

本节内容

# 败者树

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 多路平衡归并带来的问题

外部排序时间开销=读写外存的时间+内部排序所需时间+内部归并所需时间

归并趟数  $S = \lceil \log_k r \rceil$ ，归并路数  $k$  增加，归并趟数  $S$  减小，读写磁盘总次数减少



您继续说

使用  $k$  路平衡归并策略，选出一个最小元素需要对比关键字  $(k-1)$  次，导致内部归并所需时间增加

可用“败者树”进行优化！



eg: 8路平衡归并，从八个归并段中选出一个最小元素需要对比关键字 7 次

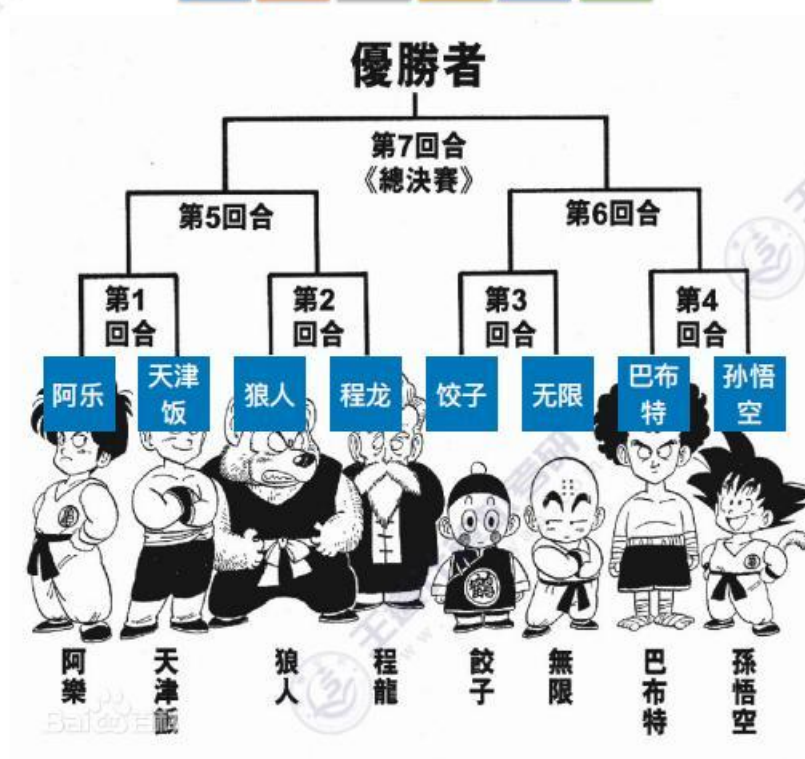
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 什么是败者树?



