



零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

二叉树与红黑树

技术咨询 King老师 3147964070

课程问题 柚子老师 2690491738



课程练习题



零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

案例一、设计一个图片存储索引组件

1. 图片的数量是巨大的。
2. 可以添加图片，可以删除图片
3. 可以通过图片名称进行查找
4. 添加，删除，查找都是对单一图片进行操作



课程提纲



零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

B-树的介绍

B-树的组成

B-树的实现

B-树升级与定制



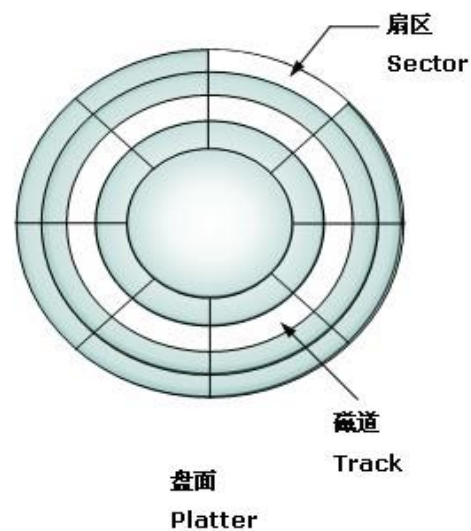
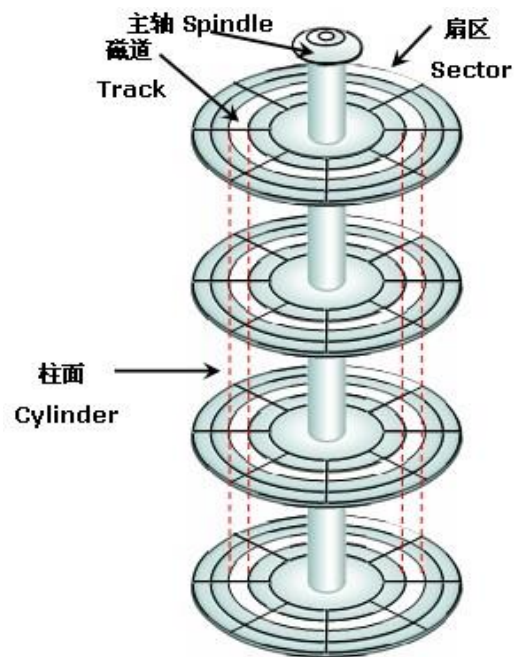
磁盘存取



零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!





B-树的性质



零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

一颗M阶B树T，满足以下条件

1. 每个结点至多拥有M棵子树
2. 根结点至少拥有两颗子树
3. 除了根结点以外，其余每个分支结点至少拥有M/2棵子树
4. 所有的叶结点都在同一层上
5. 有k棵子树的分支结点则存在k-1个关键字，关键字按照递增顺序进行排序
6. 关键字数量满足 $\text{ceil}(M/2)-1 \leq n \leq M-1$



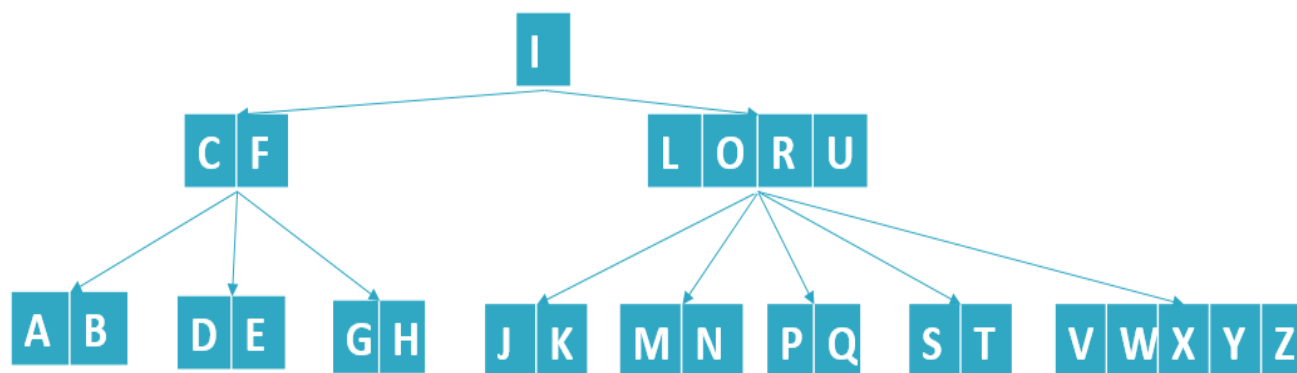
B-树



零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!





B-树



零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

B-树的添加



B-树

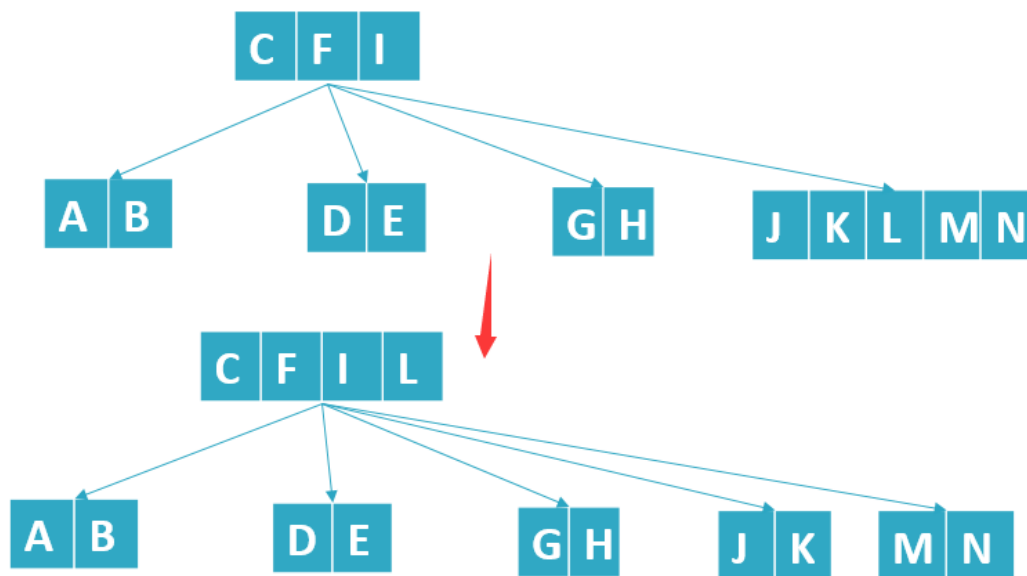


零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

结点分裂





B-树

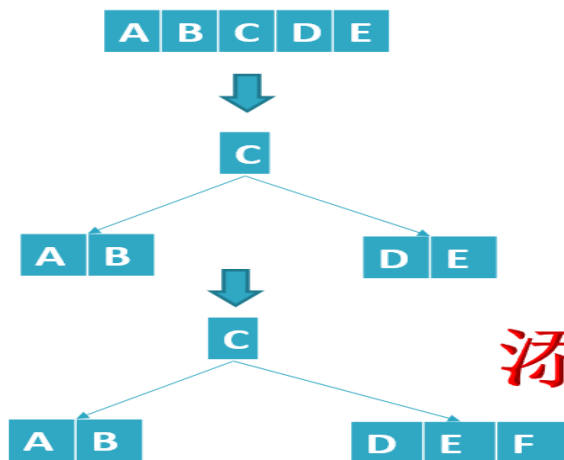


零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

根结点分裂

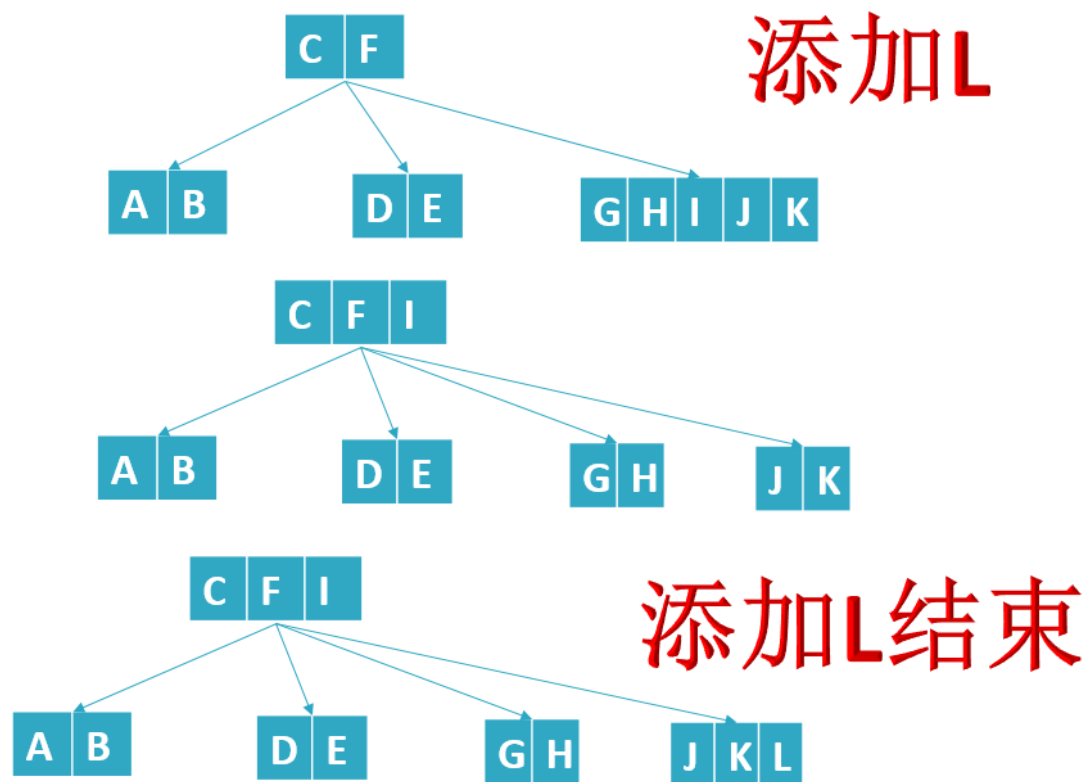


添加F

添加F结束



叶结点分裂





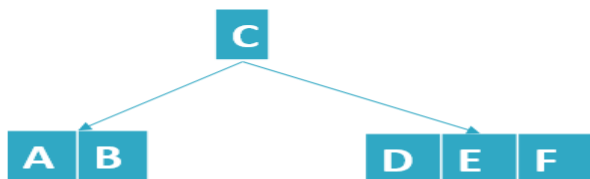
B-树



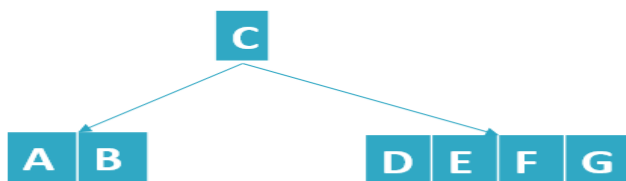
零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!



添加G



添加H



添加H结束



B-树删除



零声学院

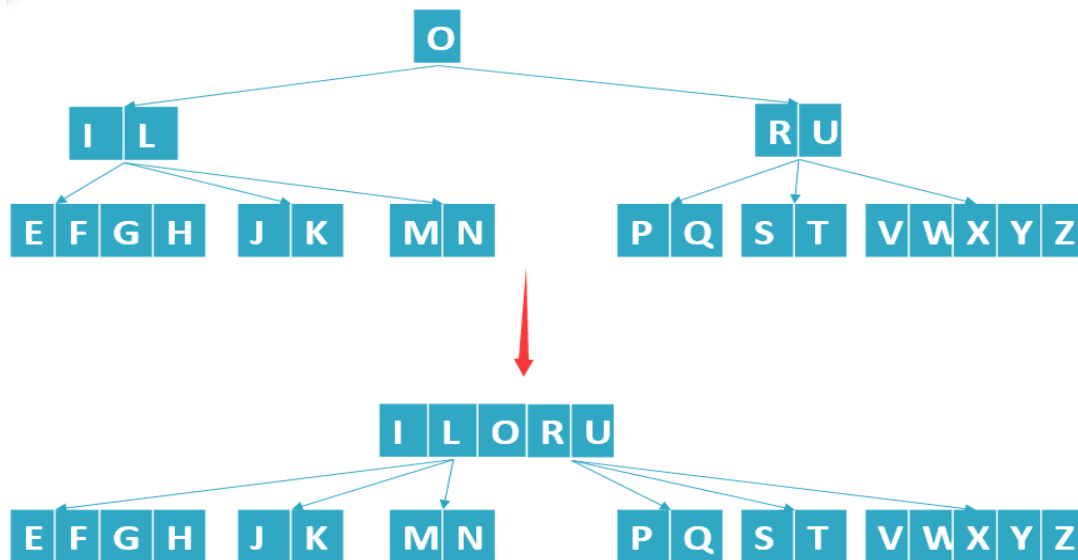
www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

B-树的删除

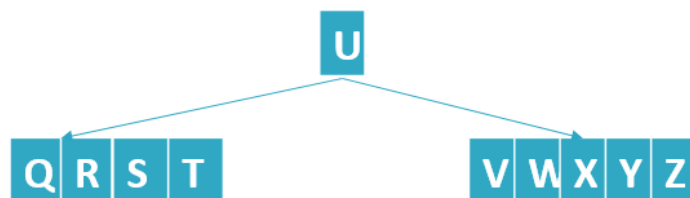


结点归并

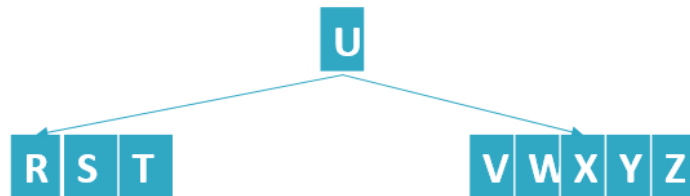




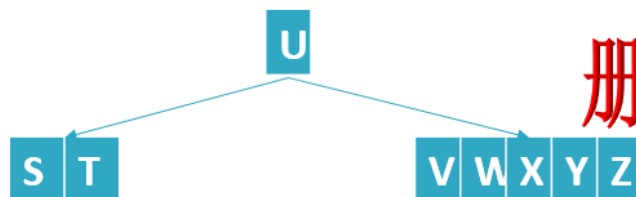
关键字在叶子结点中，直接删除



删除Q



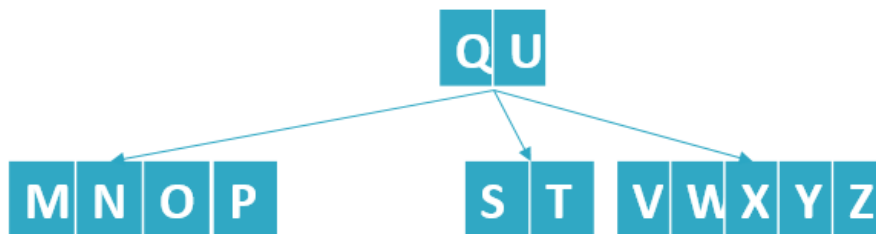
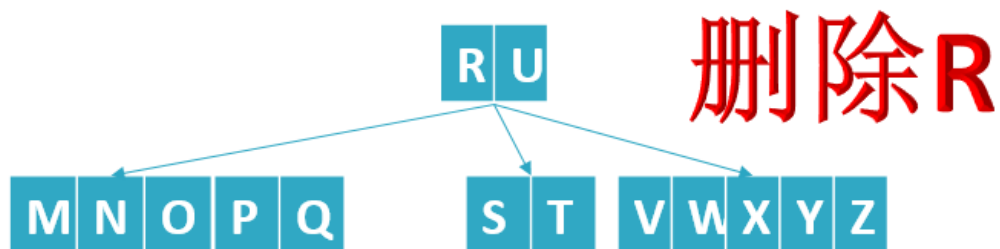
删除R



删除R结束

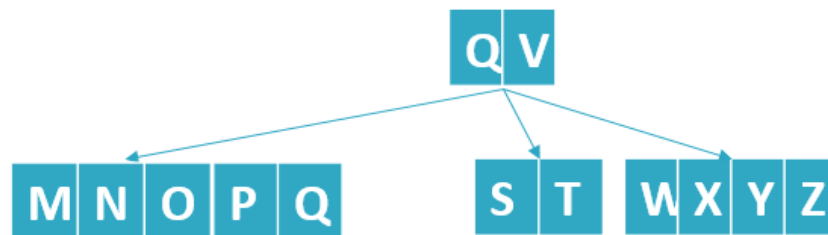
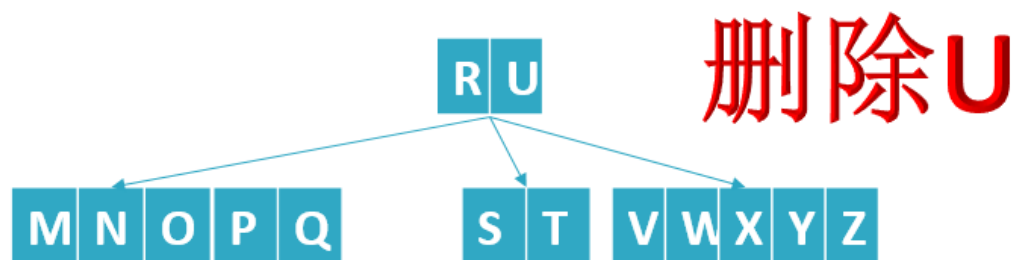


当前结点为内结点，
左孩子至少包含T个关键字





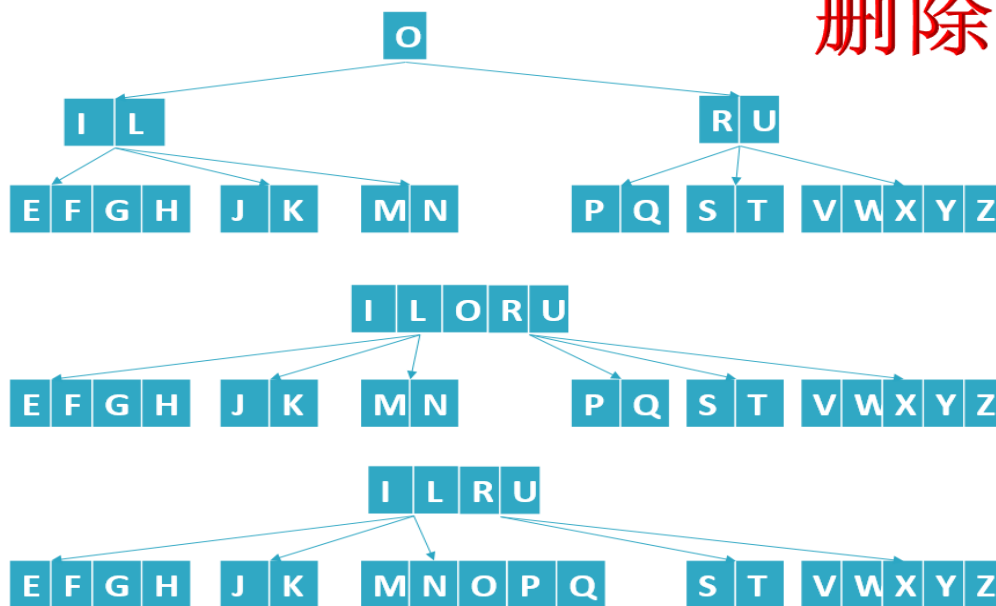
当前结点为内结点，
右孩子至少包含T个关键字





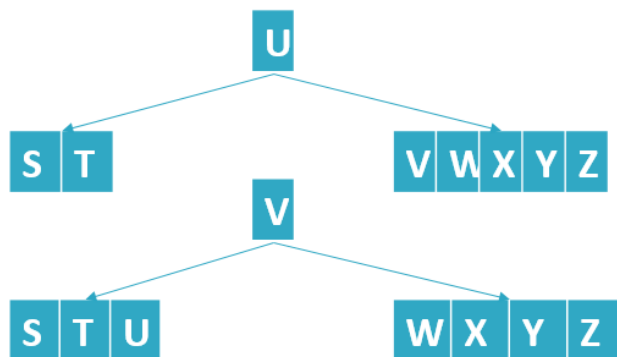
左右孩子结点都是T-1个关键字

删除O

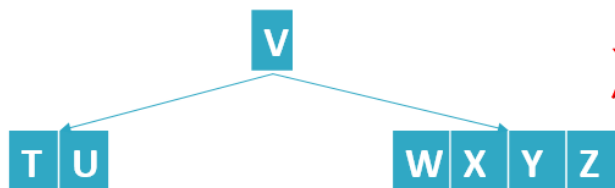




相邻左右结点包含至少有T个结点，
且当前孩子的结点是T-1个结点



删除S



删除S结束



B-树



零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

如何在**B-树**上查找一个区间数据?



