

CI1055: Algoritmos e Estruturas de Dados I

Profs. Drs. Marcos Castilho Carmem Hara e Bruno Muller Jr

Departamento de Informática/UFPR

1 de setembro de 2020

Matrizes

- ▶ Busca
- ▶ Inserção de linha e coluna

Busca em Matriz

A função recebe:

- ▶ o elemento que vai ser buscado
- ▶ a matriz onde vai ser feita a busca
- ▶ quantidade de linhas da matriz
- ▶ quantidade de colunas da matriz

A função retorna:

- ▶ true se o elemento for encontrado
- ▶ false se o elemento não for encontrado

Exemplo:

| mat | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 6 | 2 | 1 |
| 2 | 9 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 8 | 7 | 3 | 9 |

busca(7, mat, 3, 4) → true

busca(5, mat, 3, 4) → false

Busca em Matriz

- ▶ Similar à busca em vetor
- ▶ Trecho de código que faz busca do valor x em um vetor de m elementos

```
achou:= false;  
j:= 1;  
while (j <= m) and not achou do  
begin  
    if v[j] = x then  
        achou:= true;  
    j:= j + 1;
```

Busca em Matriz

- ▶ Para a busca na matriz é preciso repetir a busca em TODAS as linhas

```
achou:= false;
i:= 1;
while (i <= n) and not achou do
begin
  j:= 1;
  while (j <= m) and not achou do
  begin
    if mat[i,j] = x then
      achou:= true;
    j:= j + 1;
  end;
  i:= i + 1;
end;
```

Função de Busca

```
function busca( x: integer; var mat: tpMatriz; n, m: integer ): boolean;
var
  i, j: integer;
  achou: boolean;
begin
  achou:= false;
  i:= 1;
  while (i <= n) and not achou do
  begin
    j:= 1;
    while (j <= m) and not achou do
    begin
      if mat[i, j] = x then
        achou:= true;
        j:= j + 1;
      end;
      i:= i + 1;
    end;
  end;
  busca:= achou;
end;
```

Busca a partir de uma posição da matriz

A função recebe:

- ▶ o elemento que vai ser buscado
- ▶ a matriz onde vai ser feita a busca
- ▶ quantidade de linhas da matriz
- ▶ quantidade de colunas da matriz
- ▶ linha do elemento a partir do qual a busca deve ser feita
- ▶ coluna do elemento a partir do qual a busca deve ser feita

Exemplo:

| mat | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 6 | 2 | 1 |
| 2 | 9 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 8 | 7 | 3 | 9 |

`busca(7, mat, 3, 4, 2, 3) → true`

`busca(6, mat, 3, 4, 2, 3) → false`

Busca a partir de uma posição da matriz

```
function busca( x: integer; var mat: tpMatriz;
              n, m, linIni, colIni: integer ): boolean;
var
  i, j: integer;
  achou: boolean;
begin
  achou:= false;
  i:= linIni; j:= colIni;      (* busca começa nesta posicao *)
  while (i <= n) and not achou do
  begin
    while (j <= m) and not achou do
    begin
      if mat[i, j] = x then
        achou:= true;
        j:= j + 1;
      end;
      i:= i + 1;
      j:= 1;                    (* o indice da coluna volta a 1 quando "pula" de linha *)
    end;
    busca:= achou;
  end;
end;
```


Verificar se existem valores repetidos na matriz

A função recebe:

- ▶ a matriz onde vai ser feita a verificação
- ▶ quantidade de linhas da matriz
- ▶ quantidade de colunas da matriz

A função retorna:

- ▶ true se há elementos repetidos
- ▶ false se não há elementos repetidos

Exemplo:

| mat | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 6 | 2 | 1 |
| 2 | 9 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 8 | 7 | 3 | 9 |

`tem_repetidos(mat, 3, 4) → true`

Verificar se existem valores repetidos na matriz

```
function tem_repetidos( var mat: tpMatriz; n, m: integer): boolean;
var
  i, j, proxLin, proxCol: integer;
  repetiu: boolean;
begin
  repetiu:= false;
  i:= 1;
  while (i <= n) and not repetiu do
  begin
    j:= 1;
    while (j <= m) and not repetiu do
    begin
      proxPosicao( i, j, n, m, proxLin, proxCol );
      repetiu:= busca( mat[i,j], mat, n, m, proxLin, proxCol );
      j:= j + 1;
    end;
    i:= i + 1;
  end;
  tem_repetidos:= repetiu;
end;
```