王道考研/CSKAOYAN.COM

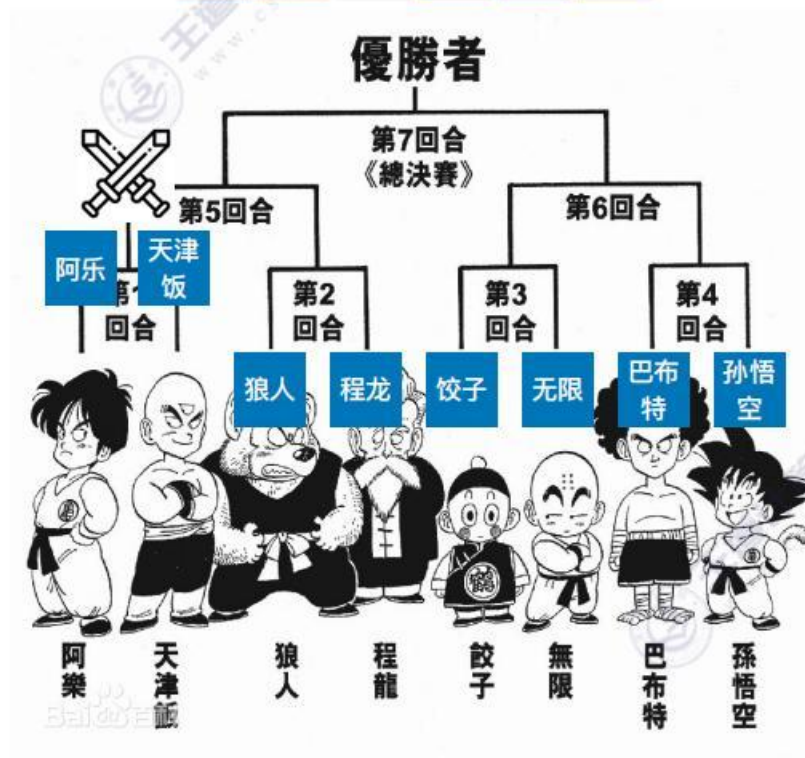
## 败者树的构造



王道考研/CSKAOYAN.COM

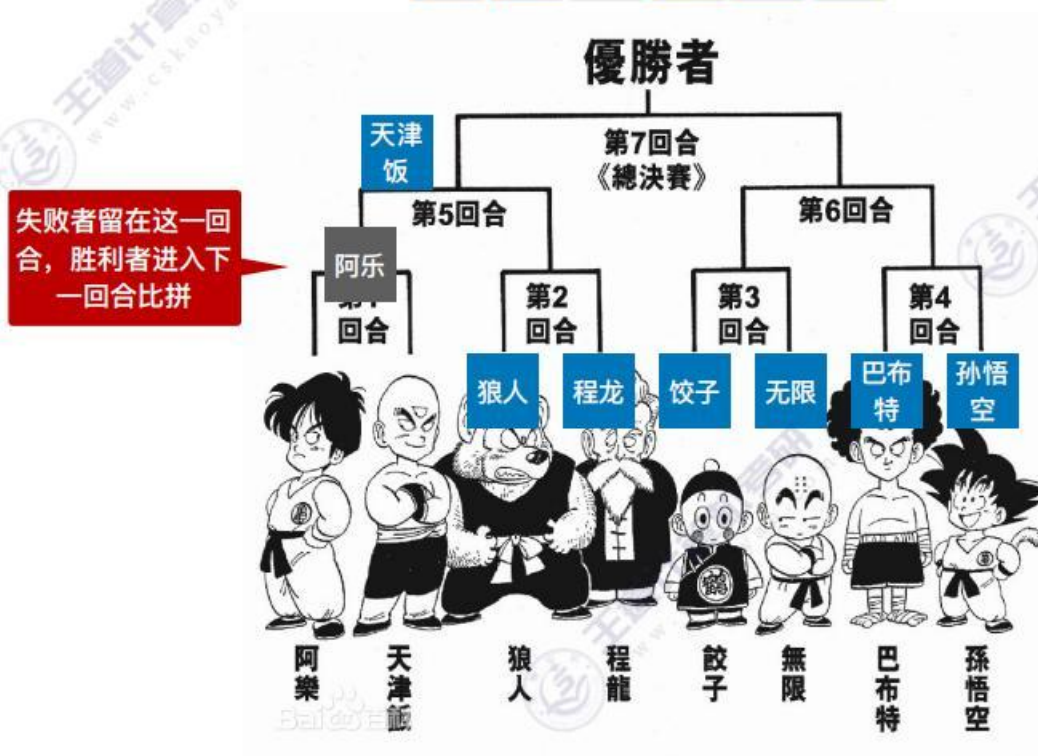


## 败者树的构造



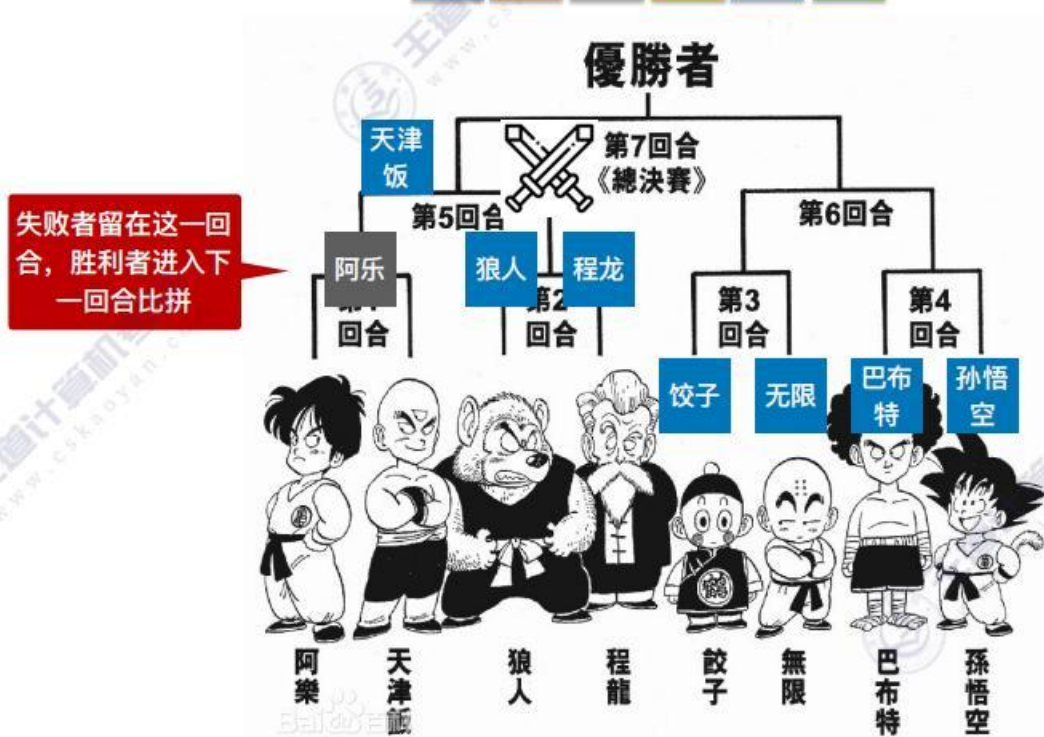
