

Ciência da computação

Estruturas de Dados 1

Trabalho 1 - Solução - Algoritmos

PROFESSORA: Diane Castonguay

Fazer as seguintes funções:

1. Uma função que, dada uma matriz A (vetor bidimensional), retorne a matriz esparsa A' conforme a descrição acima.

Algoritmo 1: *TransformarParaEsparsa*(A)

Entrada: Uma matriz quadrada A .

Saída: Uma matriz esparsa A' .

```
1   $A'$  matriz esparsa
2   $n, k$  inteiro
3   $n \leftarrow tamanho(A)$ 
4   $A'(0, 0) \leftarrow n$ 
5   $A'(0, 1) \leftarrow n$ 
6   $k \leftarrow 0$ 
7  para  $i = 1$  até  $n$  faça
8      para  $j = 1$  até  $n$  faça
9          se ( $A(i, j) \neq 0$ ) então
10              $k \leftarrow k + 1$ 
11              $A'(k, 0) \leftarrow i$ 
12              $A'(k, 1) \leftarrow j$ 
13              $A'(k, 2) \leftarrow A(i, j)$ 
14  $A'(0, 2) \leftarrow k$ 
15 retorna  $A'$ 
```

2. Uma função que, dada uma matriz esparsa A' , retorne a matriz A (vetor bidimensional) que produziu A'

Algoritmo 2: *TransformarEsparsaBidim(A')*

Entrada: Uma matriz esparsa A' .

Saída: Uma matriz quadrada A .

```

1   $n, k$  inteiro
2   $n \leftarrow A'(0, 0)$ 
3   $A$  matriz  $n \times n$ 
4  para  $i = 1$  até  $n$  faça
5      para  $j = 1$  até  $n$  faça
6           $A(i, j) \leftarrow 0$ 
7   $k \leftarrow A'(0, 2)$ 
8  para  $i = 1$  até  $k$  faça
9       $A(A'(i, 0), A'(i, 1)) \leftarrow A'(i, 2)$ 
10 retorna  $A$ 

```

3. Uma função que, dada uma matriz esparsa A' , calcule a transposta de A (esparsa), e discorra sobre o tempo de execução.

Algoritmo 3: *TranspostaEsparsa(A')*

Entrada: Uma matriz esparsa A' .

Saída: A matriz tranposta de A' na forma esparsa.

```

1   $n, k$  inteiro
2   $n \leftarrow A'(0, 0)$ 
3   $k \leftarrow A'(0, 2)$ 
4   $B'$  matriz esparsa
5   $B'(0, 0) \leftarrow n$ 
6   $B'(0, 1) \leftarrow n$ 
7   $B'(0, 2) \leftarrow k$ 
8   $V$  vetor de tamanho  $n$ 
9  para  $i = 1$  até  $n$  faça
10      $V(i) \leftarrow 0$ 
11 para  $i = 1$  até  $k$  faça
12      $V(A'(i, 1)) \leftarrow V(A'(i, 1)) + 1$ 
13 para  $i = 2$  até  $n$  faça
14      $V(i) \leftarrow V(i - 1) + V(i)$ 
15 para  $i = k$  até 1 faça
16      $j \leftarrow A'(i, 1)$ 
17      $B'(V(j), 0) \leftarrow j$ 
18      $B'(V(j), 1) \leftarrow A'(i, 0)$ 
19      $B'(V(j), 2) \leftarrow A'(i, 2)$ 
20 retorna  $B'$ 

```

4. Uma função que, dadas as matrizes esparsas A' e B' , calcule a soma das matrizes e retorne a esparsa resultante. Discorra sobre o tempo de execução.

Algoritmo 4: $Atribuição(A', C', i, k)$

Entrada: Duas matrizes esparsas A' e C' e duas posições i e k .

```
1  $k \leftarrow k + 1$ 
2  $C'(k, 0) \leftarrow A'(i, 0)$ 
3  $C'(k, 1) \leftarrow A'(i, 1)$ 
4  $C'(k, 2) \leftarrow A'(i, 2)$ 
5  $i \leftarrow i + 1$ 
```

Algoritmo 5: *AdicaoEsparsa*(A', B')

Entrada: Duas matriz esparsa A' e B' .

