

# Remoção Árvore B

9 de Novembro de 2018

A atividade consiste em remover elementos em uma árvore B.

## 1 Entrada

O algoritmo deverá considerar a inserção de números inteiros de múltiplos de 10 de 10 até 200 com  $t = 2$ .

### 1.1 Saída

A saída consiste em remover o menor elemento da página da raiz da árvore até não existir mais elementos a serem removidos na árvore. Após a remoção de cada número você deverá imprimir a árvore com a função `_imprime_arvore` ilustrada abaixo.

```
void _imprime_arvore(tnode * x,int prof){
    int anda = 3;
    int j;
    int k;
    if (x->folha==TRUE){
        for (j=0;j<prof;j++){
            printf(" ");
        }
        for (j=0;j<x->n;j++){
            printf("%d ",x->chaves[j]);
            printf("\n");
        }
    }else{
        _imprime_arvore(x->c[x->n],prof+anda);
        for (k=x->n-1;k>=0;k--){
            for (j=0;j<prof;j++){
                printf(" ");
            }
            printf("%d\n",x->chaves[k]);
            _imprime_arvore(x->c[k],prof+anda);
        }
    }
}

void imprime_arvore(tnode *x){
    _imprime_arvore(x,0);
}
```

A saída do seu programa deverá ser as seguintes linhas.

```
=== remove 80 ===
190 200
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
```

|     |          |
|-----|----------|
|     | 60       |
|     | 50       |
| 40  |          |
|     | 30       |
|     | 20       |
|     | 10       |
|     | 190 200  |
| 180 |          |
|     | 170      |
| 160 |          |
|     | 150      |
| 140 |          |
|     | 130      |
| 120 |          |
|     | 110      |
| 100 |          |
|     | 90       |
| 80  |          |
|     | 70       |
| 60  |          |
|     | 50       |
| 40  |          |
|     | 30       |
| 20  |          |
|     | 10       |
|     | 190 200  |
| 180 |          |
|     | 170      |
| 160 |          |
|     | 150      |
| 140 |          |
|     | 130      |
| 120 |          |
|     | 110      |
| 100 |          |
|     | 90       |
| 80  |          |
|     | 70       |
| 60  |          |
|     | 50       |
| 40  |          |
|     | 30       |
| 20  |          |
|     | 10       |
|     | 190 200  |
| 180 |          |
|     | 170      |
| 160 |          |
|     | 150      |
| 140 |          |
|     | 130      |
| 120 |          |
|     | 110      |
| 100 |          |
|     | 90       |
| 80  |          |
|     | 70       |
| 60  |          |
|     | 50       |
| 40  |          |
|     | 30       |
| 20  |          |
|     | 10       |
|     | 190 200  |
| 180 |          |
|     | 170      |
| 160 |          |
|     | 150      |
| 140 |          |
|     | 130      |
| 120 |          |
|     | 110      |
| 100 |          |
|     | 70 80 90 |
| 60  |          |
|     | 50       |
| 40  |          |
|     | 30       |
| 20  |          |
|     | 10       |
|     | 190 200  |
| 180 |          |
|     | 170      |
| 160 |          |
|     | 150      |
| 140 |          |
|     | 130      |
| 120 |          |
|     | 110      |
| 100 |          |
|     | 70 80 90 |
| 60  |          |
|     | 50       |
| 40  |          |
|     | 30       |
| 20  |          |
|     | 10       |
|     | 190 200  |
| 180 |          |

```

    170
  160
  150
  140
    130
120
    110
  100
    70 90
  60
    50
40
    30
  20
    10
=== remove 40 ===
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
120
    110
  100
    70 90
  60
    50
40
    30
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
120
    110
  100
    70 90
  60
    50
50
    30
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
120
    110
  100
    90
  70
    50 60
50
    30
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
120
    110
  100
    90
  70
    60
50
    30
  20
    10
=== remove 50 ===
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
120
    110
  100
    90
  70
    60
50