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树的构造



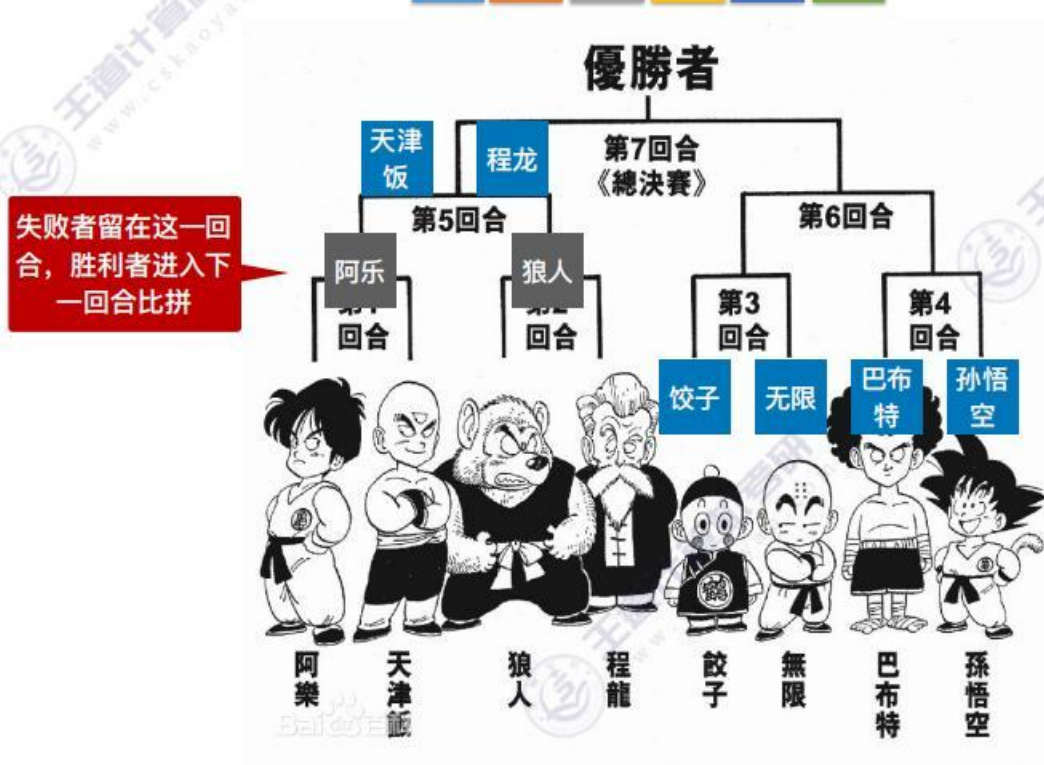
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树的构造



