

Version 2.00

编译日期: 2019-09-25

任何建议及错误信息请发送至邮箱

1049188593@qq.com

目 录

第一章 B+-树	1
1.1 知识点和方法论	1
1.1.1 知识点	1
1.1.2 方法论	2
1.2 真题实战	2
1.2.1 2017 年第 (4) 题	2
1.2.2 2015 年第 (3) 题	3
1.2.3 2012 年 408	4
1.2.4 王道简单题	4

1

B+-树

- ▶ 知识点：讲解相关知识点。
- ▶ 题型：直接上真题。

1.1 知识点和方法论

1.1.1 知识点

- ▶ B 树就是二叉搜索树
- ▶ B-树多路搜索树 m 阶
 - 即平衡 m 叉查找树
 - 要求所有的叶节点在同一层
 - 每个节点最多有 m 个分支，
 - 每个节点的关键字个数的范围 $\lceil m/2 \rceil - 1 \leq n \leq m - 1$
 - 根节点的关键字个数 $1 \leq n \leq m-1$
 - 根节点最少有 2 个分支
 - 非根非叶节点最少有 $\lceil m/2 \rceil$ 分支，比如三阶节点最少有 2 个分支
 - B 树的叶节点数 = 是所有非叶结点个数 +1
- ▶ 2-3 B-树其每个非叶节点都有两个或三个子女，而且所有叶都在统一层上
- ▶ B+ 树
 - n 个关键字的节点有 n 个分支
 - 每个节点的关键字的个数 n 的取值范围向上取整 $(m/2) \leq n \leq m$

- 根节点的关键字个数取值范围为 $2 \leq n \leq m$,

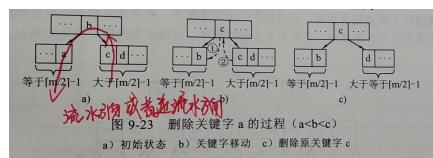
1.1.2 方法论

► B-插入节点

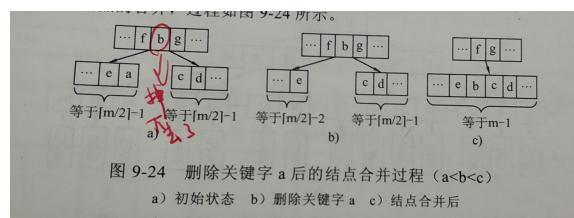
- 求节点中关键字个数的范围 3 阶 1 2
- 中间一个节点上升即可，递归上升；比如有三个节点中间的节点上升

► B-树删除操作

- 如果终端节点 $> [\text{向上取整 } (m/2)-1]$, 可以直接删除
- 如果终端节点数 $= [\text{向上取整 } (m/2)-1]$, 但是左右兄弟中节点会 $> [\text{向上取整 } (m/2)-1]$, 向兄弟借节点，就像流水一样，或者叫队列



- 如果不在终端节点上，要替换替换到终端节点上
- 如果左右节点都是最少节点，则要掉下来一个，逆上升过程

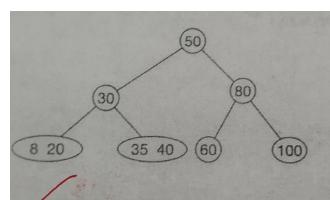


1.2 真题实战

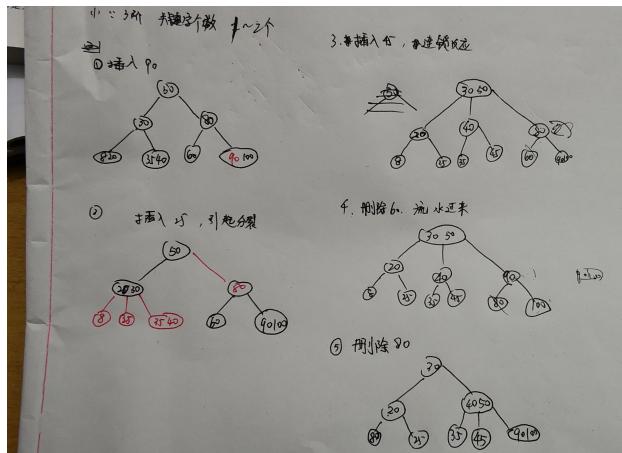
1.2.1 2017 年第 (4) 题

对下面的3阶B-树，一次执行下列操作，画出各步操作的结果

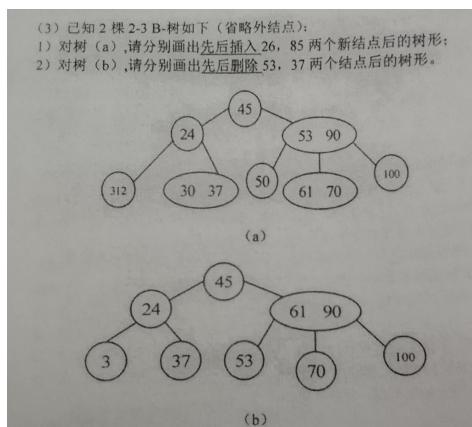
1) 插入 90 2) 插入 25 3) 插入 45 4) 删除 60 5) 删除 80



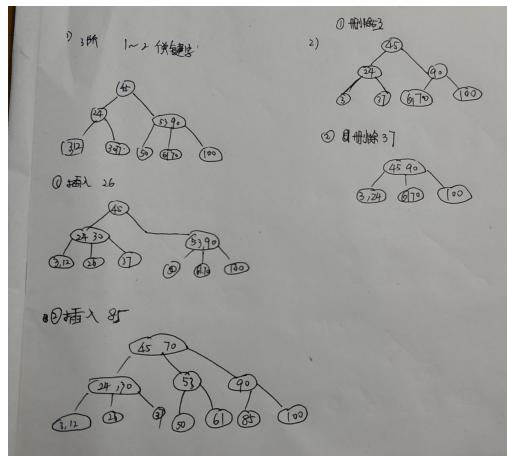
解：



1.2.2 2015 年第 (3) 题



解：



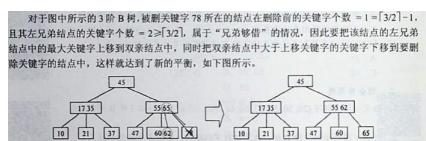
1.2.3 2012 年 408

已知一棵 3 阶 B 树，如下图所示。删除关键字 78 得到一棵新 B 树，其最右节点中的关键字是 ()。



解：

B-树也满足一定的排序树的性质，一定要把握这一点。然后左边的节点足够借，然后就会像水流那样流动数据。



1.2.4 王道简单题

高度为 5 的 3 阶 B 树至少有 () 个结点，至多有 () 个结点。

- A. 32 B. 31 C. 120 D. 121

解：

问结点数而不是关键字树。

至少就相当于一棵满二叉树， $2^5 - 1 = 31$ 个结点。

至多就相当于一棵满三叉树， $3^5 - 1 = 121$ 个结点。