B-树的性质



零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

B-树的添加 26个英文字母的全过程



B-树的添加



零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

A

添加A

A B

添加B

A B C

添加C

A B C D

添加D

A B C D E

添加E



B-树的添加

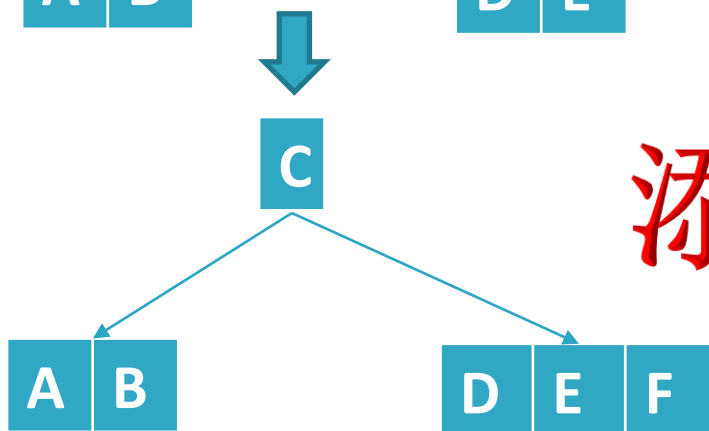
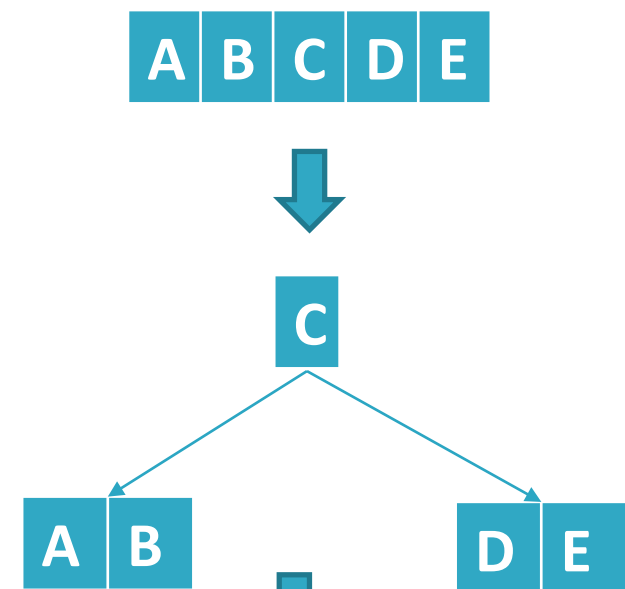


零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

添加F



添加F结束



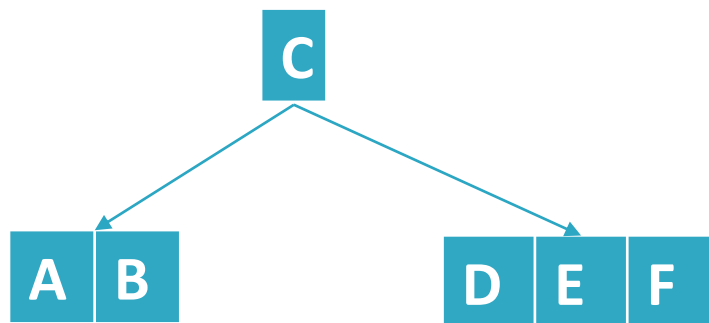
B-树的添加



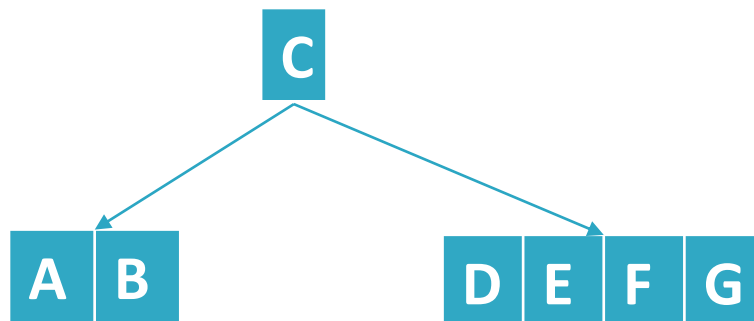
零声学院

www.0voice.com

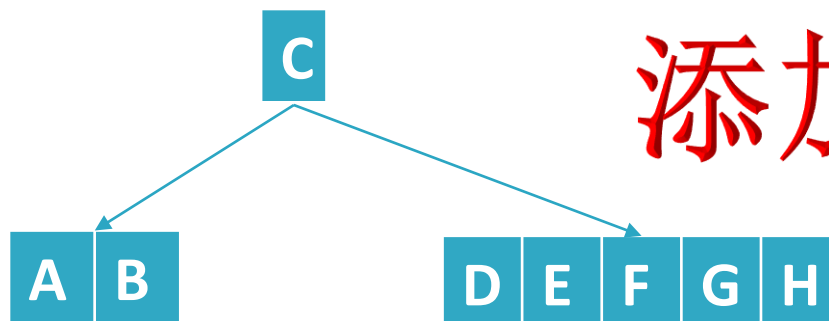
一切只为渴望更优秀的你!



添加G



添加H



添加H结束



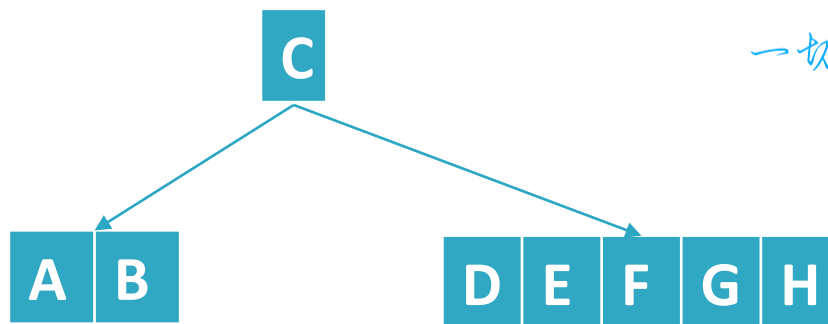
B-树的添加



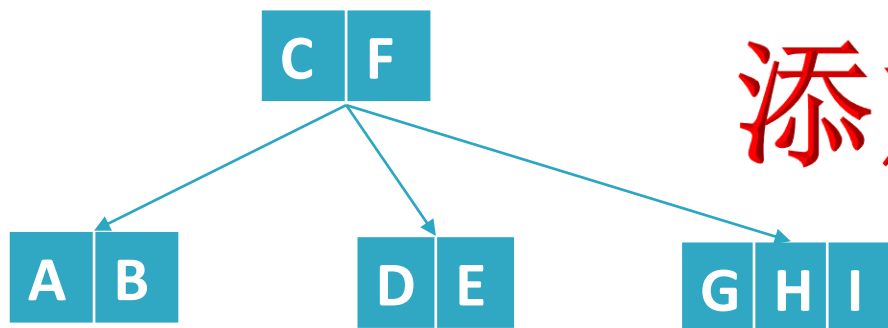
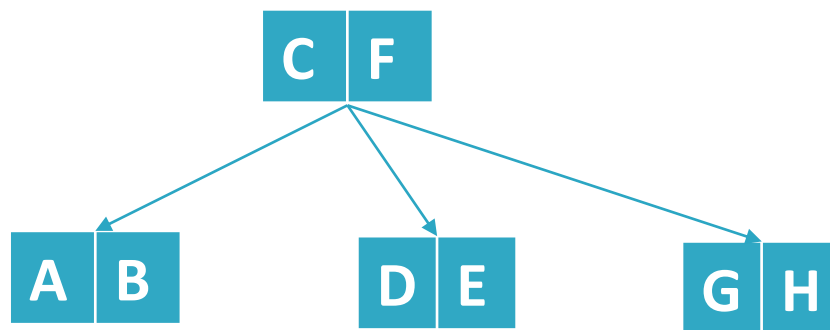
零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!



添加!



添加!结束



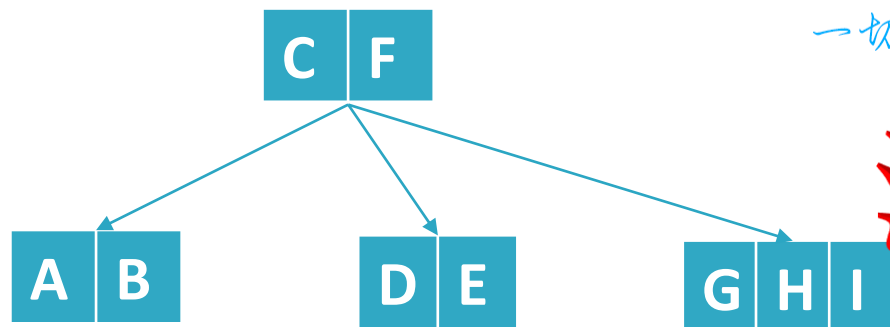
B-树的添加



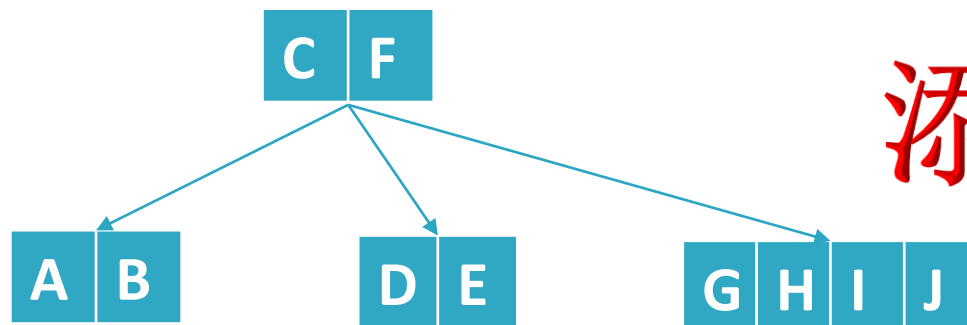
零声学院

www.0voice.com

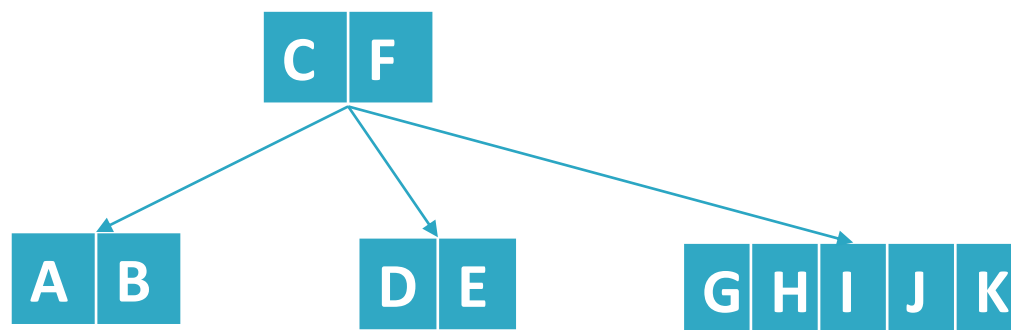
一切只为渴望更优秀的你!



添加J



添加K





B-树的添加

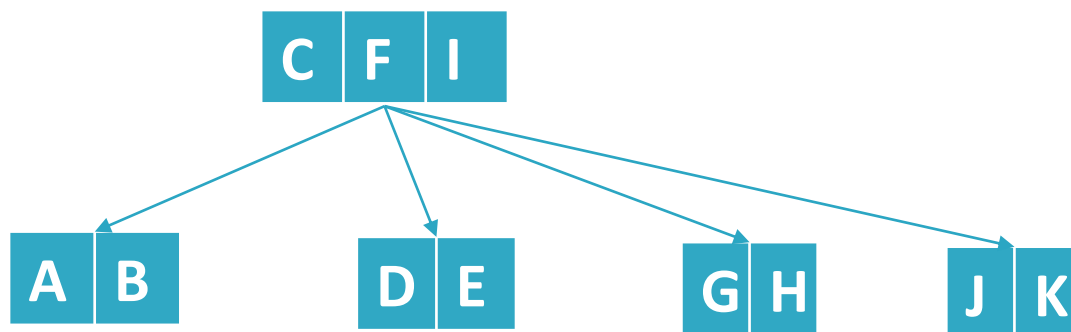
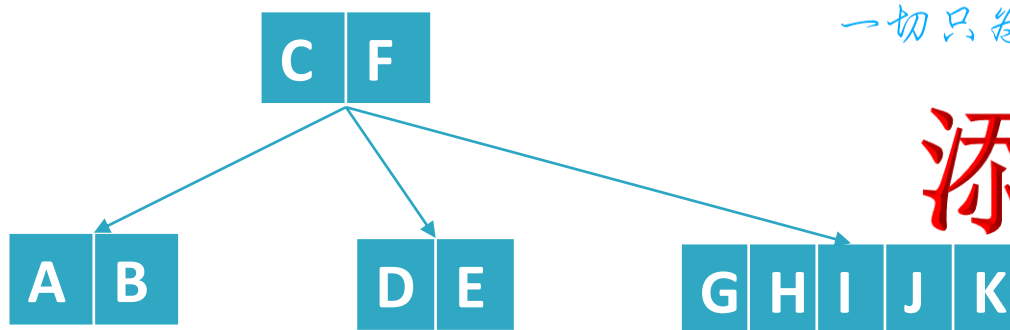


零声学院

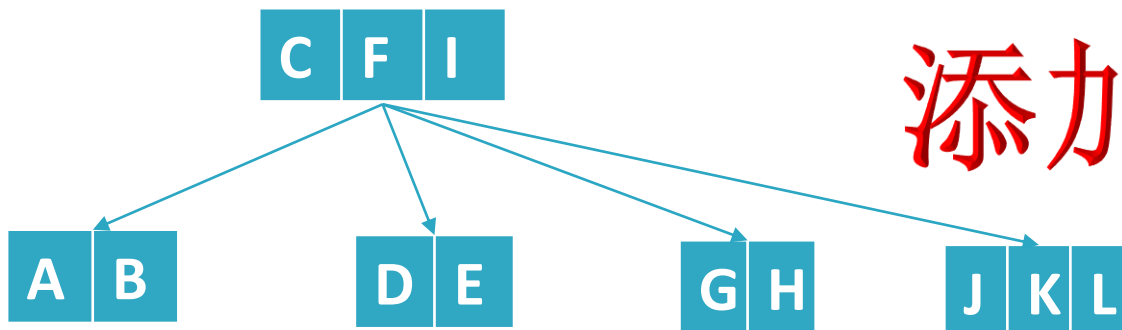
www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

添加L



添加L结束





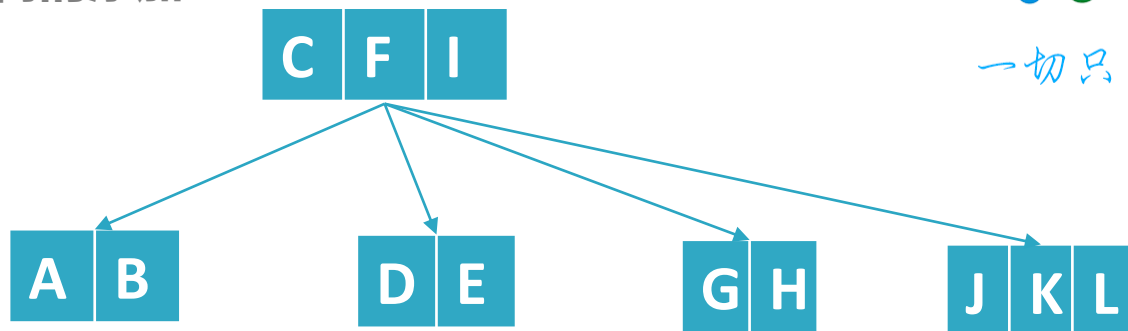
B-树的添加



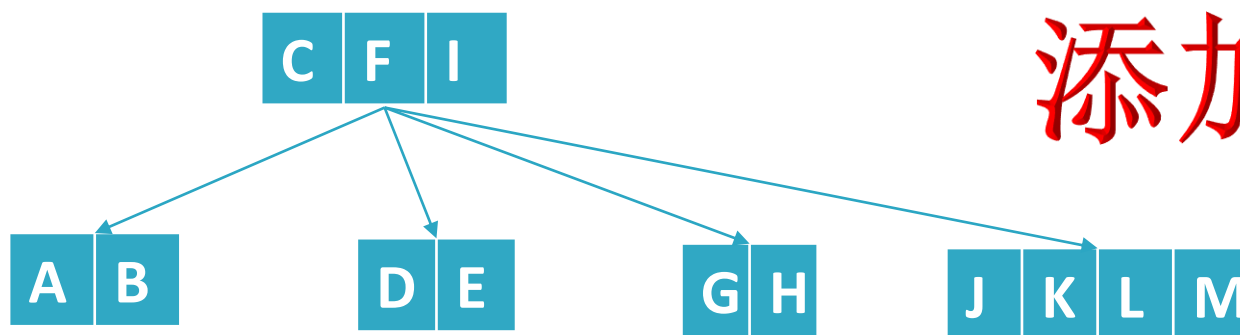
零声学院

www.0voice.com

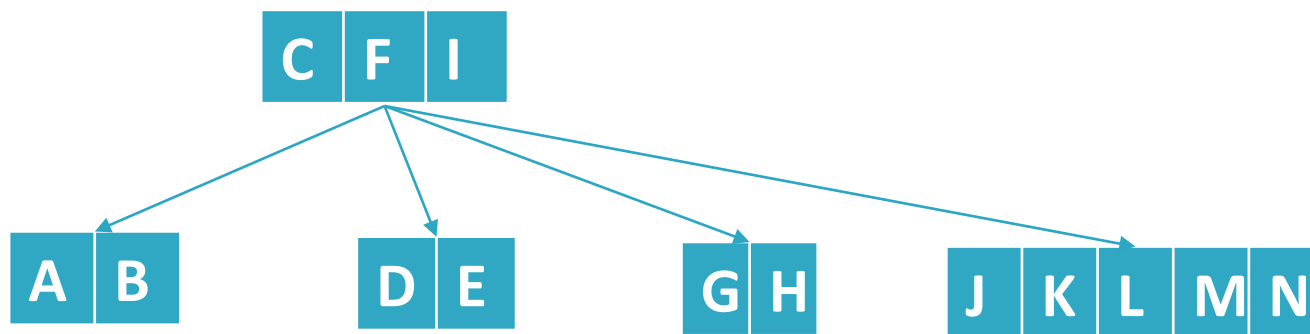
一切只为渴望更优秀的你!