王道考研/CSKAOYAN.COM

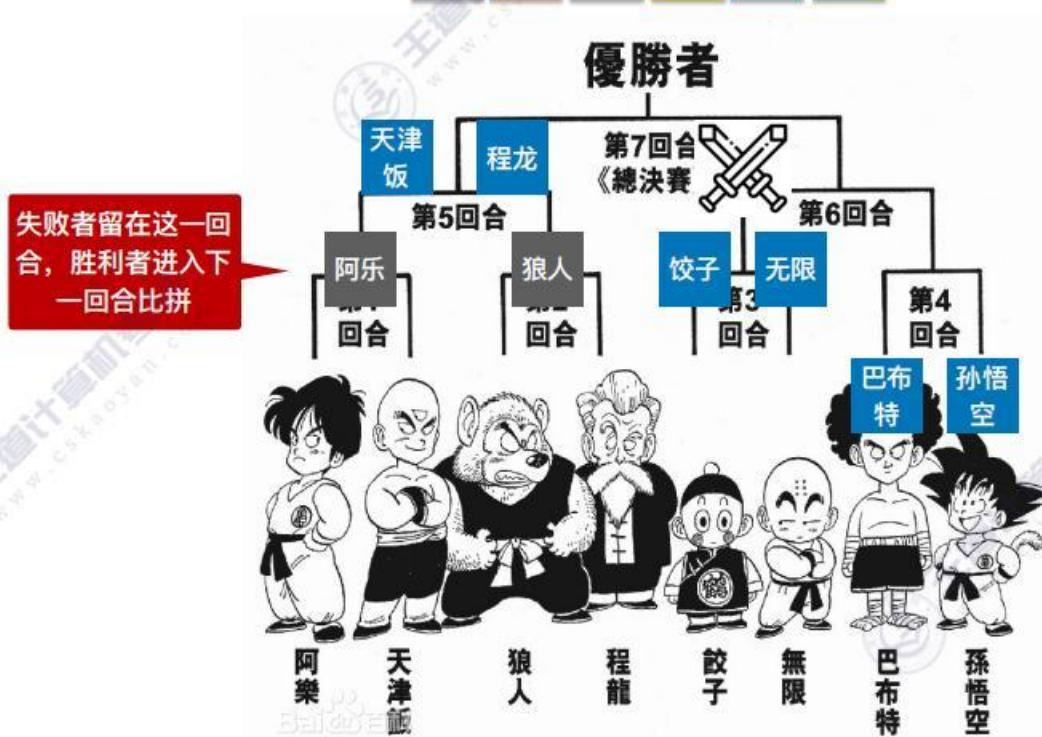
## 败者树的构造



王道考研/CSKAOYAN.COM

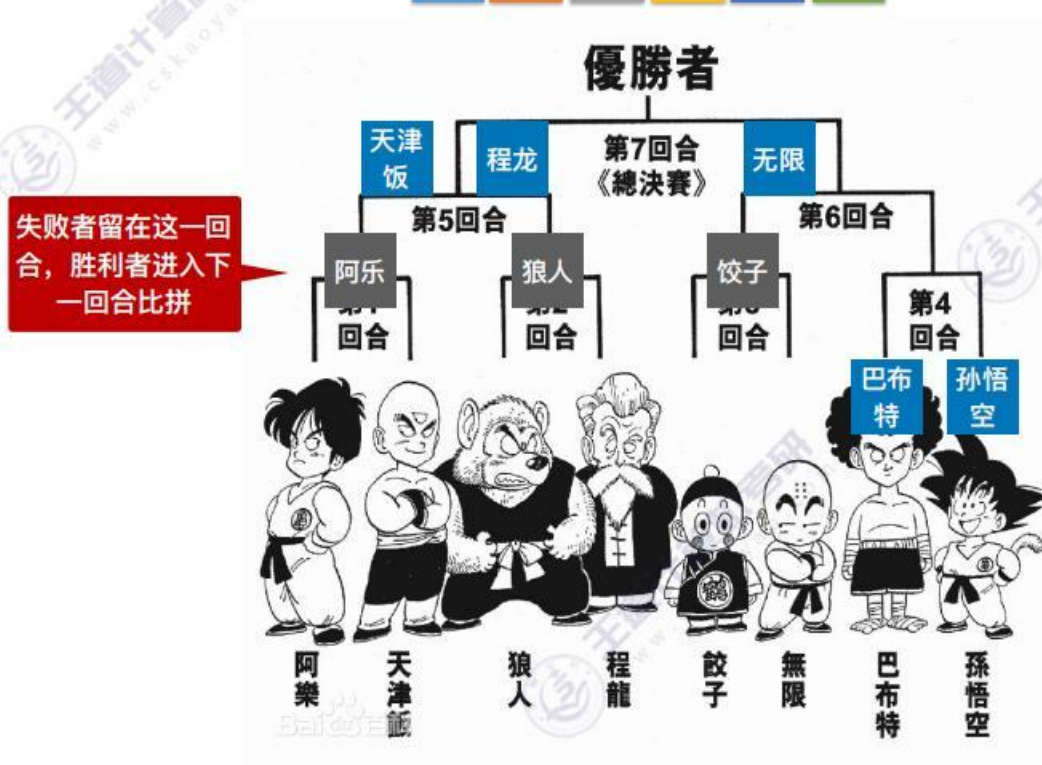


