

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Departamento Acadêmico de Informática (DAINF)  
Estrutura de Dados I  
Professor: Rodrigo Minetto  
Lista de exercícios (pesquisa de elementos)

---

Exercícios (seleção): necessário entregar **TODOS** (moodle)!

---

**Exercício 1)** Implemente três formas de pesquisa de elementos, especificamente, escreva uma função para **busca linear**, e uma versão **iterativa** e outra **recursiva** do algoritmo **busca binária**. Para avaliar a corretude dos seus códigos, pesquise por palavras em um dicionário (em anexo ao material da aula), teste com as seguintes palavras:

Pesquisa:	Saída desejada:
ACADEMICO	índice: 202
FORNECEDOR	índice: 13398
ZOOLOGIA	índice: 29840
RODRIGO	índice: -1

Para este exercício, codifique a funcionalidade que falta no programa **word-search.c** (em **arquivos.zip**). Para comparar uma string, utilize a função **strcmp** da biblioteca **string.h**.

---

**Exercício 2)** Suponha uma lista ordenada  $A$  com  $n$  números inteiros distintos, que estão no intervalo de 0 a  $m - 1$ , tal que  $m > n$ . Escreva uma função  $\mathcal{O}(\log n)$  para determinar o menor número inteiro que não está em  $A$ . Por exemplo:

Entrada	Saída
A: {0,1,2,6,9} n: 5, m: 10	3
A: {4,5,10,11} n: 4, m: 12	0
A: {0,1,2,3} n: 4, m: 5	4
A: {0,1,2,3,4,5,6,7,10} n: 9, m: 11	8

Para este exercício, codifique a funcionalidade que falta no programa **missing.c** (em **arquivos.zip**).

---

Exercícios (aprofundamento): não é necessário entregar mas é importante estudar!

---

**Exercício 3)** Qual a complexidade, utilizando a notação assintótica  $\mathcal{O}(?)$ , para as seguintes questões:

	Melhor caso	Pior caso
Busca linear		
Busca binária		

---

**Exercício 4)** Faz sentido realizar uma busca binária em uma **lista encadeada** (simples ou dupla) com elementos em ordem crescente?

---

**Exercício 5)** Dados dois arrays de inteiros desordenados  $A$  e  $B$  de tamanho  $m$  e  $n$ , respectivamente, encontre a interseção entre eles. A interseção de dois arrays é uma lista de números distintos que estão presentes em ambos os arrays. Os números na interseção podem estar em qualquer ordem. Por exemplo, se  $A = \{1, 4, 3, 2, 5, 8, 9\}$  e  $B = \{6, 3, 2, 7, 5\}$ , então os elementos de interseção são 2, 3 e 5 (basta imprimir na tela não precisa salvar). O seu código deve ter complexidade  $\mathcal{O}(m \log m + n \log n)$ . Utilize o seguinte protótipo para a sua função:

```
void intersection (int *A, int m, int *B, int n);
```

Observação: se você utilizar cada elemento em  $A$  para procurar em  $B$  o seu código tem complexidade  $\mathcal{O}(m \times n)$ .

---

**Exercício 6)** Uma questão clássica em entrevistas é a seguinte: suponha que você é um gerente de produto e atualmente lidera uma equipe para desenvolver um novo produto, enquanto alguns membros da equipe trabalham em um branch, outros trabalham em outros branches do produto, e no final todos fazem um merge no branch master. O merge é feito várias vezes por semana. Infelizmente, é observado que uma aplicação que antes funcionava perfeitamente pára de funcionar, mas ninguém sabe dizer quem foi o responsável nem quando aconteceu. Como cada versão é desenvolvida com base na versão anterior, então todas as versões posteriores também contém a falha. As  $n$  versões  $\{1, 2, \dots, n\}$  estão armazenadas no git e desejamos descobrir a primeira versão defeituosa. Escreva um algoritmo eficiente ( $\mathcal{O}(\log n)$ ) para resolver este problema. Lembre-se que no git (ou em banco de dados) é possível recuperar qualquer uma das  $n$  versões salvas antes de um commit.

Para simplificar o problema acima, podemos rescrevê-lo da seguinte forma: suponha um array binário  $A = \{0, 0, 0, 0, 1, 1, 1\}$ , tal que 0 no nosso contexto é uma versão sem o bug e 1 com o defeito. Localize de forma eficiente a primeira ocorrência com valor 1. Suponha que o defeito existe senão você não tentaria localizar.

Utilize o seguinte protótipo para a sua função:

```
int bad_commit (int *A, int n);
```

Algumas entradas com respectivas saídas:

Entrada	Saída
A: {0,0,0,0,0,0,1}	6
A: {1,1,1,1,1,1,1}	0
A: {0,1,1,1,1,1,1}	1

---

**Exercício 7)** Escreva uma função que usa busca binária para determinar se um número inteiro  $n$  é ou não um **quadrado perfeito**. Você **não** pode utilizar a função raiz para resolver este exercício. A definição para um número quadrado perfeito é dada por: um número natural inteiro positivo cuja raiz quadrada é, também, um número natural inteiro positivo. Utilize o seguinte protótipo para a sua função:

```
int perfect_square (int n);
```

A saída do seu código pode ser um loop que imprime todos os números que são quadrado perfeito de 1 a 100, por exemplo:

```
Número 1 é um quadrado perfeito.  
Número 4 é um quadrado perfeito.  
Número 9 é um quadrado perfeito.  
Número 16 é um quadrado perfeito.  
Número 25 é um quadrado perfeito.  
Número 36 é um quadrado perfeito.  
Número 49 é um quadrado perfeito.  
Número 64 é um quadrado perfeito.  
Número 81 é um quadrado perfeito.
```