添加M



添加N





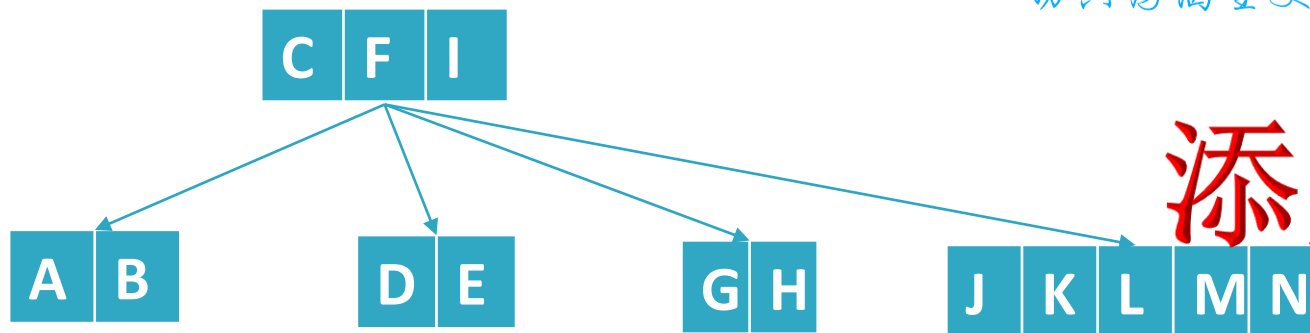
B-树的添加



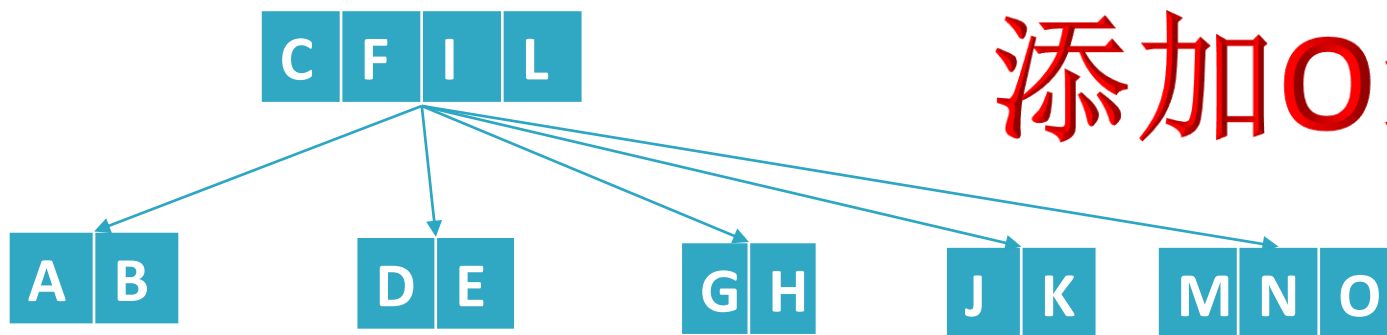
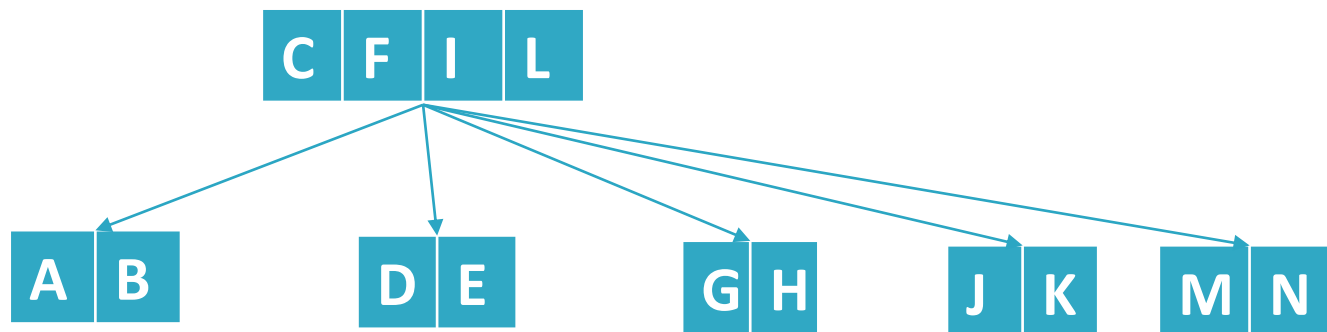
零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!



添加O



添加O结束



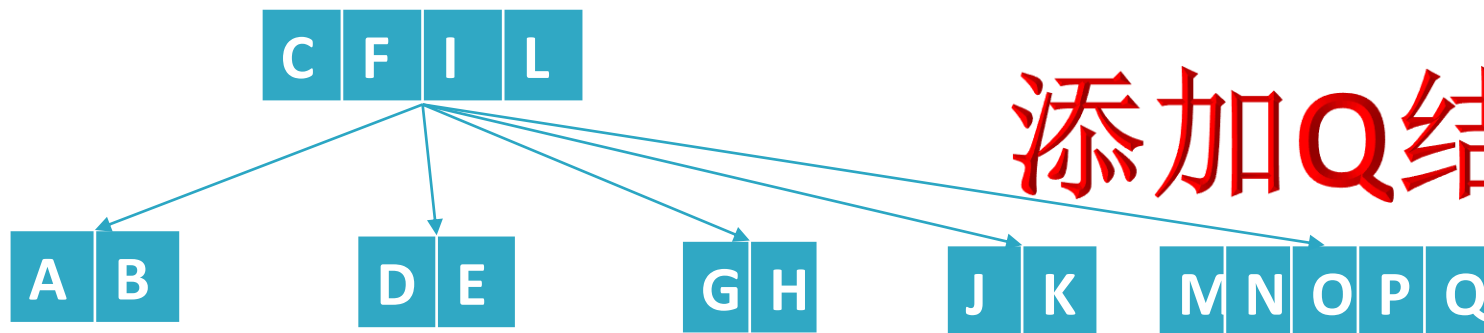
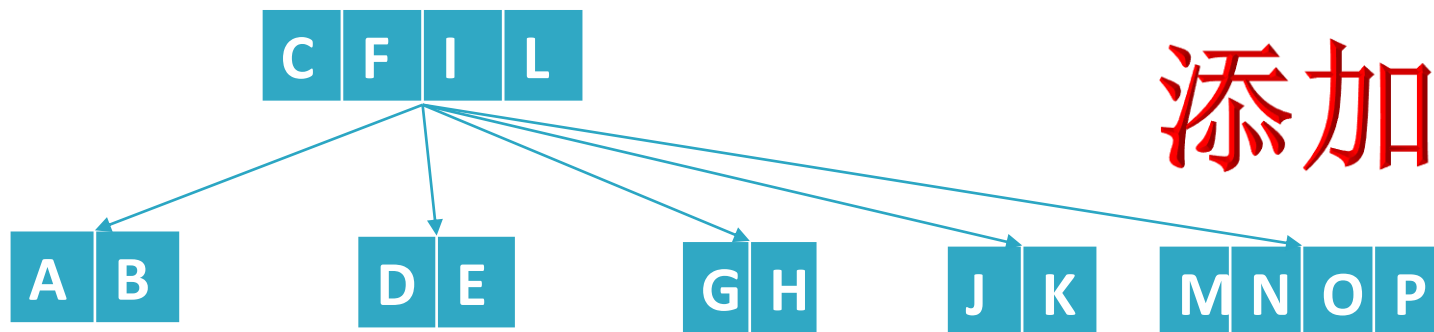
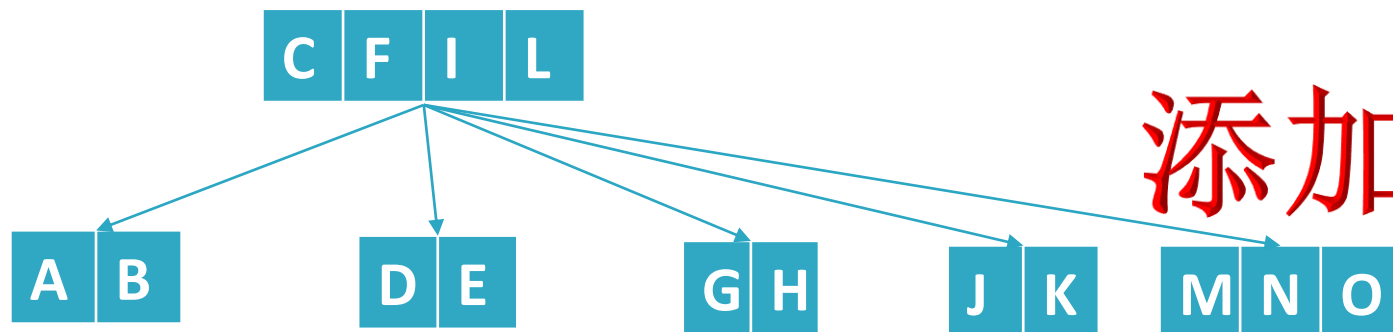
B-树的添加



零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!





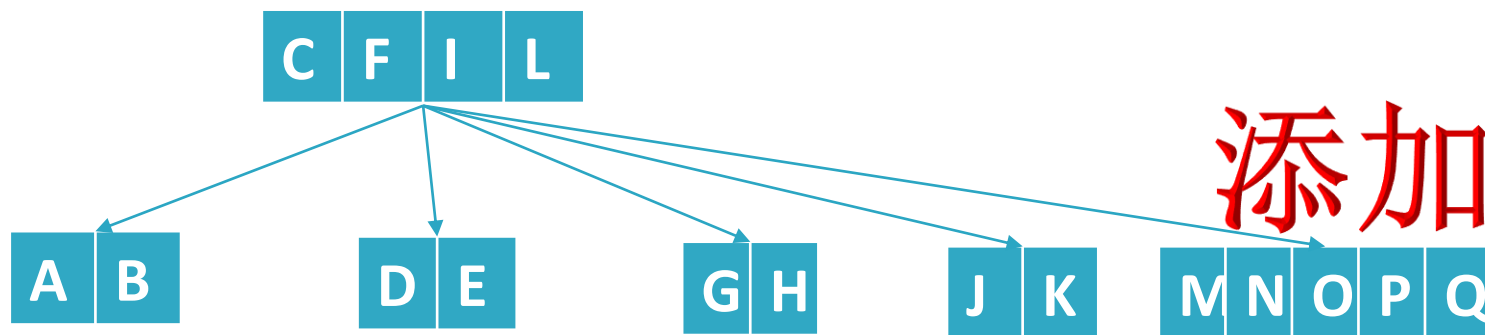
B-树的添加



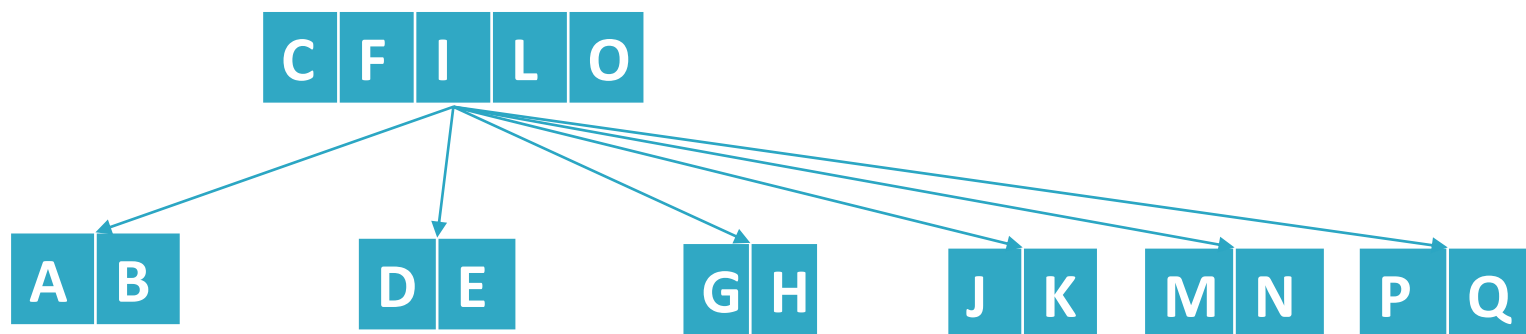
零声学院

www.0voice.com

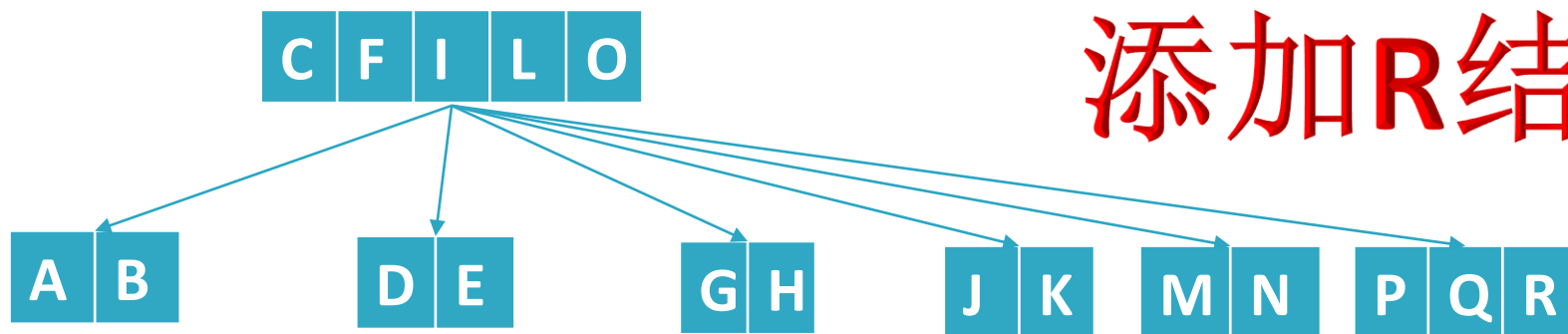
一切只为渴望更优秀的你!



添加R



添加R结束





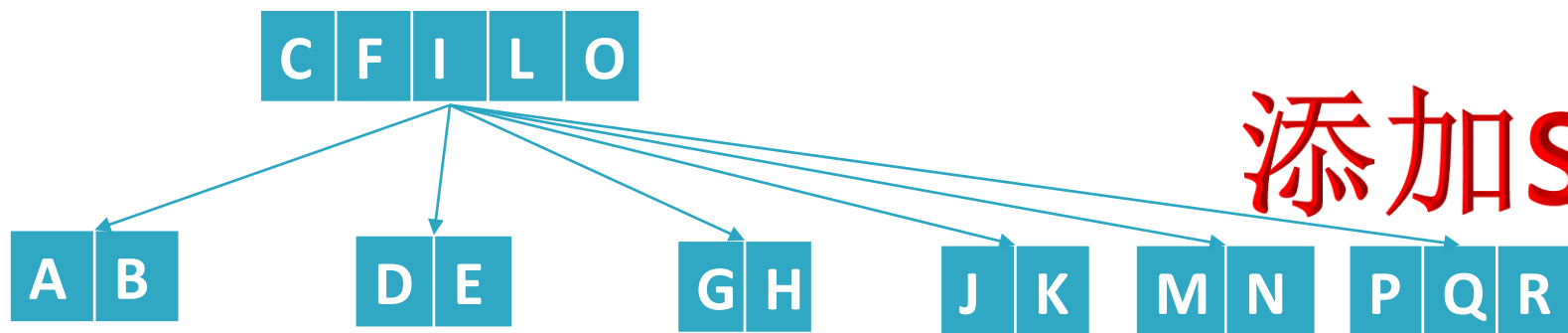
B-树的添加



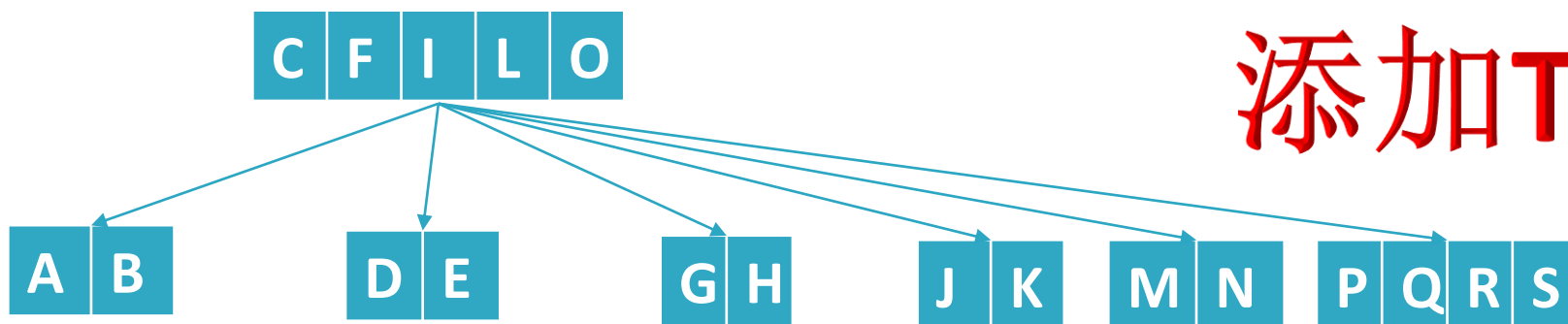
零声学院

www.0voice.com

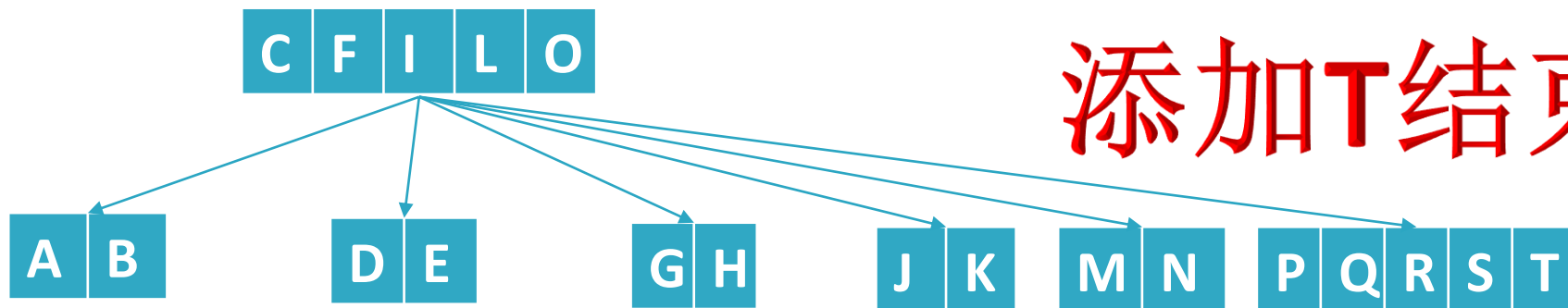
一切只为渴望更优秀的你!



添加S



添加T



添加T结束



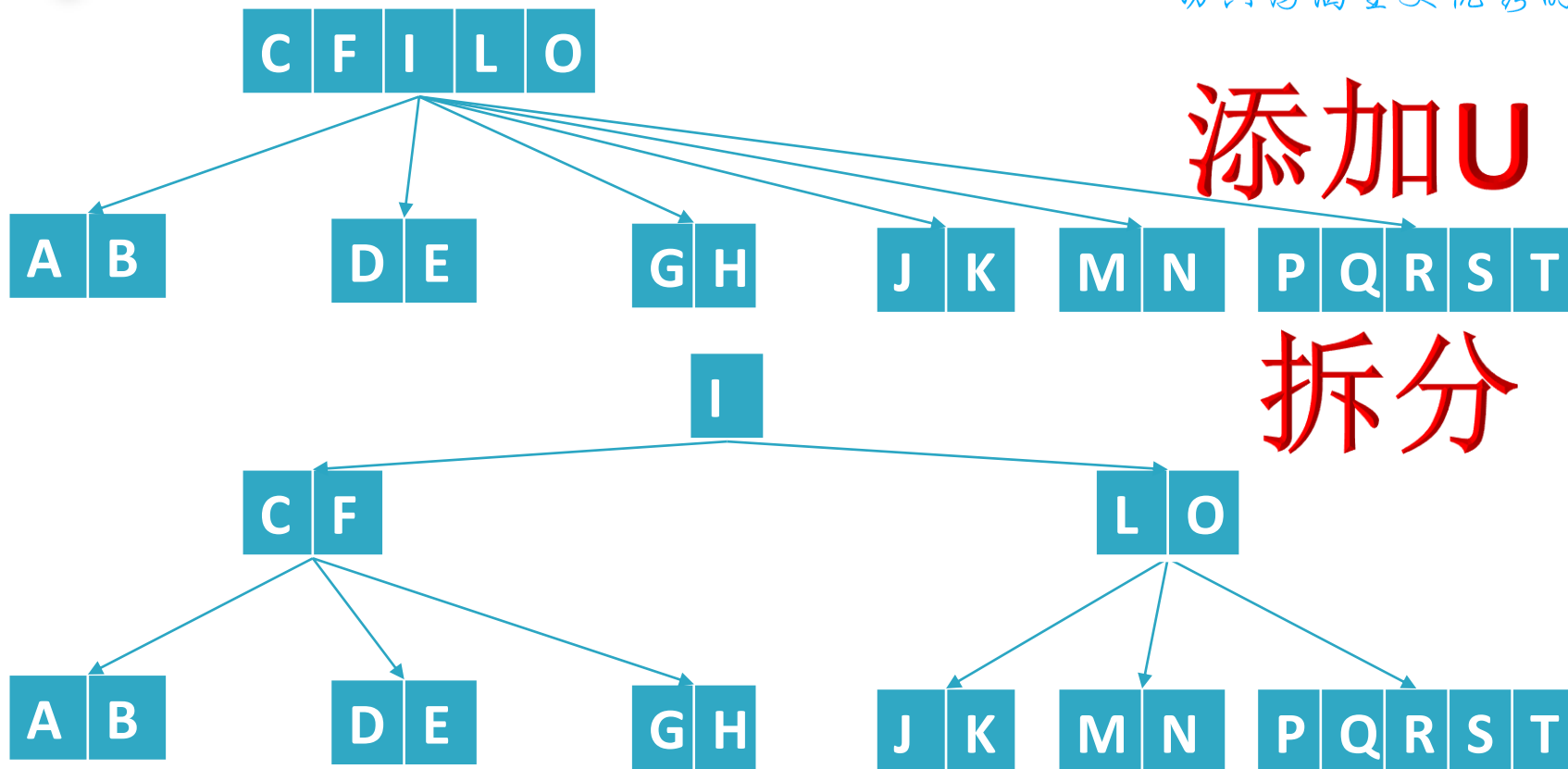
B-树的添加



零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!