## 败者树的构造



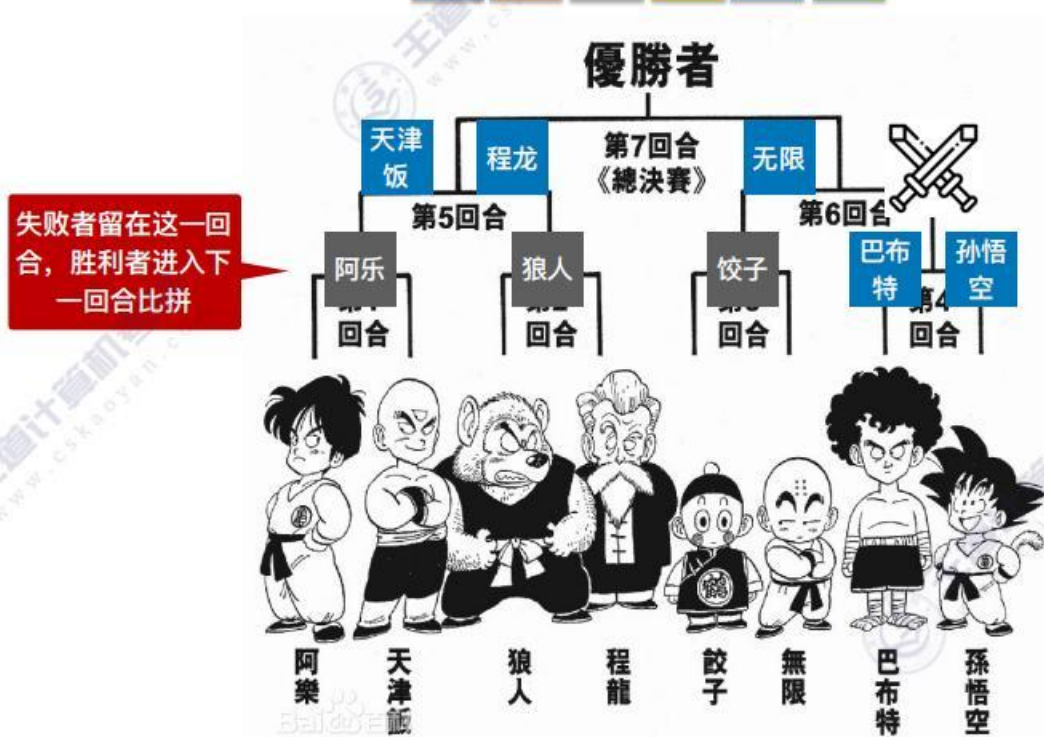
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树的构造