```

```

    30
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
120
    110
  100
    90
  70
    60
60
    30
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
120
    110
  100
    60 70 90
60
    30
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
120
    110
  100
    60 70 90
60
    30
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
120
    110
  100
    70 90
60
    30
  20
    10
=== remove 60 ===
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
120
    110
  100
    70 90
60
    30
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
120
    110
  100
    70 90
60
    30
  20
    10
    190 200
  180
    170

```

```

160
150
140
130
120
110
100
70 90
60
30
20
10
190 200
180
170
160
150
140
130
120
110
100
70 90
70
30
20
10
190 200
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
70
30
20
10
=== remove 120 ===
190 200
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
70
30
20
10
190 200
180
170
160
150
140
130
30
110
100
90
70
30
20
10
190 200
180
170
160
150
140
130
30
110
100
30 70 90
20
10
190 200
180
170
160
150
140
130
30
110
100
30 70 90
20
10

```

```

    190 200
180
  170
160
  150
140
  130
30
  110
  100
    70 90
  20
    10
=== remove 30 ===
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
30
  110
  100
    70 90
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
90
  110
  100
    70 90
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
90
  110
  100
    70 90
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
90
  110
  100
    70
  20
    10
=== remove 90 ===
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
90
  110
  100
    70
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140
    130
70
  110
  100
    70
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
  140

```

```

    130
70    70 100 110
    20
        10
        190 200
    180
        170
    160
        150
    140
        130
70    70 100 110
    20
        10
        190 200
    180
        170
    160
        150
    140
        130
70    100 110
    20
        10
=== remove 70 ===
        190 200
    180
        170
    160
        150
    140
        130
70    100 110
    20
        10
        190 200
    180
        170
    160
        150
    140
        130
130   100 110
    20
        10
        190 200
    180
        170
    160
        130 140 150
130   100 110
    20
        10
        190 200
    180
        170
    160
        130 140 150
130   100 110
    20
        10
        190 200
    180
        170
    160
        140 150
130   100 110
    20
        10
=== remove 130 ===
        190 200
    180
        170
    160
        140 150
130   100 110
    20
        10
        190 200
    180
        170
    160
        140 150
140   100 110
    20
        10
        190 200
    180
        170

```

```

160
  140 150
140
  100 110
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
140
  100 110
  20
    10
=== remove 140 ===
    190 200
  180
    170
  160
    150
140
  100 110
  20
    10
    190 200
  180
    170
  160
    150
150
  100 110
  20
    10
    190 200
  180
    150 160 170
150
  100 110
  20
    10
    190 200
  180
    150 160 170
150
  100 110
  20
    10
    190 200
  180
    160 170
150
  100 110
  20
    10
    190 200
  180
    160 170
150
  100 110
  20
    10
    190 200
  180
    160 170
110
  100 110
  20
    10
    190 200
  180
    160 170
110
  100
  20
    10
=== remove 20 ===
    190 200
  180
    160 170
  110
    100
  20
    10
    190 200
  180
    160 170
  110
    10 20 100
    190 200
  180

```



```

160 170
110
10 20 100
190 200
180
160 170
110
10 100
=== remove 110 ===
190 200
180
160 170
110
10 100
190 200
180
160 170
100
10 100
190 200
180
160 170
100
10
=== remove 100 ===
190 200
180
160 170
100
10
190 200
180
160 170
160
10
190 200
180
170
160
10
=== remove 160 ===
190 200
180
170
160
10
190 200
180
10 160 170
190 200
180
10 160 170
190 200
180
10 170
=== remove 180 ===
190 200
180
10 170
190 200
170
10 170
190 200
170
10
=== remove 170 ===
190 200
170
10
190 200
190
10
200
190
10
=== remove 190 ===
200
190
10
10 190 200
10 200
=== remove 10 ===
10 200
200
=== remove 200 ===
200

```