B-树的添加

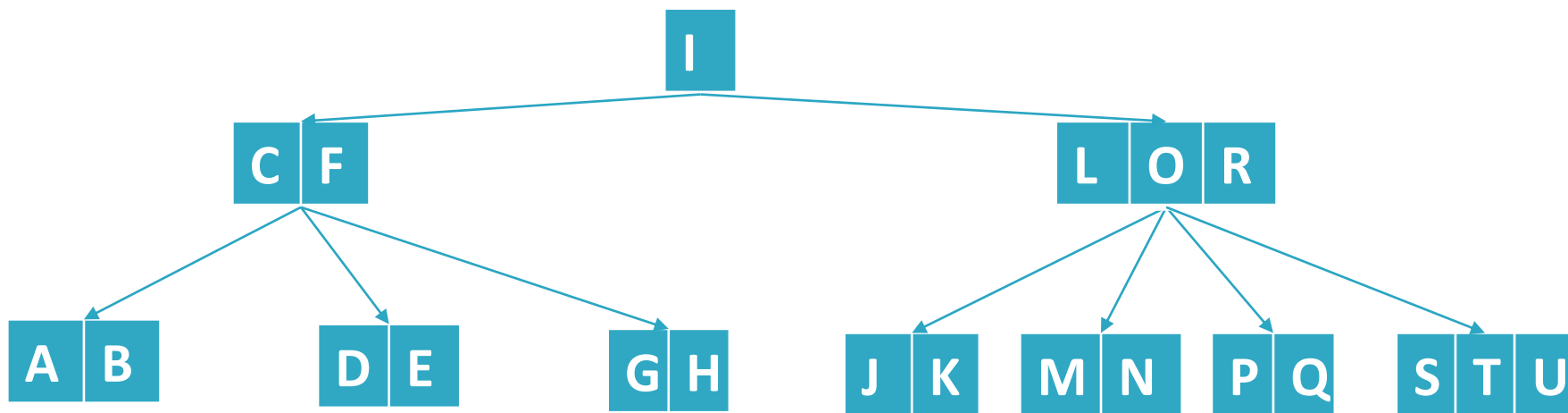
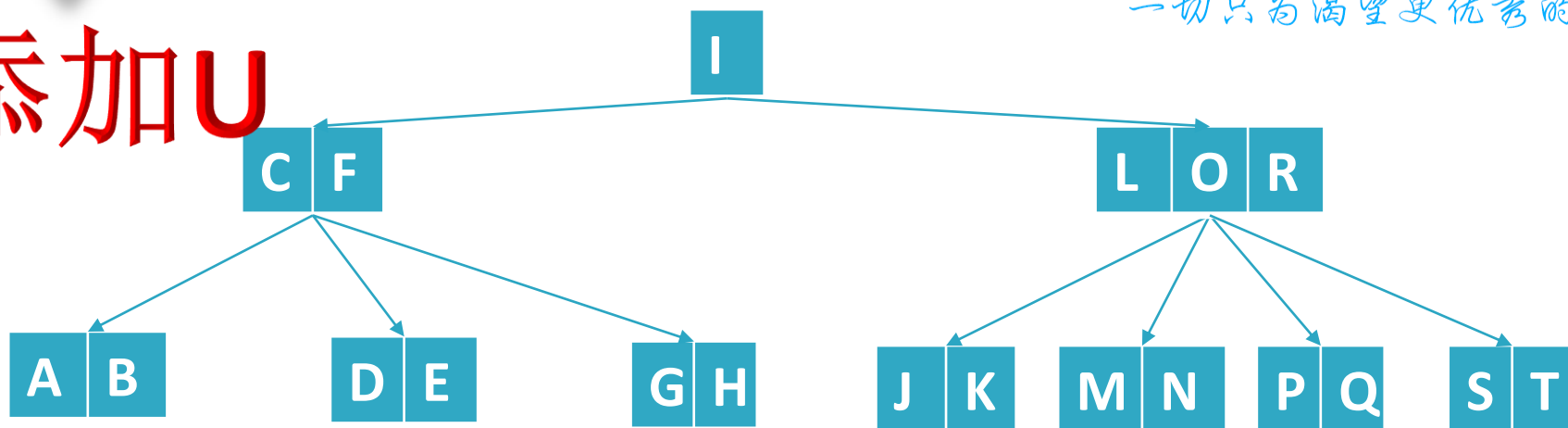


零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

添加U





B-树的添加

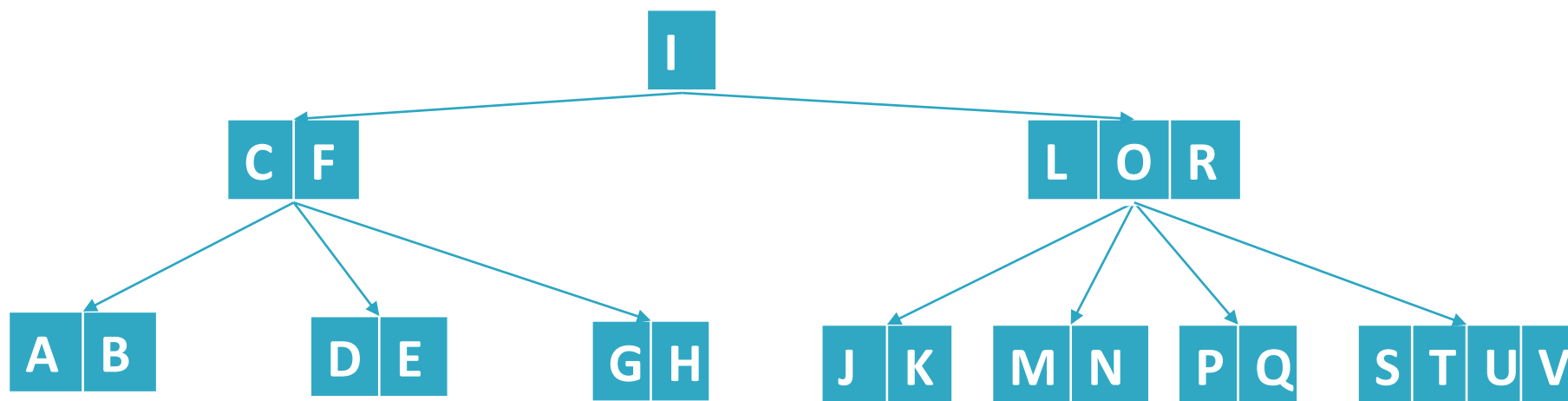
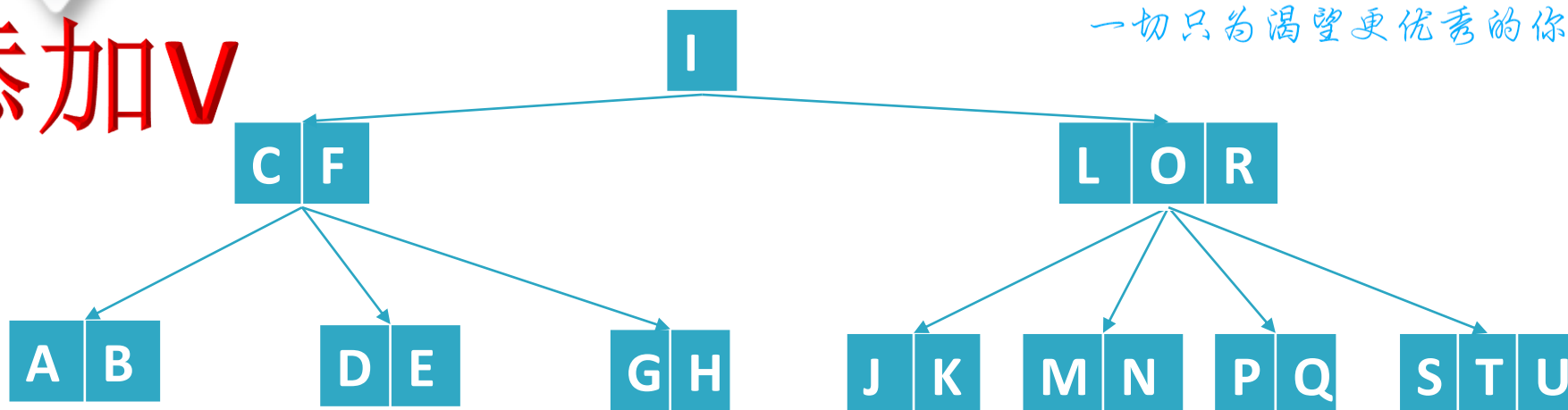


零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

添加V





B-树的添加

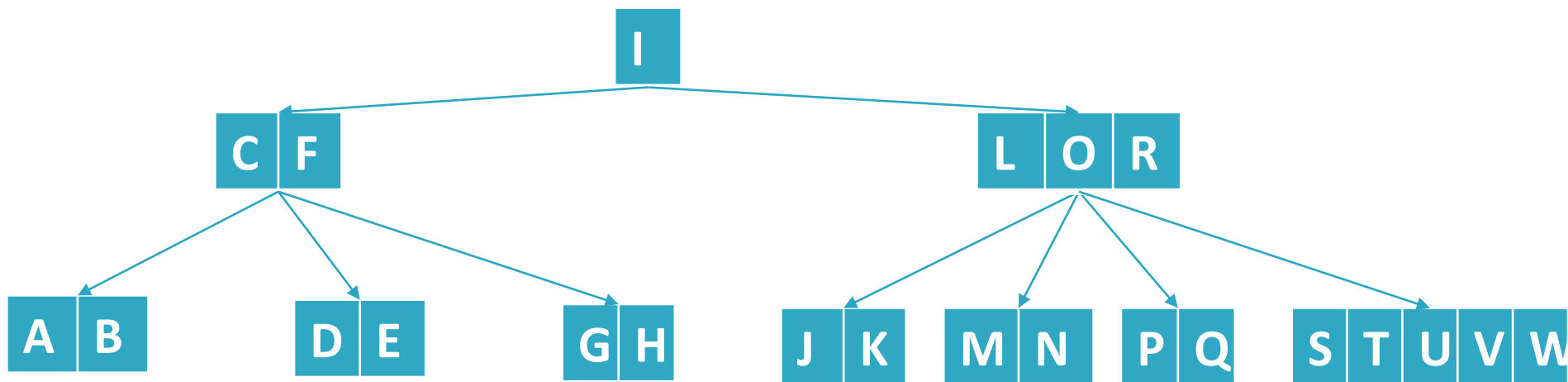
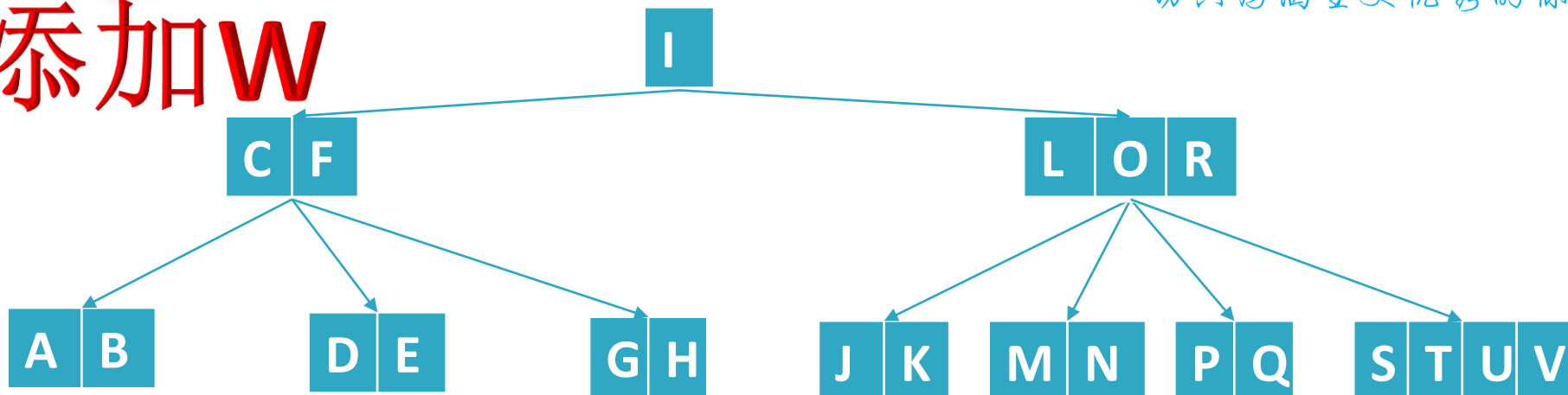


零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

添加W





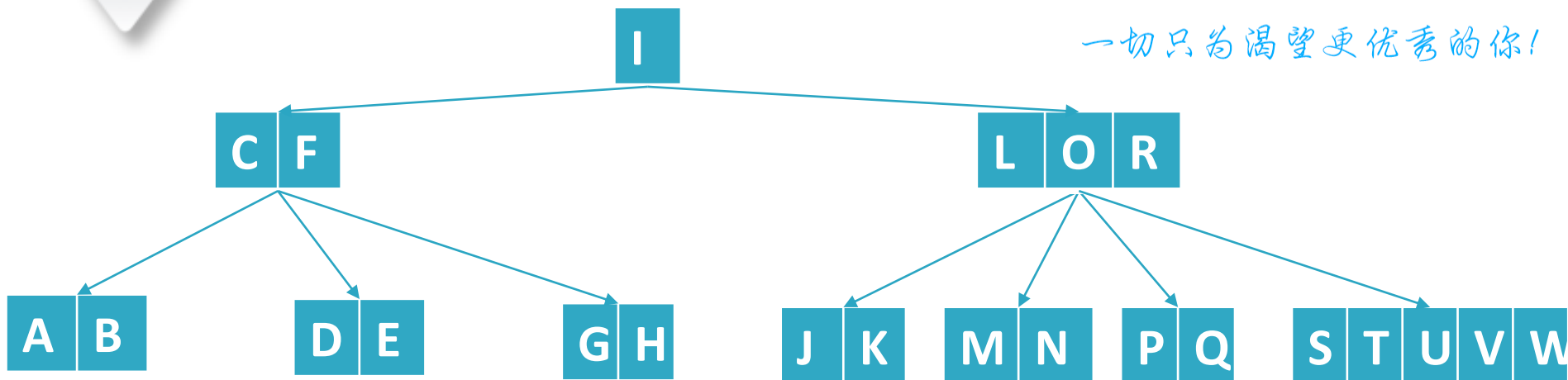
B-树的添加



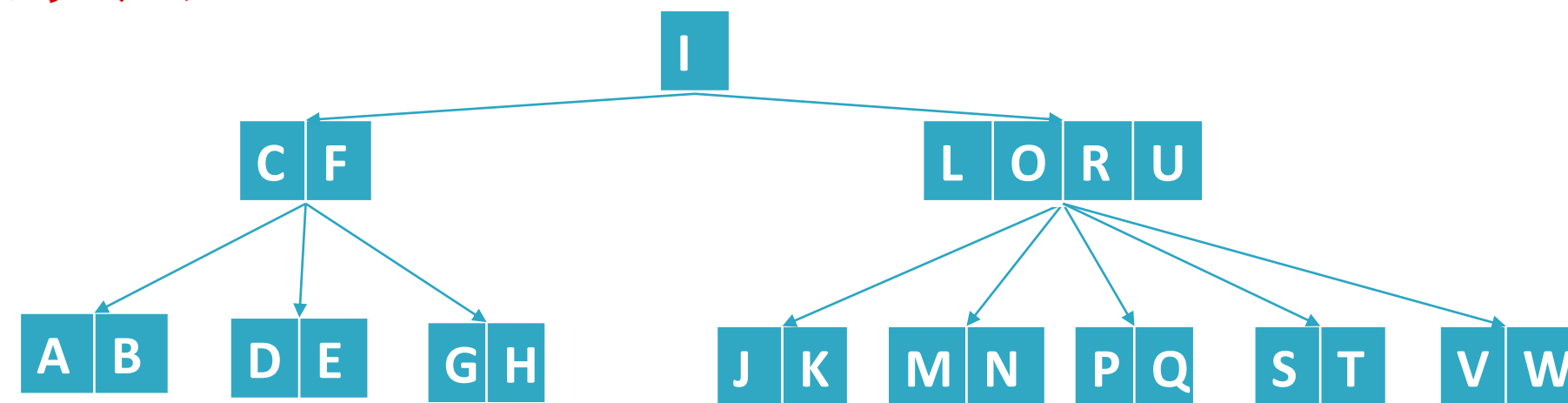
零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!