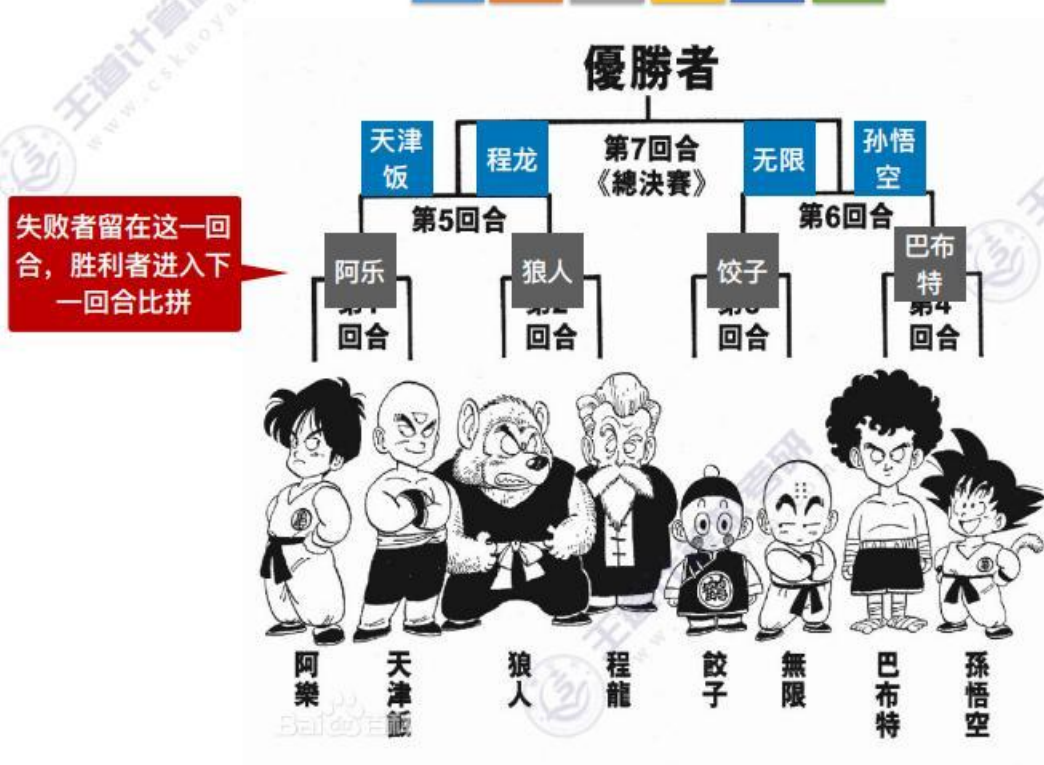
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树的构造



