseado em uma chave
 - A chave de busca é o campo do item utilizado para comparação
 - Ex:
 - Valor armazenado em um vetor de inteiros;
 - Atributo de um objeto;
 - É por meio da chave que é identificado se um dado elemento é o que se busca.

- Dada uma chave de busca e uma coleção de elementos, onde cada elemento possui um identificador único, deseja-se encontrar o elemento da coleção que possui o identificador igual ao da chave de busca ou verificar que não existe nenhum elemento na coleção com a chave fornecida.

- Existem diferentes tipos de busca;
- A utilização de um algoritmo de busca depende de como estão os dados;
- Características dos dados abordados neste estudo
 - Estruturados
 - Armazenados em vetores ou matrizes
 - Desordenados ou ordenados
 - Chaves com ou sem repetição



- Métodos estudados
 - Busca Sequencial ou Linear
 - Busca Sequencial Ordenada
 - Busca Binária



Problema Exemplo

- Serão estudados algoritmos simples para realizar buscas em estruturas de dados do tipo vetor.
- No problema exemplo, a coleção de elementos será representada por um vetor de inteiros;
- O elemento será identificado pelo seu valor;
- Será criada uma função de busca;
- A função deve receber a lista de números inteiros e um valor chave para a busca;
- A função deve retornar o índice da lista que contém a chave ou o valor -1 , caso a chave não esteja na lista.



Problema Exemplo

Exemplos de Execução

Técnicas de
Programação

Fábio Duncan

Conceitos
Básicos

Busca
Sequencial

Busca Binária

Referências

Chave = 36

vetorNumerosInteiros	36	15	11	44	65	7	74	85	74	35
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Chave = 85

vetorNumerosInteiros	36	15	11	44	65	7	74	85	74	35
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Chave = 55

vetorNumerosInteiros	36	15	11	44	65	7	74	85	74	35
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- No primeiro exemplo a função deve retornar 0;
- No segundo exemplo a função deve retornar 7;
- No terceiro exemplo a função deve retornar -1.



Busca Sequencial



Conceitos Básicos

- É o algoritmo mais simples de busca;
- O vetor deve ser percorrido comparando a chave com os valores dos elementos em cada uma das posições;
 - Se a chave for igual a algum dos elementos, retorne a posição correspondente no vetor;
 - Se todo o vetor for percorrido e a chave não for encontrada, retorne o valor -1 ;
- Assumindo que os dados não estão ordenados, existe a necessidade de percorrer o vetor do início ao fim.
- Caso os dados estejam ordenados, o vetor será percorrido até ser encontrado um valor maior do que o da chave de busca.

- Melhor Caso
 - O elemento buscado é o primeiro do vetor;
 - $O(1)$
- Pior Caso
 - O elemento buscado é o último do vetor ou não existe;
 - $O(N)$
- Caso Médio
 - $O(N/2)$

Busca Binária

- É um algoritmo mais eficiente;
- Possui uma estratégia baseada na ideia de dividir para conquistar;
- Requer que a lista esteja ordenada pelos valores da chave de busca;



Funcionamento

- Verificar se a chave de busca é igual ao valor da posição do meio do vetor;
- Caso seja igual, devolva esta posição;
- Caso o valor da posição seja maior que a chave
 - Repita o processo considerando uma lista reduzida
 - Formada pelos elementos do início da lista até a posição anterior a do meio.
- Caso o valor da posição seja menor que a chave
 - Repita o processo considerando uma lista reduzida
 - Formada pelos elementos da posição seguinte a do meio até o final da lista.



Exemplo

Exemplos de Execução

Técnicas de
Programação

Fábio Duncan

Conceitos
Básicos

Busca
Sequencial

Busca Binária

Referências

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V	-8	-5	1	4	14	21	23	54	67	90

elem **4** Elemento procurado

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
meio=4	-8	-5	1	4	14	21	23	54	67	90

Valor é menor:
buscar no início

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
meio=1	-8	-5	1	4	14	21	23	54	67	90

Valor é maior:
buscar no final

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
meio=2	-8	-5	1	4	14	21	23	54	67	90

Valor é maior:
buscar no final

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
meio=3	-8	-5	1	4	14	21	23	54	67	90

Valor é igual:
terminar a busca

- Melhor Caso
 - A chave de busca estará na posição do meio do vetor;
 - Será realizado um único acesso;
 - $O(1)$
- Pior Caso
 - O vetor é dividido até que fique com um único elemento (último acesso realizado ao vetor).
 - A cada acesso, o tamanho da lista é reduzido pela metade.
 - Ou seja, no pior caso o número de acessos é igual a $O(\log_2 n)$.
- Caso Médio
 - É possível mostrar que, se as chaves possuírem a mesma probabilidade de serem requisitadas, o número médio de acessos nas buscas cujas chaves encontram-se na lista será igual a $O(\log_2 n)$

- Considerando um vetor com um milhão de itens
- Busca Sequencial
 - Para buscar um elemento qualquer no vetor serão necessários, em média $10^6/2 \approx 500000$ acessos;
- Busca Binária
 - Para buscar um elemento qualquer no vetor serão necessários, em média $\log_2 10^6 \approx 19$ acessos;
- Obs: Para utilizar a busca binária faz-se necessário manter o vetor ordenado e esse custo deverá ser levado em consideração avaliando-se a aplicação a ser desenvolvida.



Ana Fernanda Gomes Ascencio and Edilene Aparecida Veneruchi de Campos.
Fundamentos da programação de computadores.
Pearson Educación, 2008.



Harvey M Deitel, Paul J Deitel, and Edson Furmankiewicz.
Java: como programar.
Pearson educacion, 2017.