添加X





B-树的添加

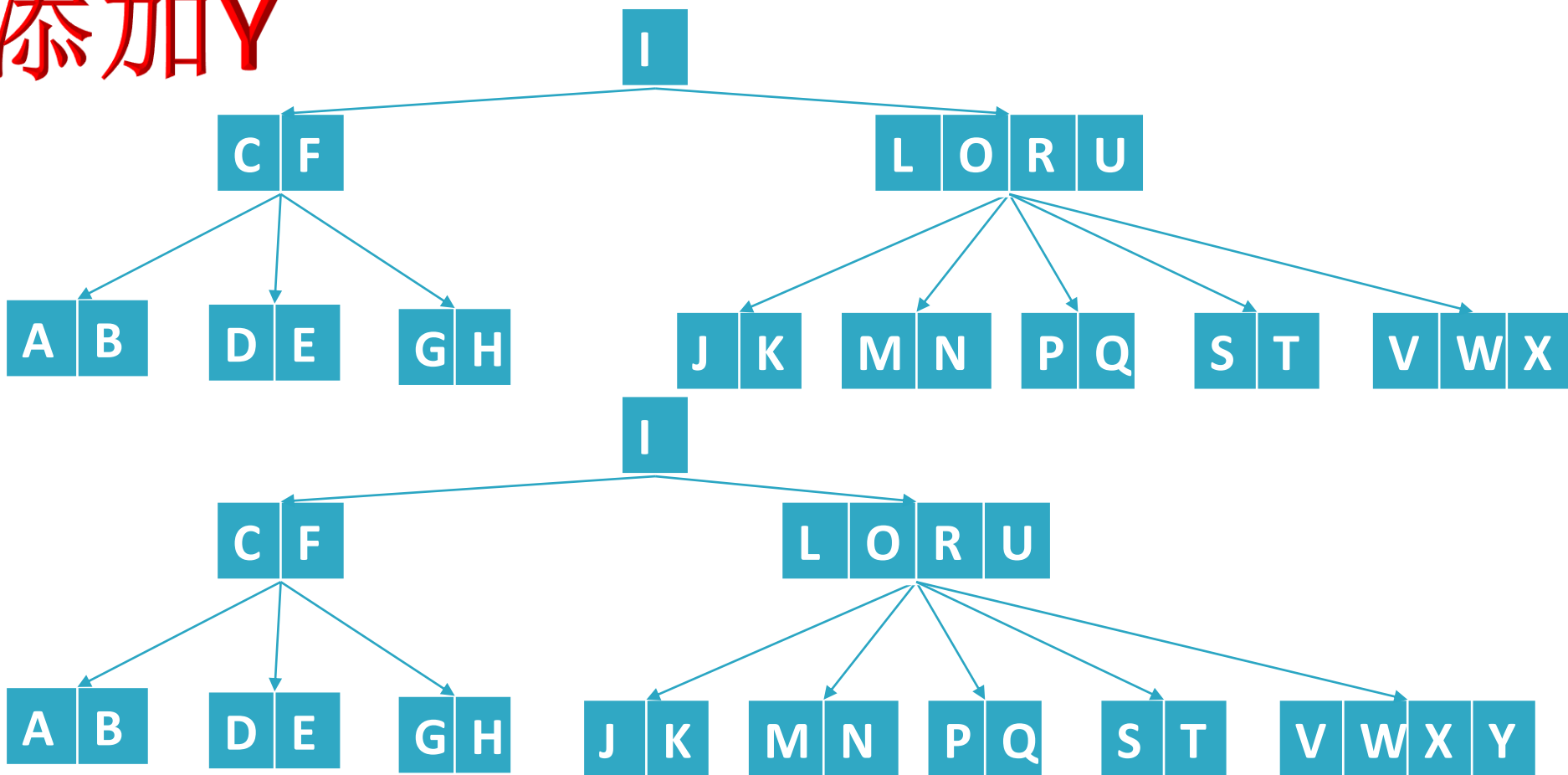


零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

添加Y





B-树的添加

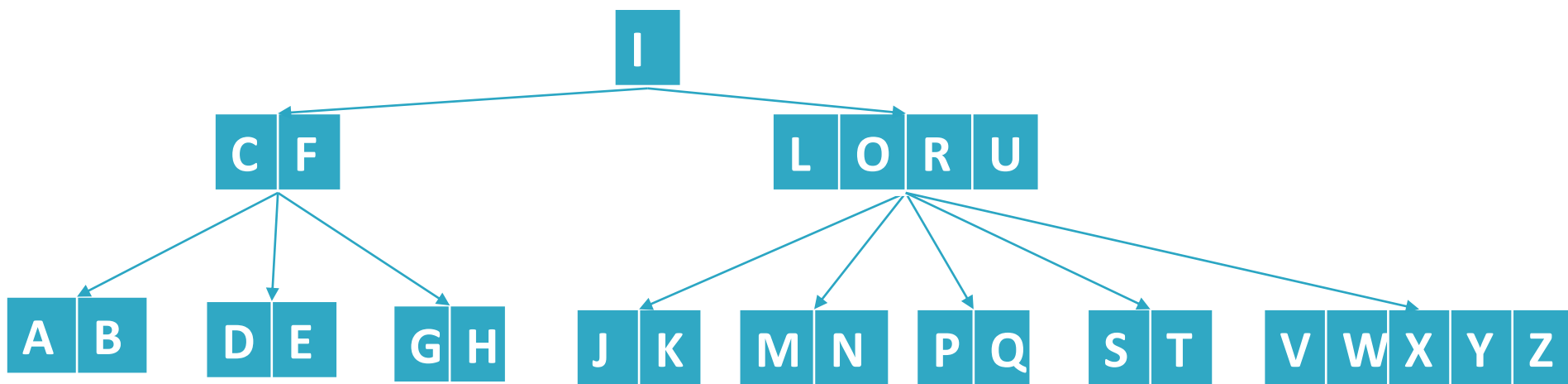
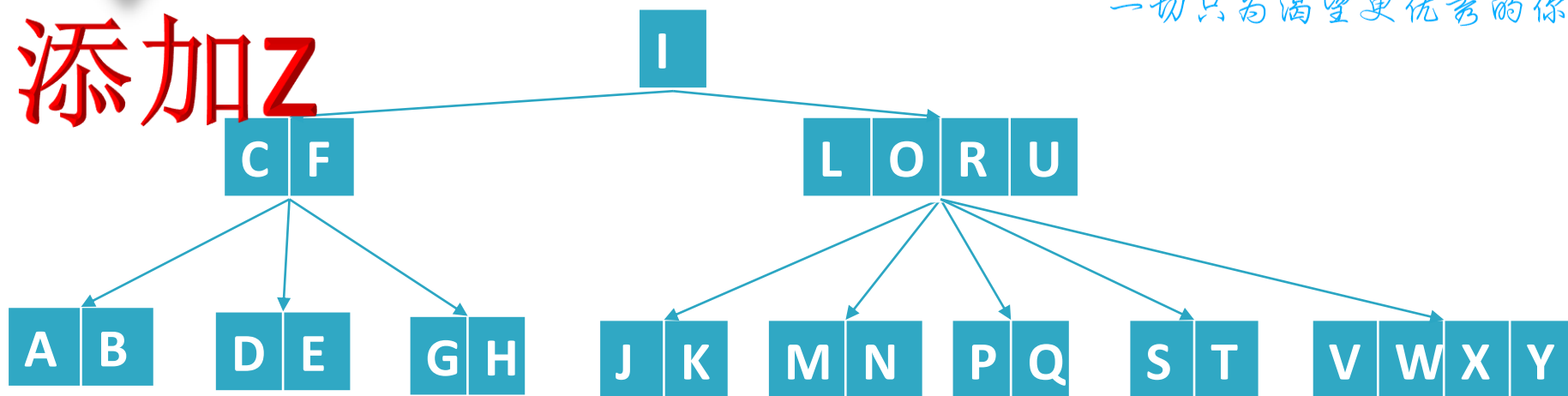


零声学院

www.0voice.com

一切只为渴望更优秀的你!

添加Z





B-树的删除



零声学院

www.0voice.com

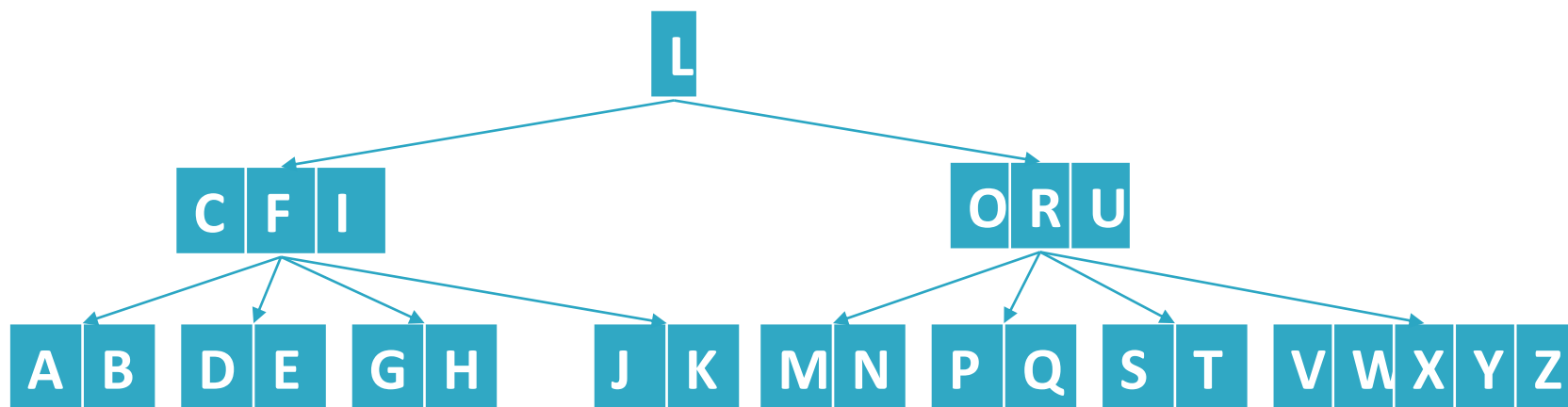
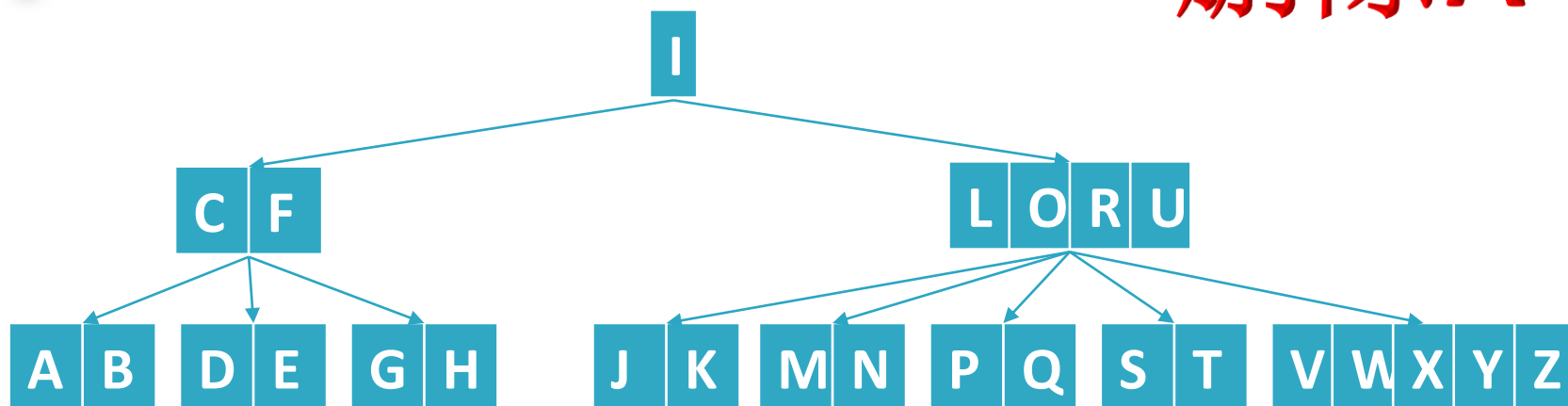
一切只为渴望更优秀的你!

B-树的删除



B-树的删除

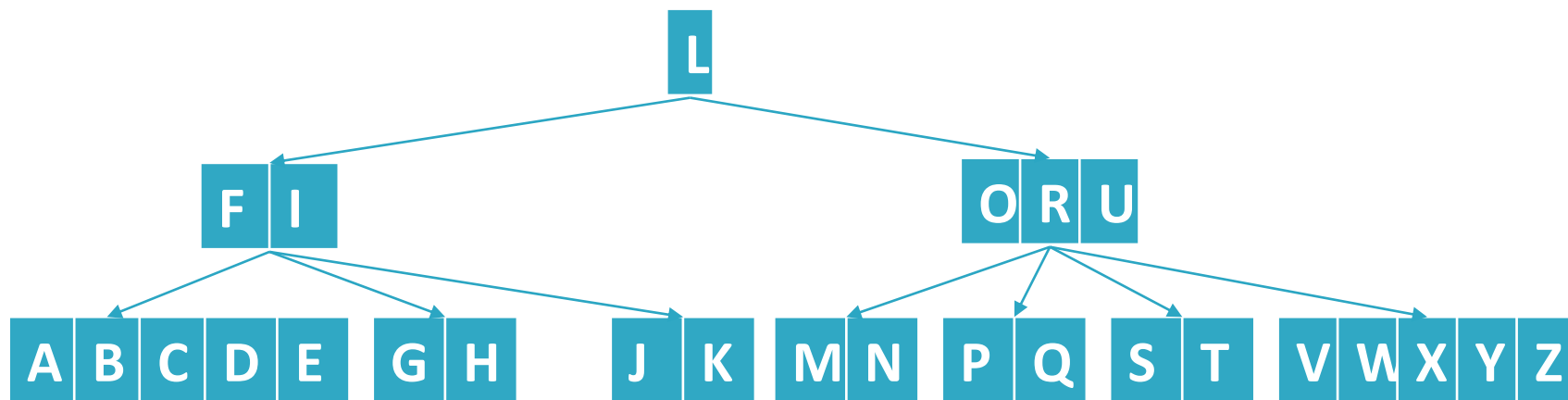
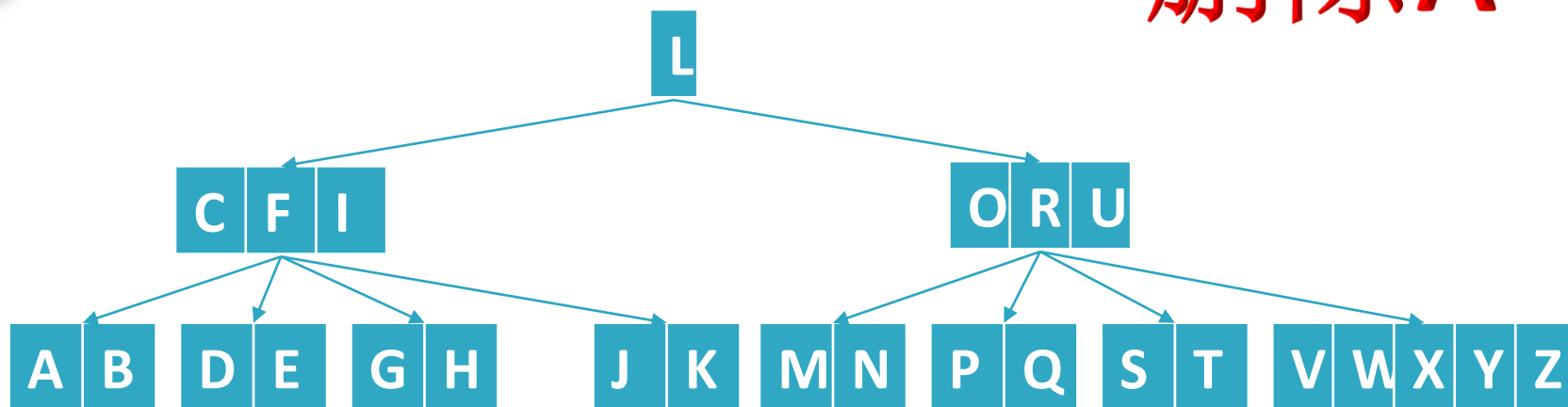
删除A





B-树的删除

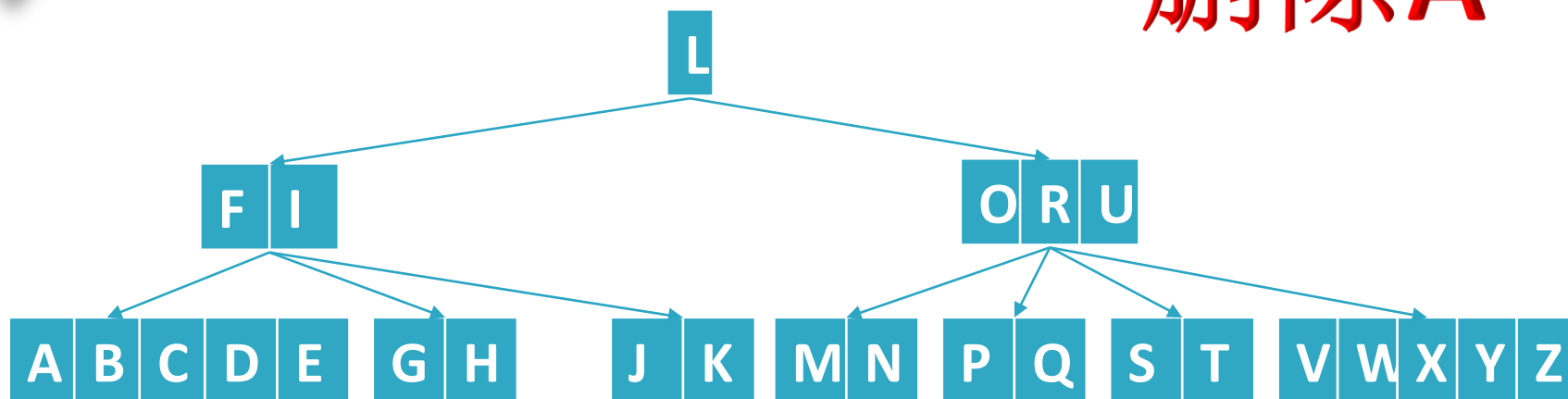
删除A



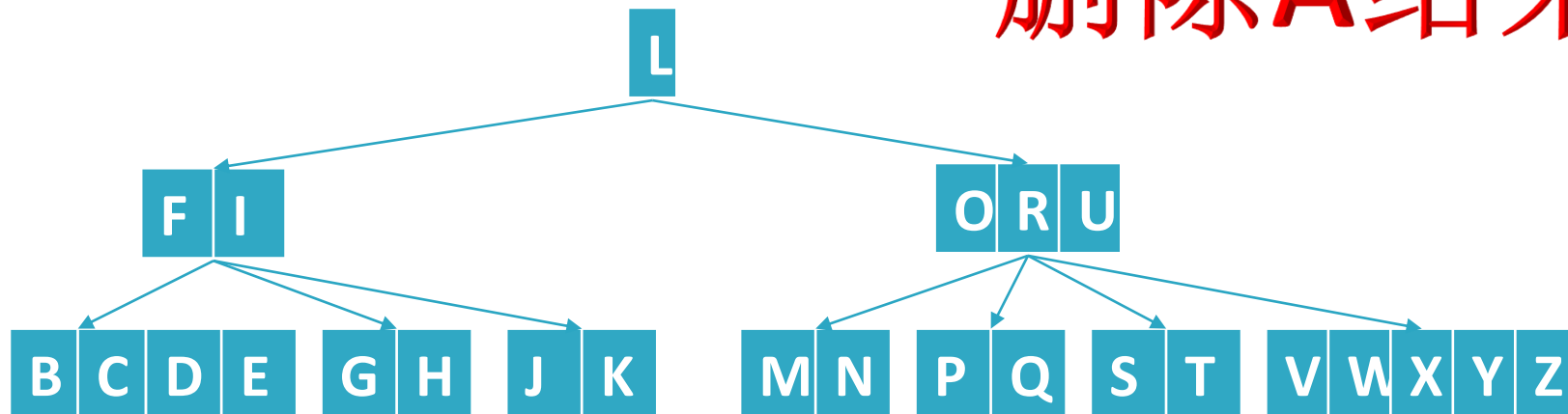


B-树的删除

删除A



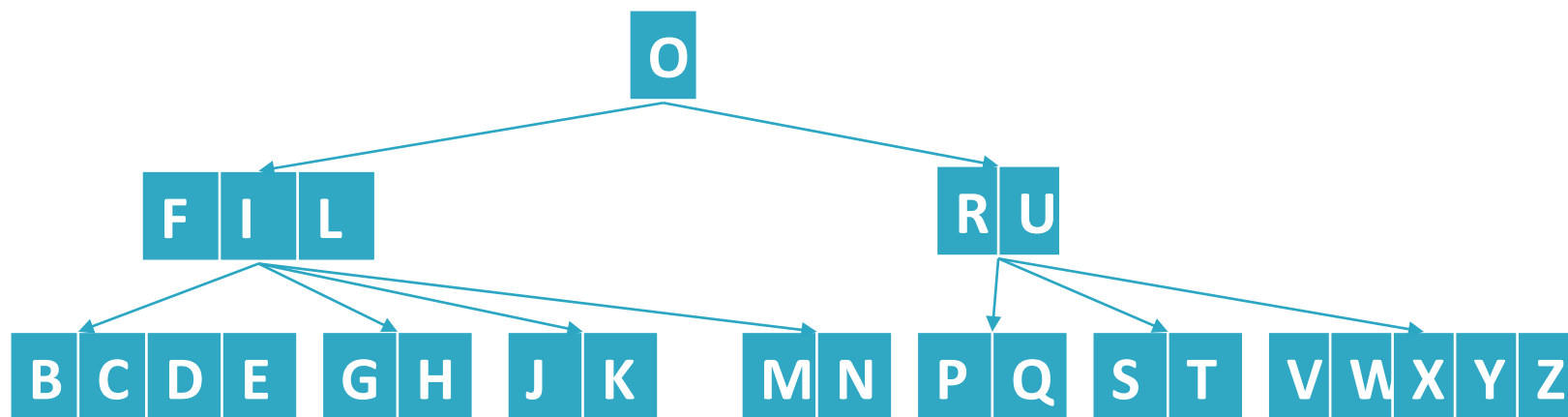
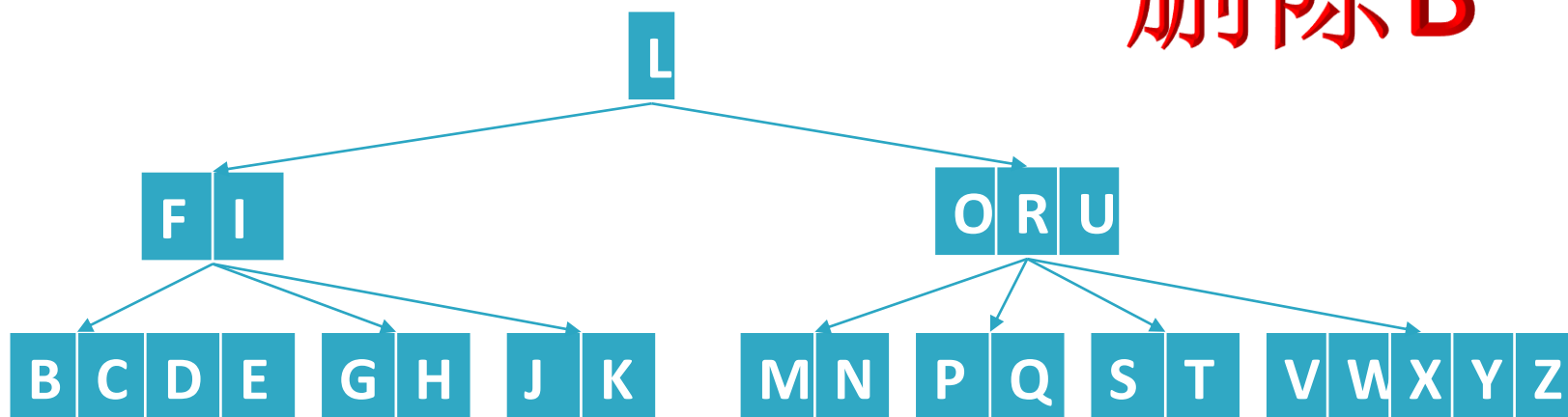
删除A结束