王道考研/CSKAOYAN.COM

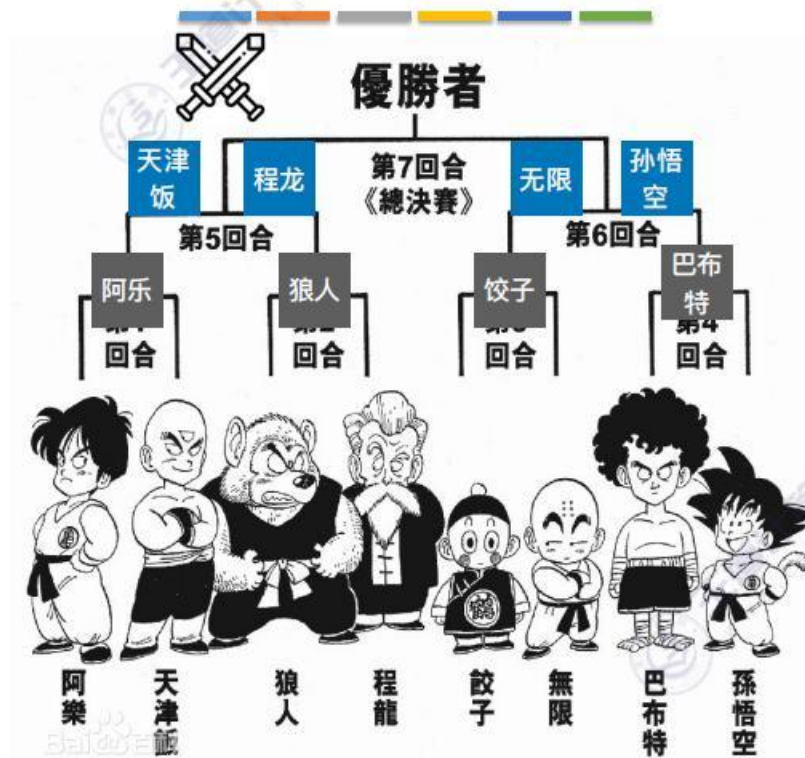
## 败者树的构造



王道考研/CSKAOYAN.COM



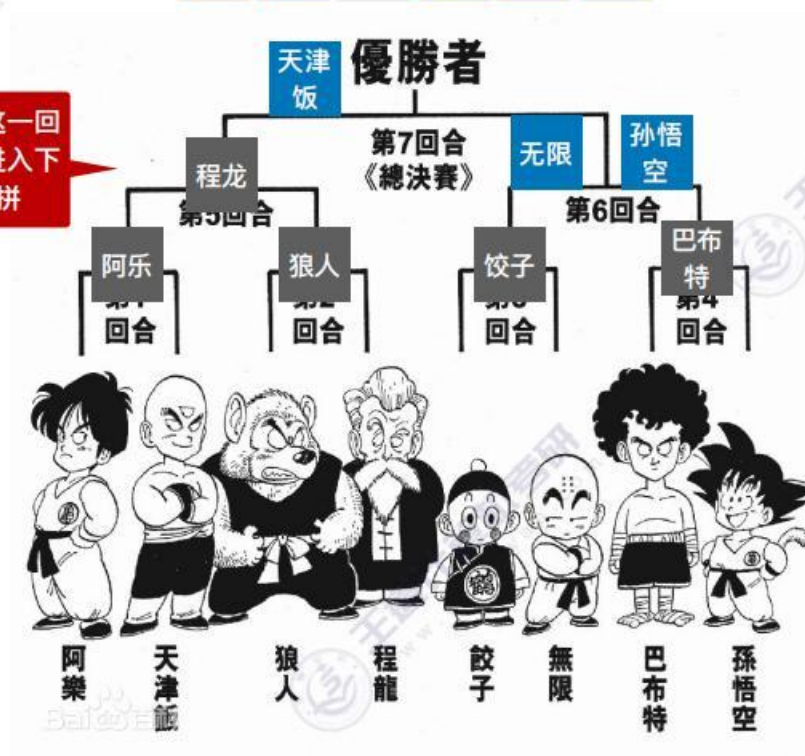
## 败者树的构造



王道考研/CSKAOYAN.COM