Saída: A adição de A' e B' na forma esparsa.

```
1   $n, s, t, k$  inteiro
2   $n \leftarrow A'(0, 0)$ 
3   $s \leftarrow A'(0, 2)$ 
4   $t \leftarrow B'(0, 2)$ 
5   $C'$  matriz esparsa
6   $C'(0, 0) \leftarrow n$ 
7   $C'(0, 1) \leftarrow n$ 
8   $i \leftarrow 1$ 
9   $j \leftarrow 1$ 
10  $k \leftarrow 0$ 
11 enquanto ( $i \leq s$  E  $j \leq t$ ) faça
12   se ( $A'(i, 0) = B'(j, 0)$ ) então
13     se ( $A'(i, 1) = B'(j, 1)$ ) então
14        $k \leftarrow k + 1$ 
15        $C'(k, 0) \leftarrow A'(i, 0)$ 
16        $C'(k, 1) \leftarrow A'(i, 1)$ 
17        $C'(k, 2) \leftarrow A'(i, 2) + B'(j, 2)$ 
18        $i \leftarrow i + 1$ 
19        $j \leftarrow j + 1$ 
20     senão
21       se ( $A'(i, 1) < B'(j, 1)$ ) então
22          $\lfloor$  Atribuicao( $A', C', i, k$ )
23       senão
24          $\lfloor$  Atribuicao( $B', C', j, k$ )
25     senão
26       se ( $A'(i, 1) < B'(j, 1)$ ) então
27          $\lfloor$  Atribuicao( $A', C', i, k$ )
28       senão
29          $\lfloor$  Atribuicao( $B', C', j, k$ )
30 enquanto ( $i \leq s$ ) faça
31    $\lfloor$  Atribuicao( $A', C', i, k$ )
32 enquanto ( $j \leq t$ ) faça
33    $\lfloor$  Atribuicao( $B', C', j, k$ )
34  $C'(0, 2) \leftarrow k$ 
35 retorna  $C'$ 
```

5. Uma função que, receba as matrizes esparsas A' e B' , calcule a multiplicação entre elas e retorne a matriz esparsa resultante. Discorra sobre o tempo de execução.

Algoritmo 6: *MultiplicacaoEsparsa(A', B')*

Entrada: Duas matriz esparsa A' e B' .

Saída: A multiplicação de A' e B' na forma esparsa.

```

1   $n, s, t, m$  inteiro
2   $n \leftarrow A'(0, 0)$ 
3   $s \leftarrow A'(0, 2)$ 
4   $t \leftarrow B'(0, 2)$ 
5   $C'$  matriz esparsa
6   $C'(0, 0) \leftarrow n$ 
7   $C'(0, 1) \leftarrow n$ 
8   $m \leftarrow 0$ 
9   $V$  vetor de tamanho  $n$ 
10 para  $k = 1$  até  $n$  faça
11    $V(k) \leftarrow 0$ 
12  $linha = 1$ 
13  $j \leftarrow 1$ 
14 para  $i = 1$  até  $s$  faça
15   se ( $A(i, 0) \neq linha$ ) então
16     para  $k = 1$  até  $n$  faça
17       se ( $V(i) \neq 0$ ) então
18          $m \leftarrow m + 1$ 
19          $C'(m, 0) \leftarrow linha$ 
20          $C'(m, 1) \leftarrow coluna$ 
21          $C'(m, 2) \leftarrow V(i)$ 
22          $V(i) \leftarrow 0$ 
23        $linha \leftarrow A'(i, 0)$ 
24      $j \leftarrow 1$ 
25   enquanto ( $j \leq t$  e  $A'(i, 1) \neq B'(j, 0)$ ) faça
26      $j \leftarrow j + 1$ 
27   enquanto ( $j \leq t$  e  $A'(i, 1) = B'(j, 0)$ ) faça
28      $coluna \leftarrow B'(j, 1)$ 
29      $V(coluna) \leftarrow V(coluna) + A(i, 2) * B(j, 2)$ 
30      $j \leftarrow j + 1$ 
31  $C'(0, 2) \leftarrow m$ 
32 retorna  $C'$ 

```