B-树的删除

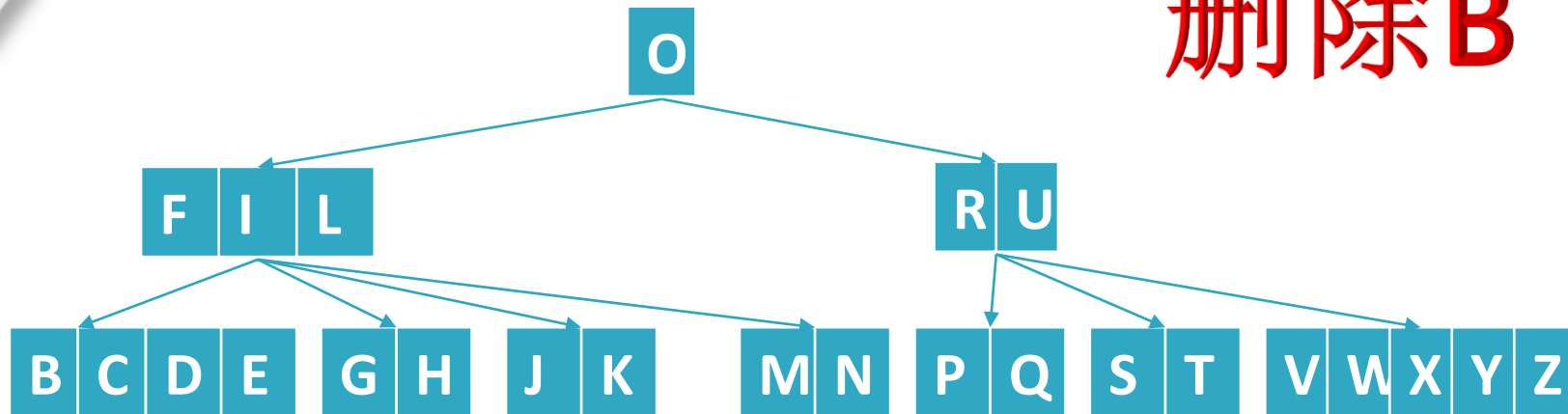
删除B



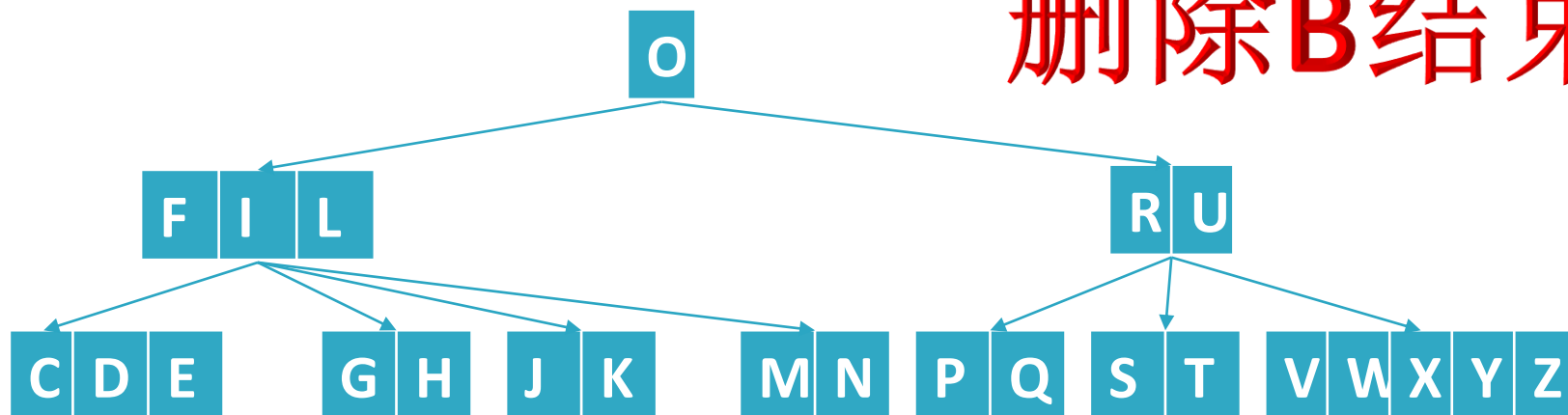


B-树的删除

删除B



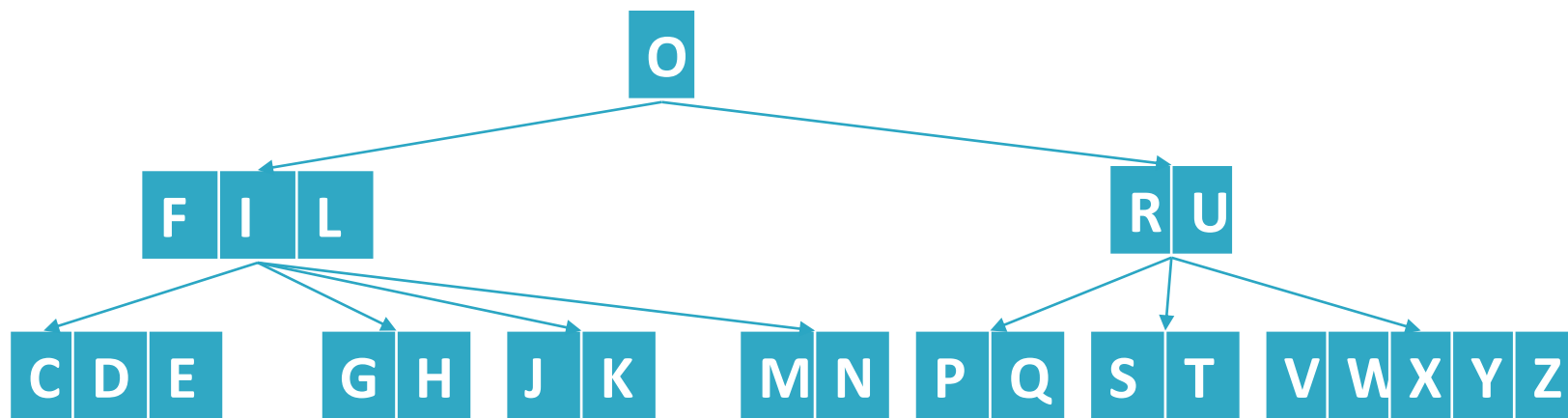
删除B结束



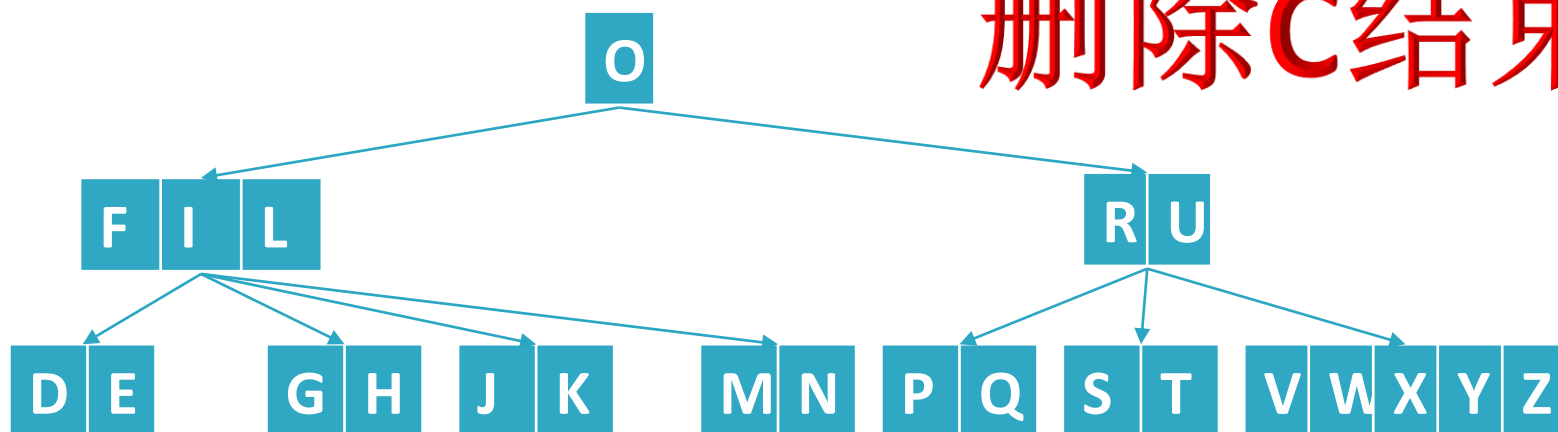


B-树的删除

删除C



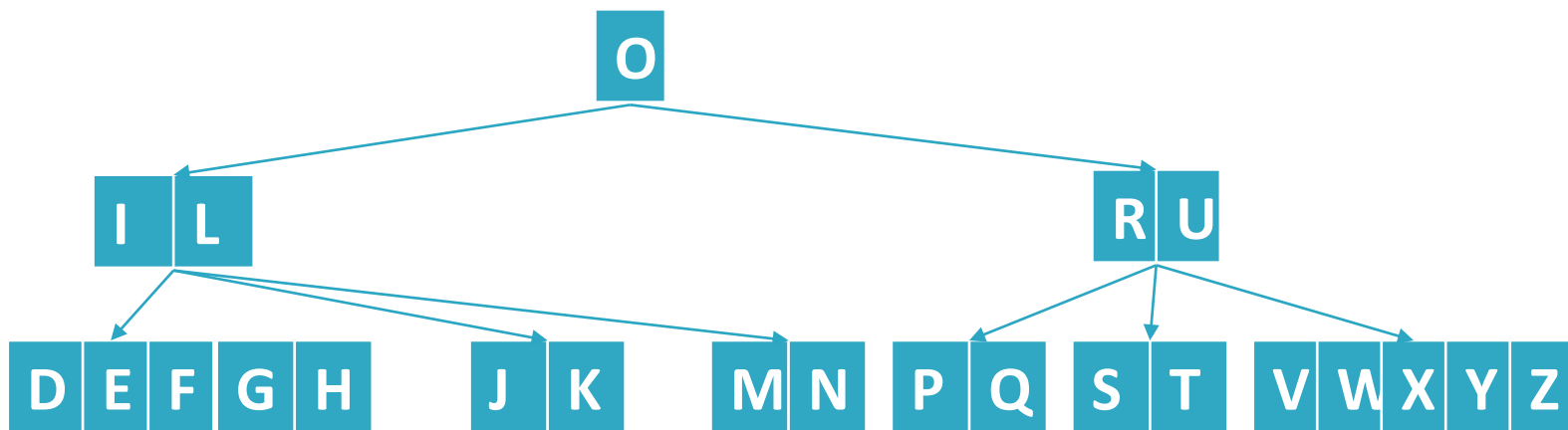
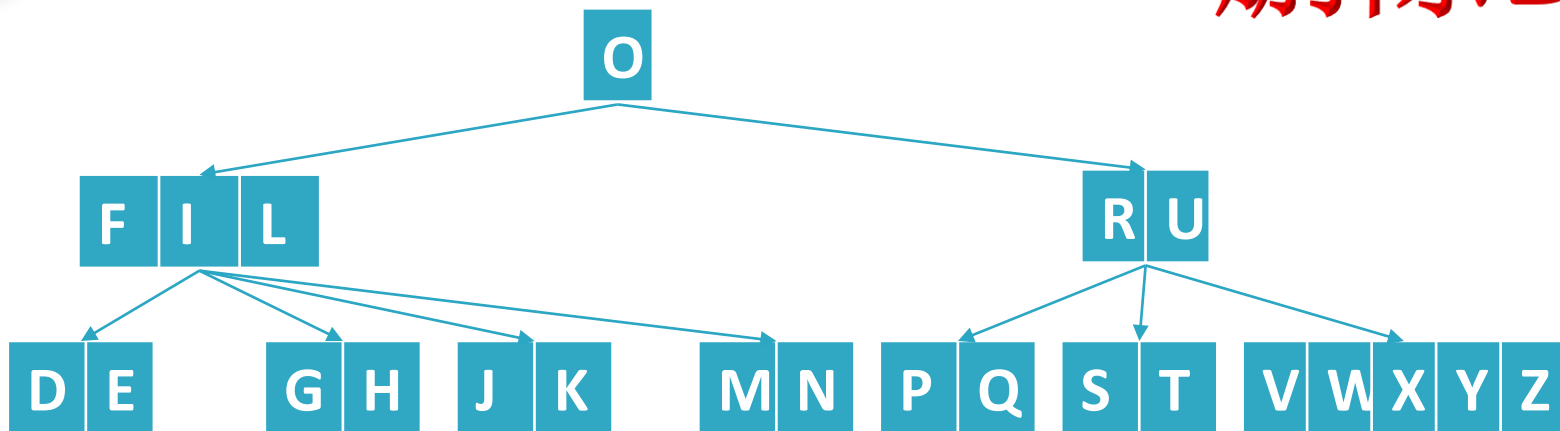
删除C结束





B-树的删除

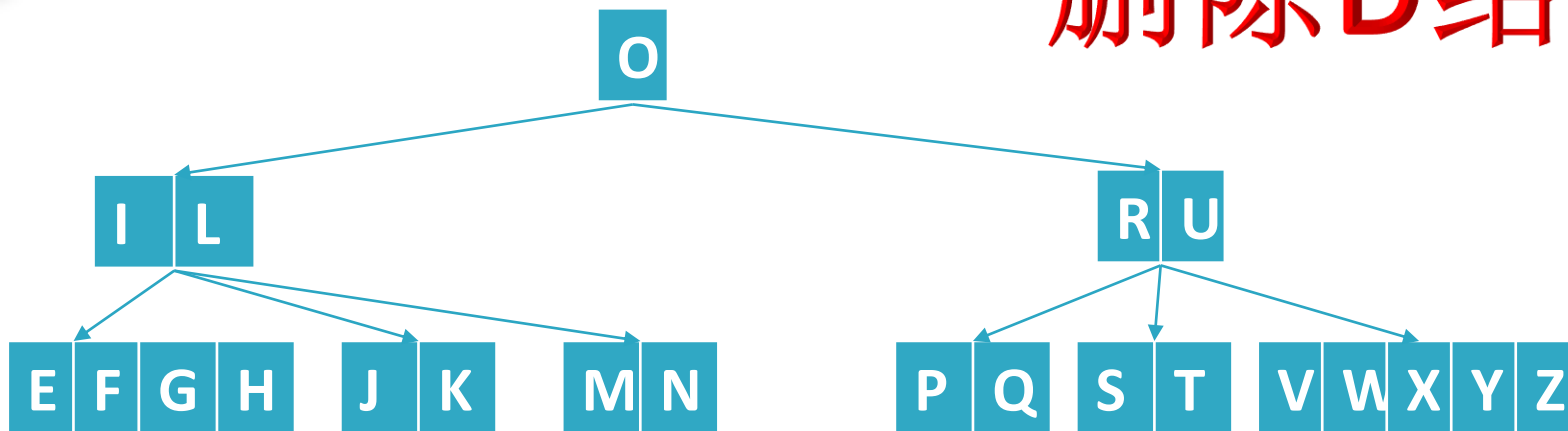
删除D





B-树的删除

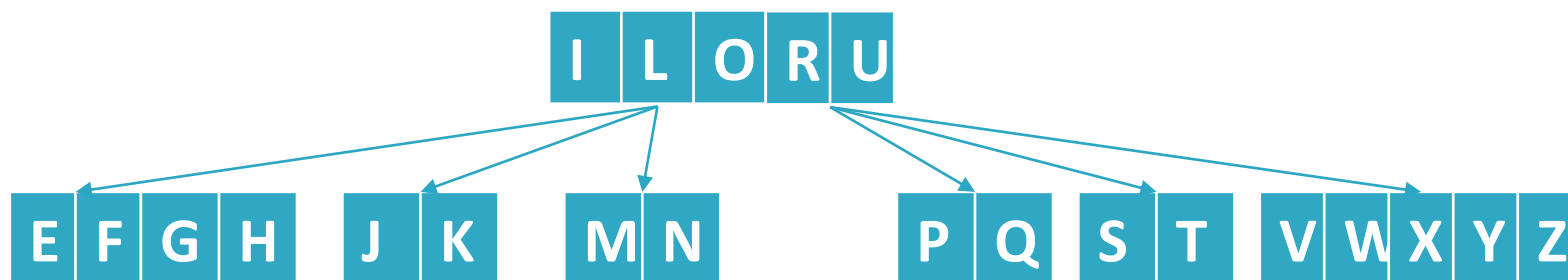
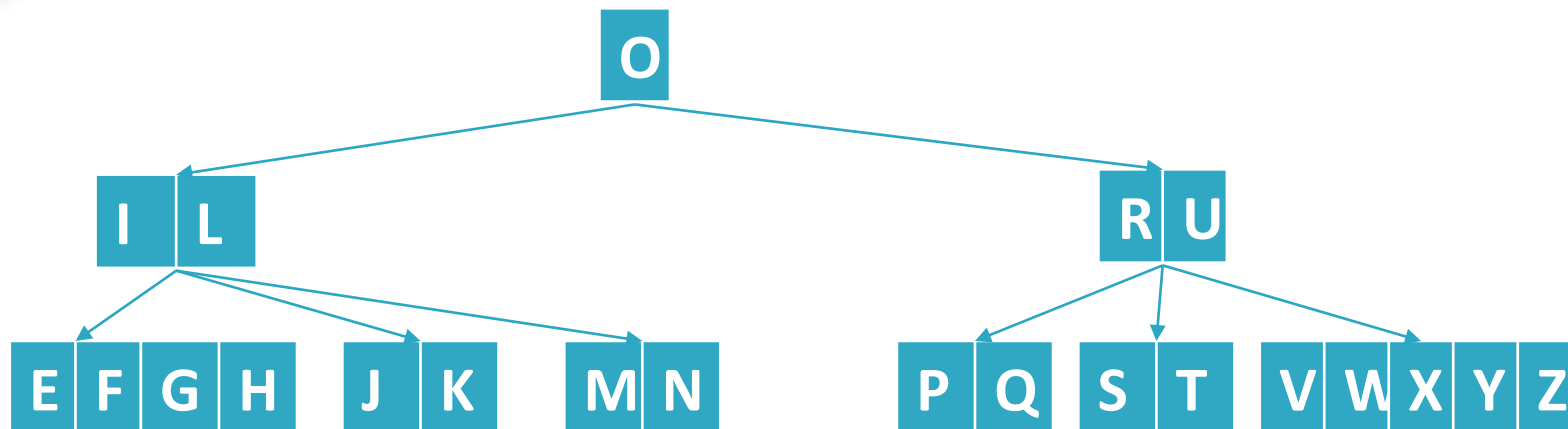
删除D结束