Procedimento para calcular a próxima posição da matriz

```
procedure proxPosicao( lin , col , n, m: integer; var proxLin, proxCol: integer);  
begin  
  if col = m then  
    begin  
      proxLin:= lin + 1;  
      proxCol:= 1;  
    end  
  else  
    begin  
      proxLin:= lin ;  
      proxCol:= col + 1;  
    end;  
end;
```

Inserção de uma nova coluna na matriz

A função recebe:

- ▶ a matriz onde vai ser feita a inserção
- ▶ quantidade de linhas da matriz
- ▶ quantidade de colunas da matriz
- ▶ vetor com os valores da nova coluna
- ▶ posição da nova coluna

Exemplo:

| | | | | |
|-----|---|---|---|---|
| mat | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 4 | 6 | 2 | 1 |
| 2 | 9 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 8 | 7 | 3 | 9 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| v | 5 | 3 | 0 |
|---|---|---|---|

insereCol(mat, 3, 4, v, 3)

| | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|
| mat | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 4 | 6 | 5 | 2 | 1 |
| 2 | 9 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| 3 | 8 | 7 | 0 | 3 | 9 |

Usando a função de inserção em vetor

`insereVetor(elem, pos, v, tam):`

insere elem na posição pos do vetor v que tem tam elementos

| mat | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 6 | 2 | 1 |
| 2 | 9 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 8 | 7 | 3 | 9 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| v | 5 | 3 | 0 |
|---|---|---|---|

`insereVetor(5, 3, mat[1], 4)`

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 6 | 5 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|

`insereVetor(3, 3, mat[2], 4)`

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 9 | 0 | 3 | 0 | 2 |
|---|---|---|---|---|---|

`insereVetor(0, 3, mat[3], 4)`

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 8 | 7 | 0 | 3 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|

Inserção de coluna em Matriz

```
type
  tpMatriz = array[1..MAX_LIN, 1..MAX_COL] of integer;
  tpVetor = array[1..MAX_COL] of integer;

procedure insereCol( var mat: tpMatriz; n: integer; var m: integer;
                    var v: tpVetor; novaCol: integer );

var
  i: integer;
begin
  for i:= 1 to n do
    insereVetor( v[i], novaCol, mat[i], m );
  m:= m + 1;
end;
```

Inserção em Vetor

```
procedure insereVetor( elem: integer; pos: integer; var v: tpVetor; tam: integer );  
var  
    i: integer;  
begin  
    for i:= tam downto pos do  
        v[i+1]:= v[i];  
    v[pos]:= elem;  
end;
```

Inserção de uma nova linha na matriz

A função recebe:

- ▶ a matriz onde vai ser feita a inserção
- ▶ quantidade de linhas da matriz
- ▶ quantidade de colunas da matriz
- ▶ vetor com os valores da nova linha
- ▶ posição da nova linha

Exemplo:

| mat | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 6 | 2 | 1 |
| 2 | 9 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 8 | 7 | 3 | 9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| v | 5 | 3 | 0 | 7 |
|---|---|---|---|---|

insereLin(mat, 3, 4, v, 2)

| mat | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 6 | 2 | 1 |
| 2 | 5 | 3 | 0 | 7 |
| 3 | 9 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | 8 | 7 | 3 | 9 |

Inserção de uma nova linha na matriz

```
procedure insereLin( var mat: tpMatriz; var n: integer; m: integer; var v: tpVetor; novaLin:
    integer );
var
    i: integer;
begin
    for i:= n downto novaLin do
        copiaVetor( mat[i], mat[i+1], m );
    for i:= 1 to m do
        mat[novaLin, i]:= v[i];
    n:= n + 1;
end;

procedure copiaVetor( var v1, v2: tpVetor; tam: integer );
var
    i: integer;
begin
    for i:= 1 to tam do
        v2[i]:= v1[i];
end;
```

- ▶ este material está no livro no capítulo 10, seções 10.3 e 10.4