

# **Estruturas de Dados**

Cristina Gomes Fernandes

# B-árvores

Uma **B-árvore**  $T$  é uma árvore enraizada definida em função de um parâmetro  $t$  da seguinte maneira:

- todo nó  $q$  de  $T$  tem  $n(q)$  chaves  $k_1(q), \dots, k_{n(q)}(q)$ , com  $n(q) \leq 2t - 1$  e  $k_1(q) < \dots < k_{n(q)}(q)$ ;
- para todo nó  $q$ , exceto a raiz, vale que  $n(q) \geq t - 1$ ;
- as folhas de  $T$  estão todas no mesmo nível;
- cada nó interno  $q$  tem  $n(q) + 1$  filhos  $p_0(q), \dots, p_{n(q)}(q)$ ;
- para todo nó  $q$ , as chaves da subárvore de raiz  $p_i(q)$  estão todas entre  $k_i(p)$  e  $k_{i+1}(p)$ , para  $0 \leq i \leq n(q)$ , considerando  $k_0(q) = -\infty$  e  $k_{n(q)+1}(q) = \infty$ .

# RemoveMin em B-árvore

```
REMOVAMINBARV ( $q$ )  $\triangleright n(q) \geq t$ 
1  se folha( $q$ )
2    então  $n(q) \leftarrow n(q) - 1$ 
3           $x \leftarrow k_1(q)$ 
4    para  $i \leftarrow 1$  até  $n(q)$  faça
5           $k_i(q) \leftarrow k_{i+1}(q)$ 
6    DISKWRITE( $q$ )
7    devolva  $x$ 
8  senão  $f \leftarrow p_0(q)$ 
9    DISKREAD( $f$ )
10   se  $n(f) = t - 1$ 
11     então REARRANJABARV( $q, 0$ )
12   devolva REMOVAMINBARV( $f$ )
```

# RemovaMin em B-árvore

**REARRANJABARV** ( $q, i$ )  $\triangleright i < n(q)$  e  $n(p_i(q)) = t - 1$

```
1   $f \leftarrow p_i(q)$ 
2   $b \leftarrow p_{i+1}(q)$ 
3  DISKREAD( $b$ )
4  se  $n(b) \geq t$ 
5      então  $n(f) \leftarrow n(f) + 1$ 
6               $k_{n(f)}(f) \leftarrow k_i(q)$ 
7               $k_i(q) \leftarrow k_1(b)$ 
8               $p_{n(f)}(f) \leftarrow p_0(b)$ 
9               $n(b) \leftarrow n(b) - 1$ 
10              $p_0(b) \leftarrow p_1(b)$ 
11             para  $j \leftarrow 1$  até  $n(b)$  faça
12                  $k_j(b) \leftarrow k_{j+1}(b)$ 
13                  $p_j(b) \leftarrow p_{j+1}(b)$ 
14             DISKWRITE( $b$ )
15     senão ...
```

# RemovaMin em B-árvore

REARRANJABARV ( $q, i$ )    ▷ continuação...

1    ...

15    **senão**  $k_{n(f)+1}(f) \leftarrow k_i(q)$

16         $p_{n(f)+1}(f) \leftarrow p_0(b)$

17        **para**  $j \leftarrow 1$  **até**  $n(b)$  **faça**

18             $k_{j+n(f)+1}(f) \leftarrow k_j(b)$

19             $p_{j+n(f)+1}(f) \leftarrow p_j(b)$

20         $n(f) \leftarrow n(f) + n(b) + 1$

21        **para**  $j \leftarrow i + 1$  **até**  $n(q)$  **faça**

22             $k_{j-1}(q) \leftarrow k_j(q)$

23             $p_{j-1}(q) \leftarrow p_j(q)$

24         $n(q) \leftarrow n(q) - 1$

25        LIBERACÉLULA ( $b$ )

26    DISKWRITE( $q$ )    DISKWRITE( $f$ )

# Remoção em B-árvore

**Exercício:** Escreva o `REMOVABARV` seguindo o esquema descrito na aula.