B-树的删除

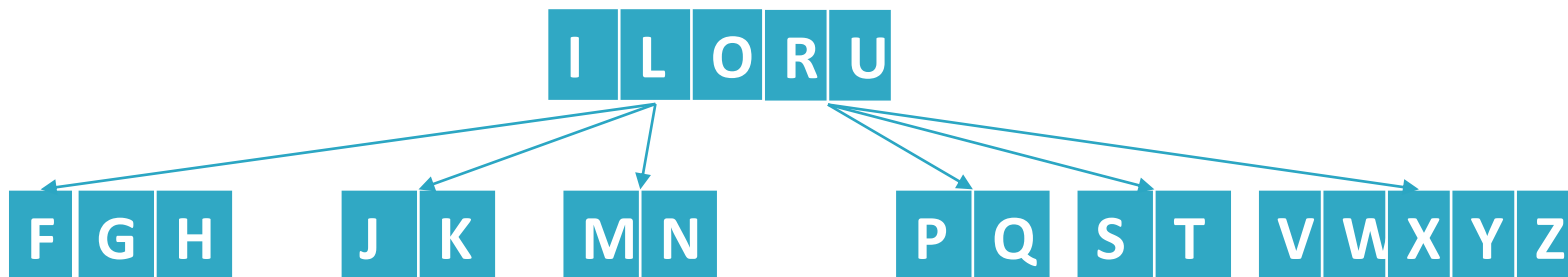
删除E





B-树的删除

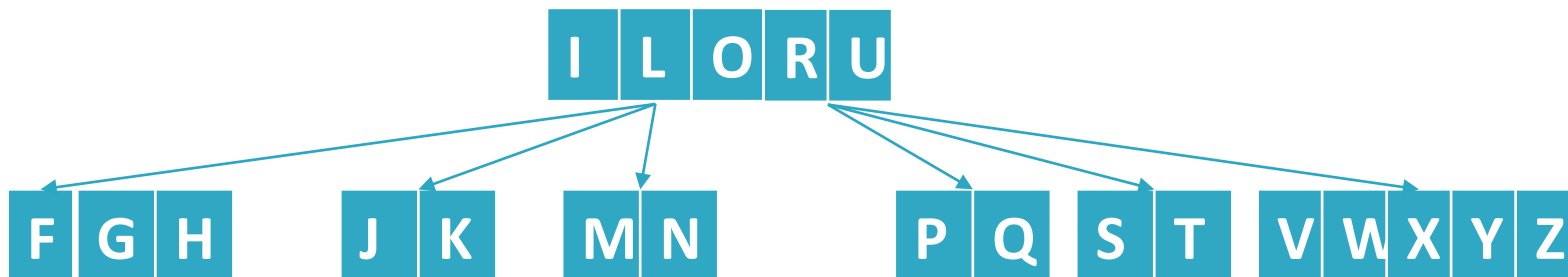
删除E结束



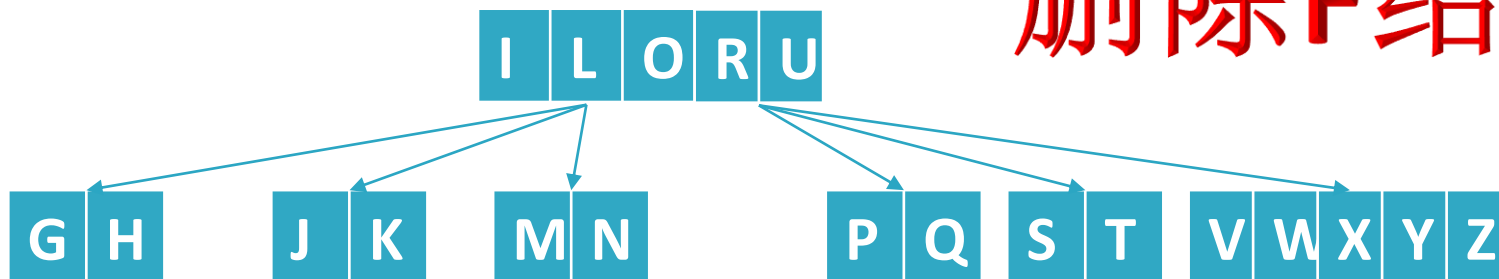


B-树的删除

删除F



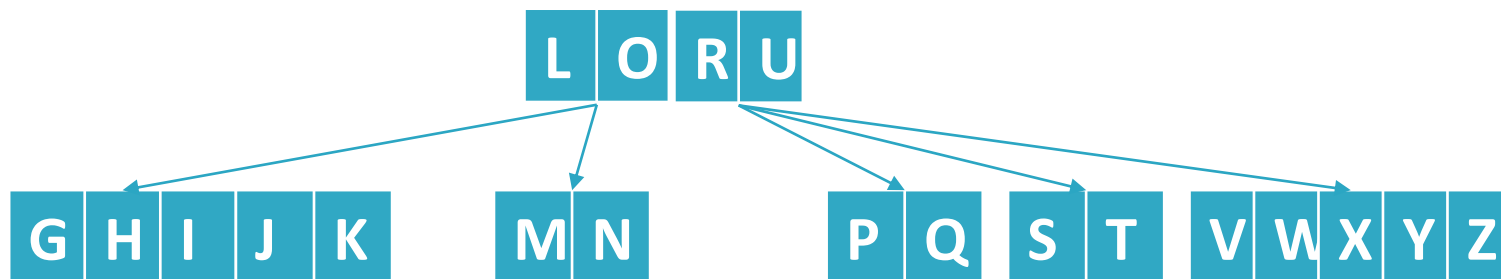
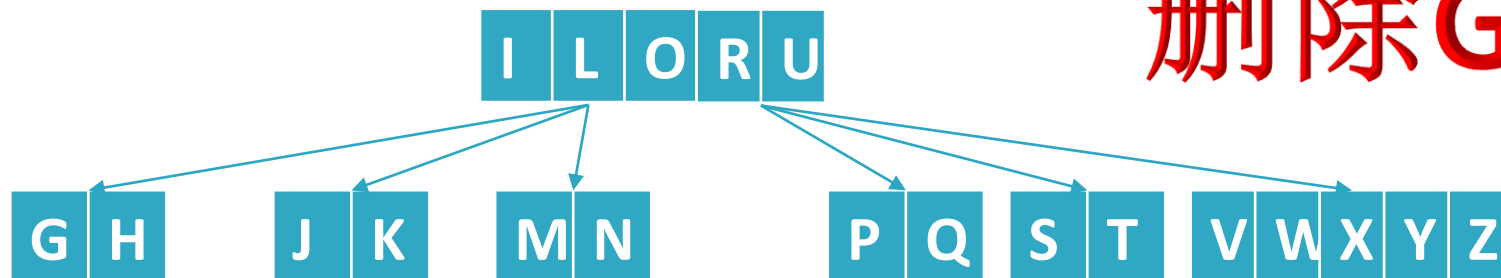
删除F结束





B-树的删除

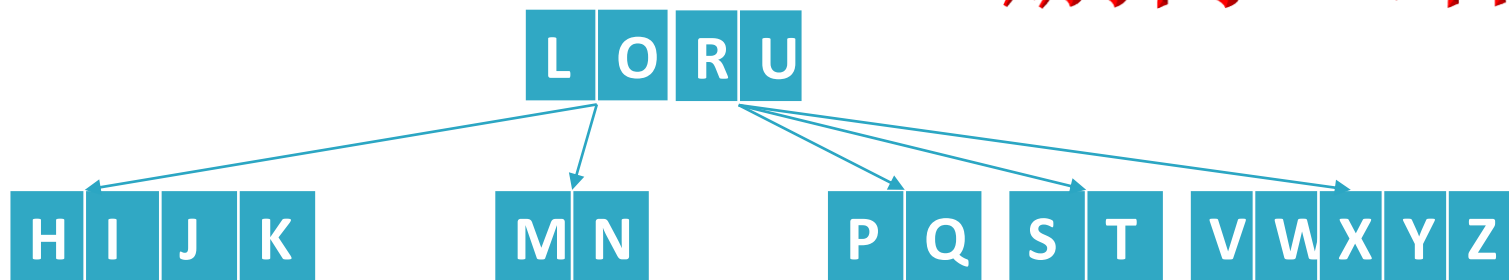
删除G





B-树的删除

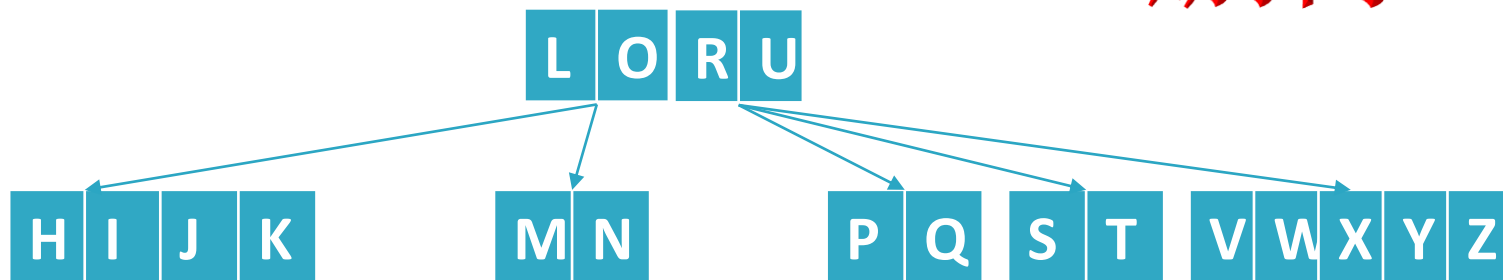
删除G结束



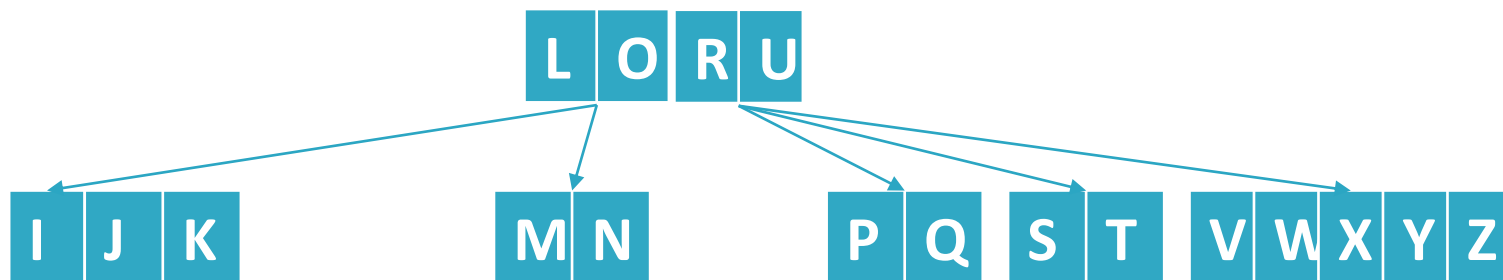


B-树的删除

删除H



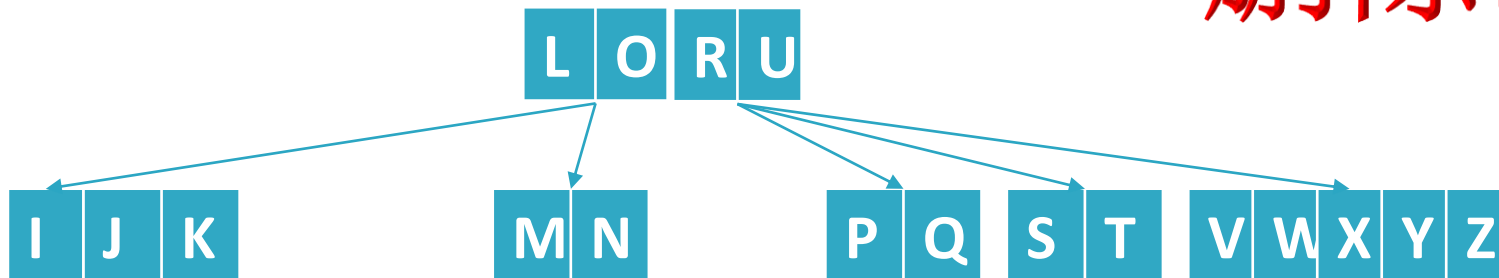
删除H结束



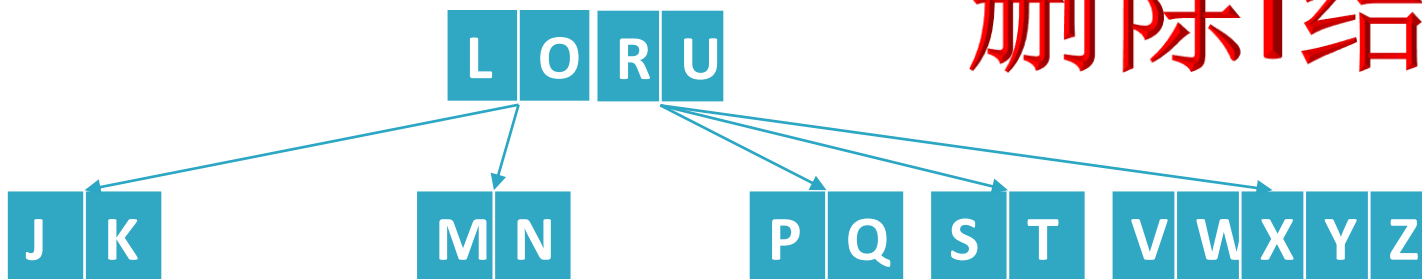


B-树的删除

删除I



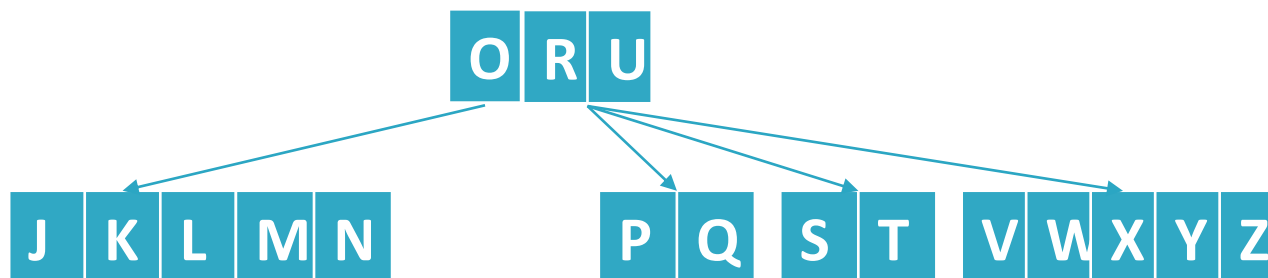
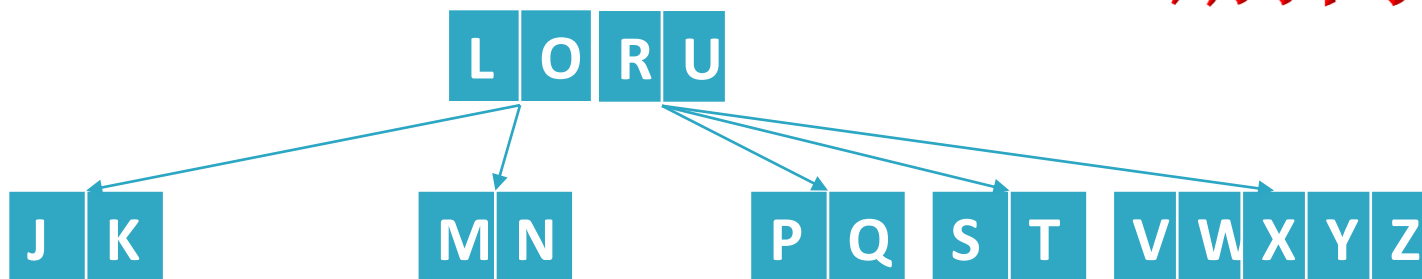
删除I结束





B-树的删除

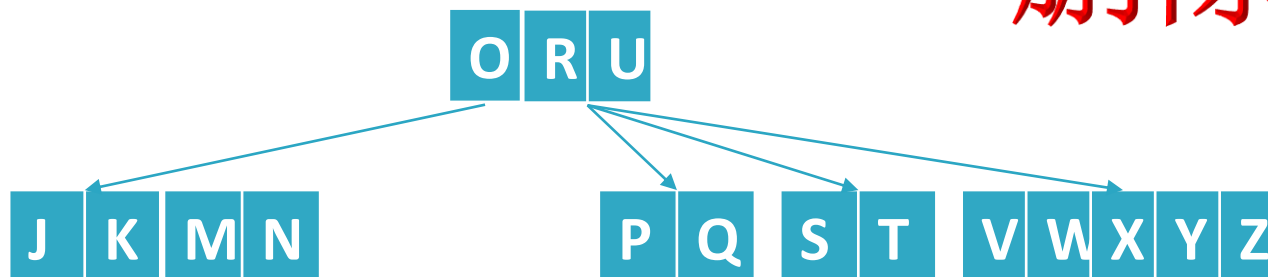
删除J





B-树的删除

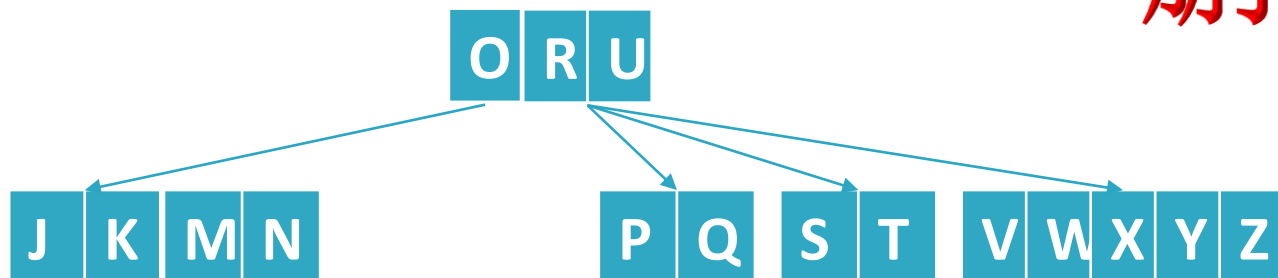
删除J结束



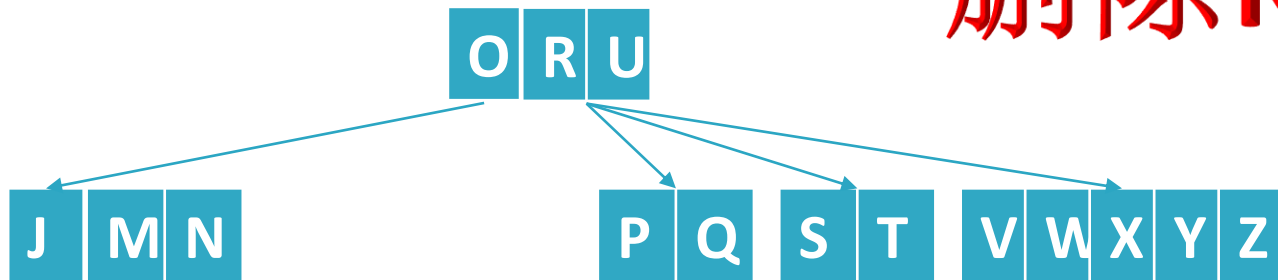


B-树的删除

删除K



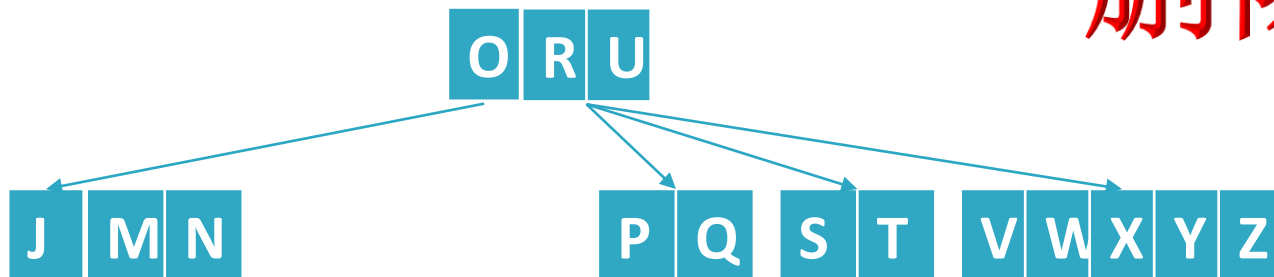
删除K结束



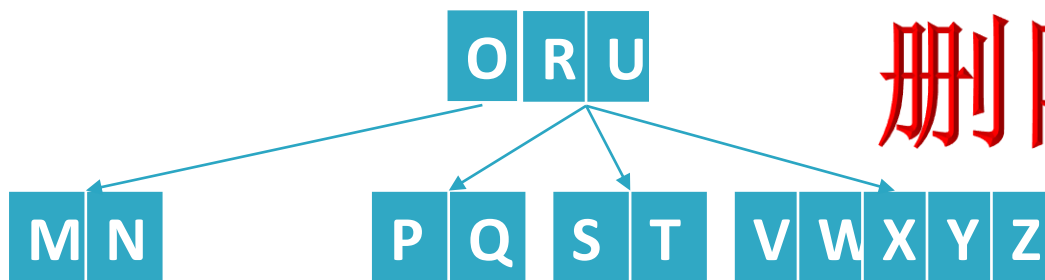


B-树的删除

删除M

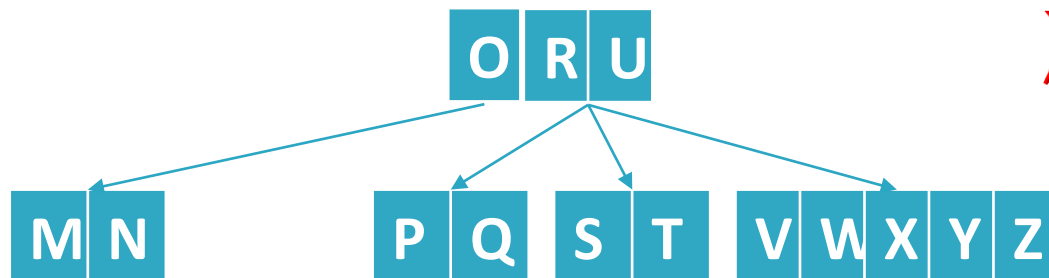


删除M结束

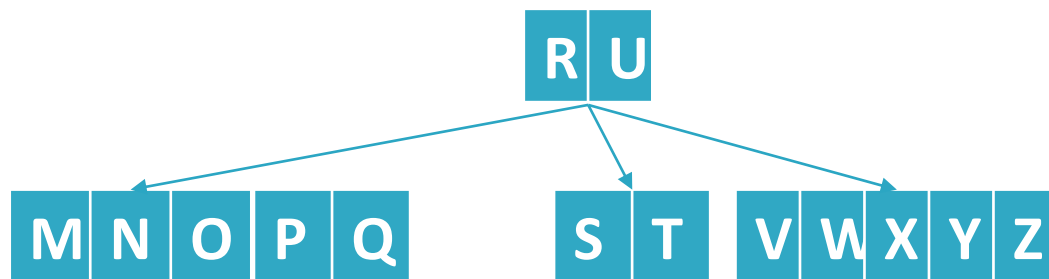




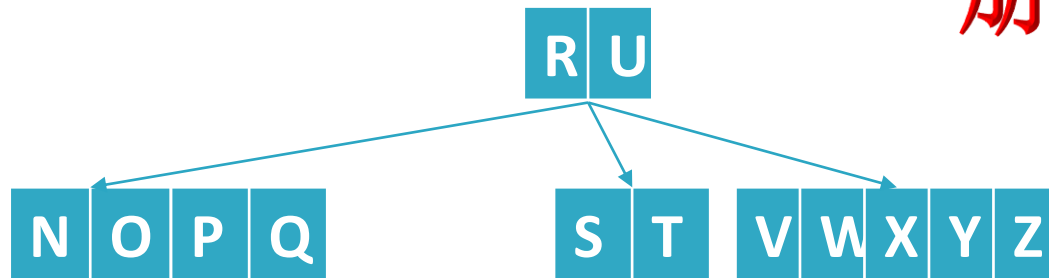
B-树的删除



删除M

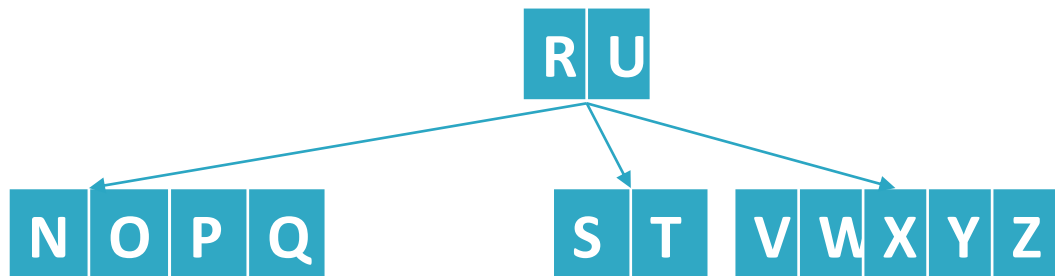


删除M结束

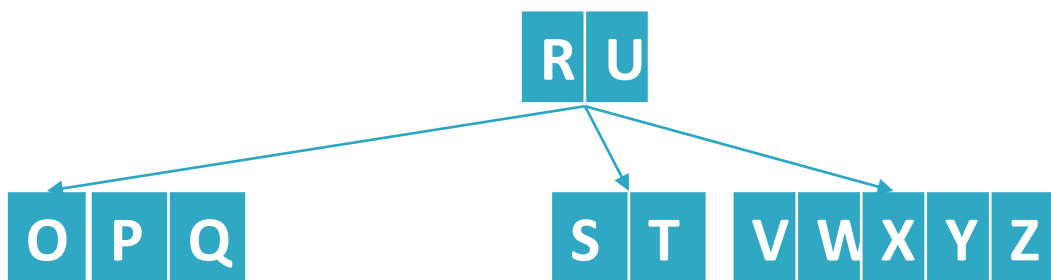




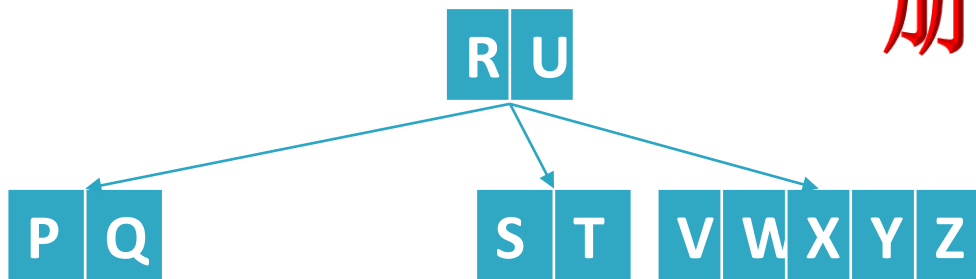
B-树的删除



删除N



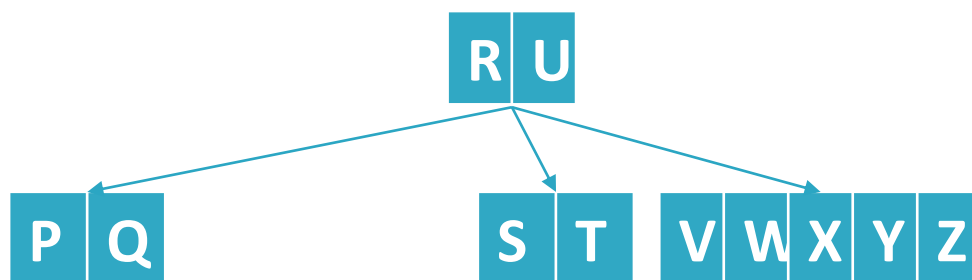
删除O



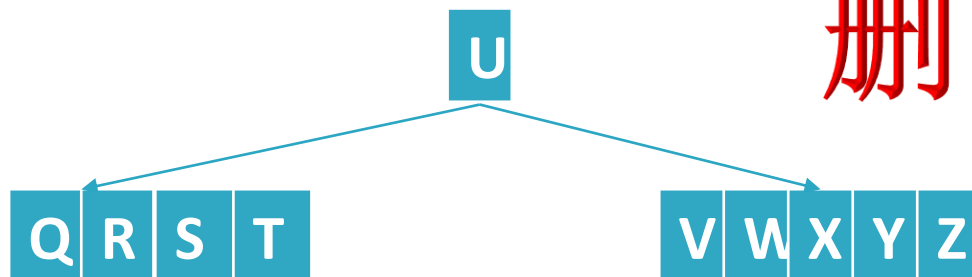
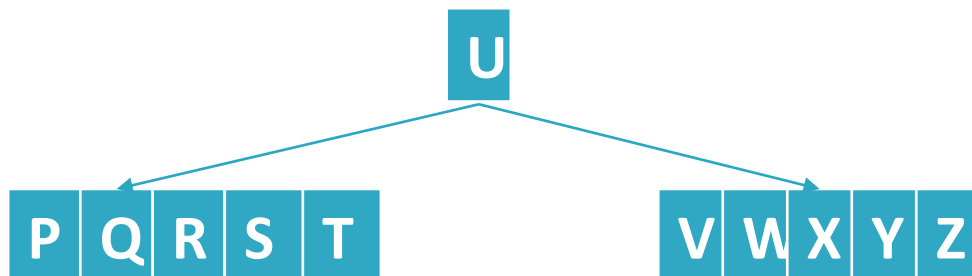
删除O结束



B-树的删除



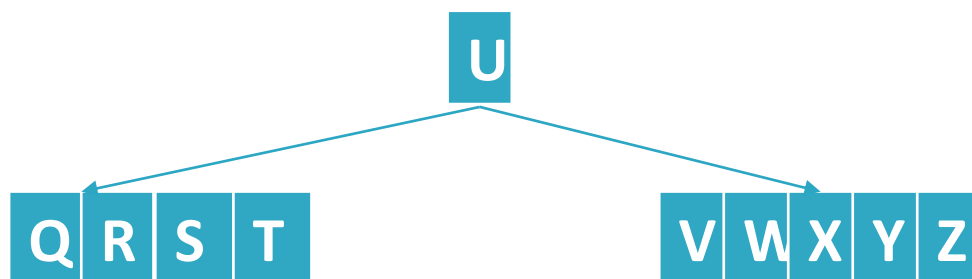
删除P



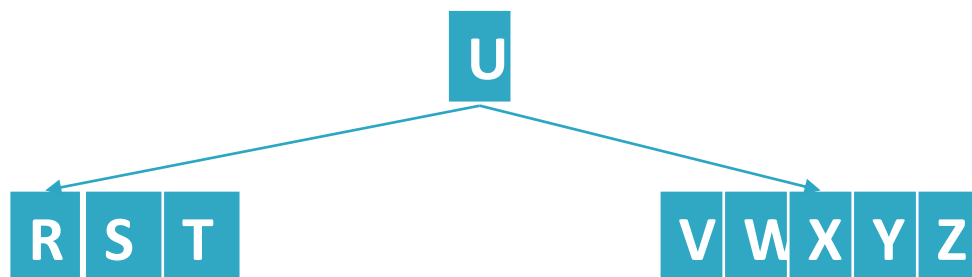
删除P结束



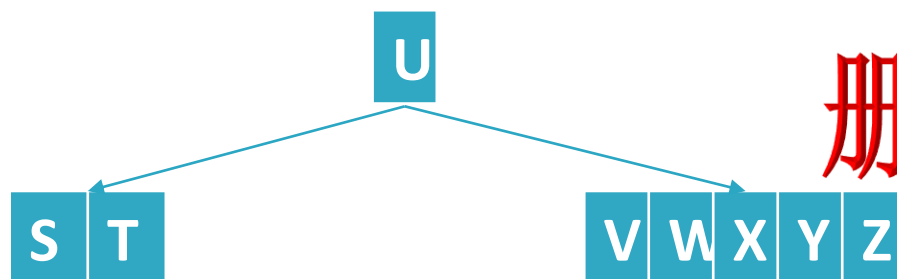
B-树的删除



删除Q



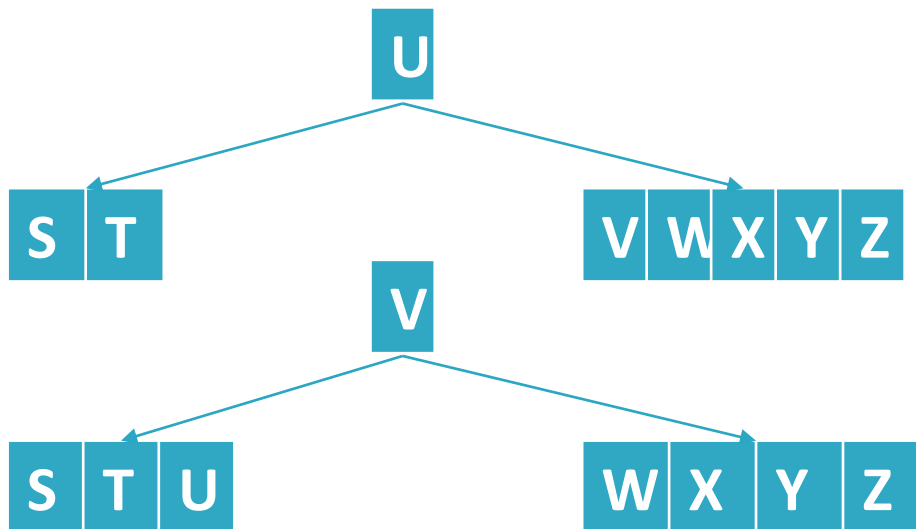
删除R



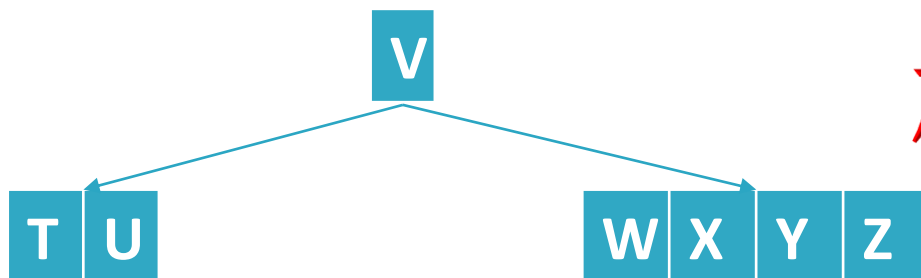
删除R结束



B-树的删除



删除S

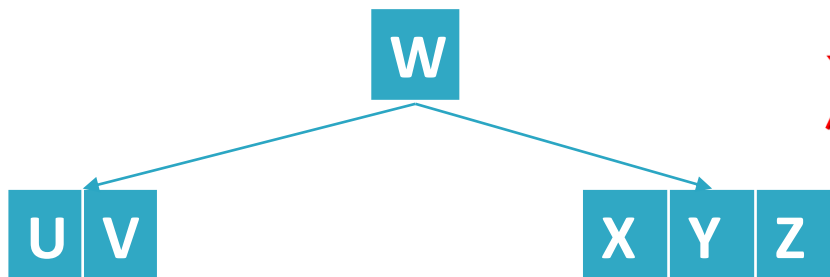
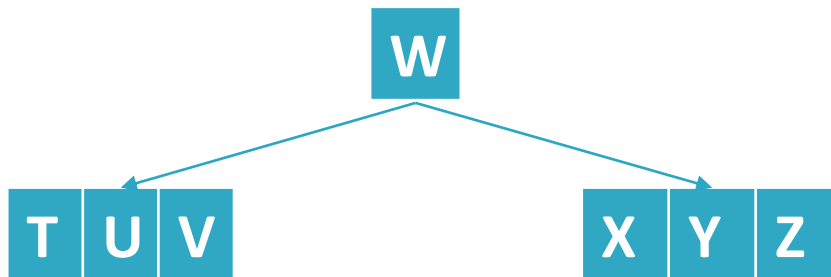
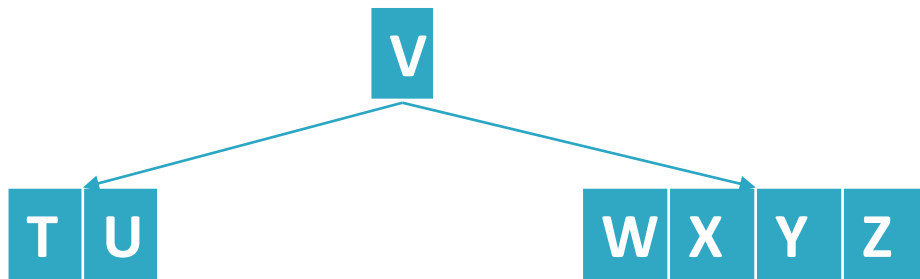


删除S结束



B-树的删除

删除T

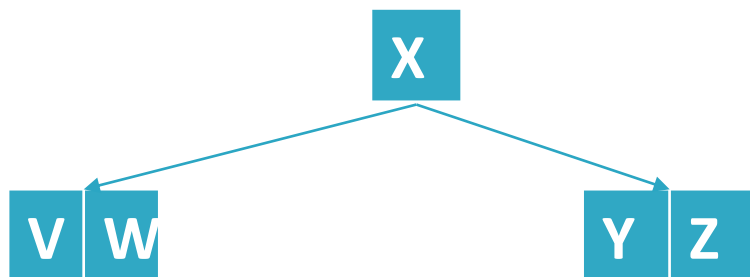
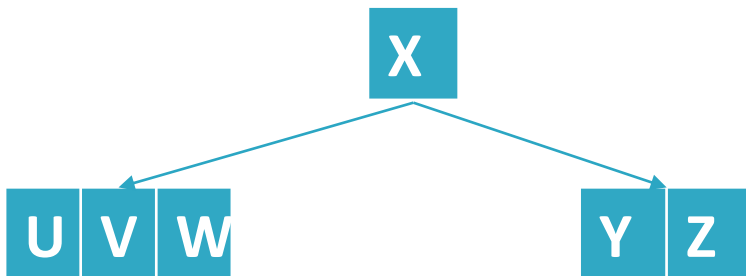


删除T结束



B-树的删除

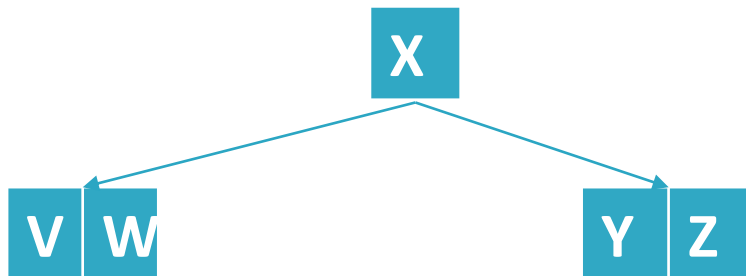
删除U



删除U结束



B-树的删除



V W X Y Z

W X Y Z

删除V

删除V结束



B-树

如何在**B**-树上查找一个区间数据？