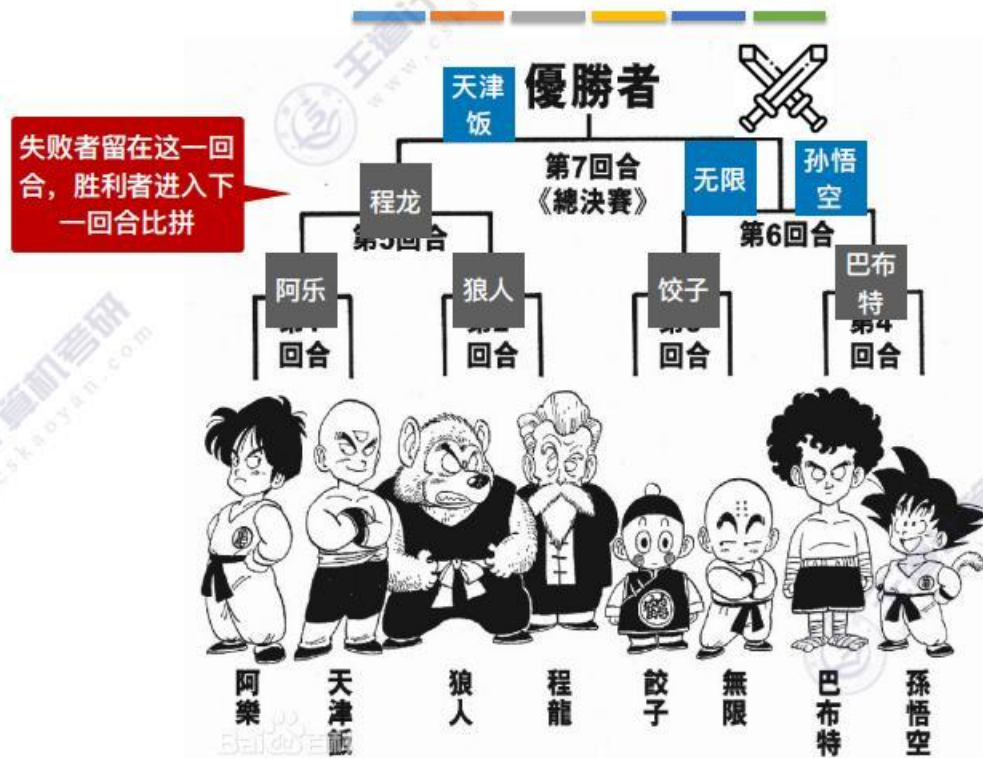
## 败者树的构造

失败者留在这一回合，胜利者进入下一回合比拼



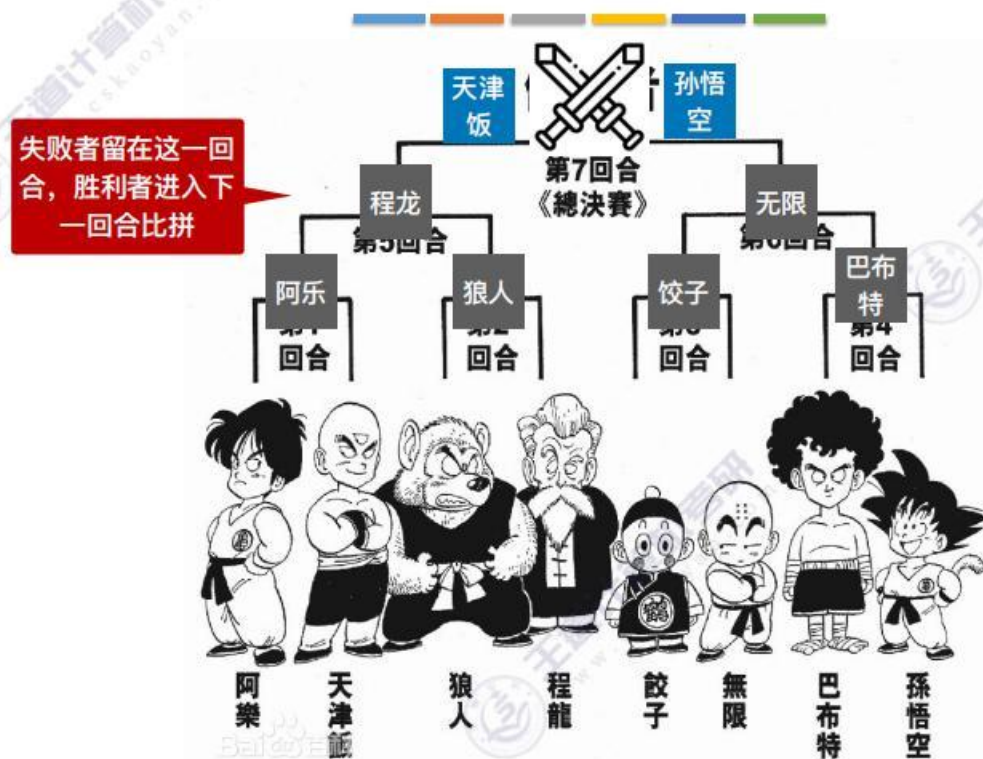
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树的构造



王道考研/CSKAOYAN.COM

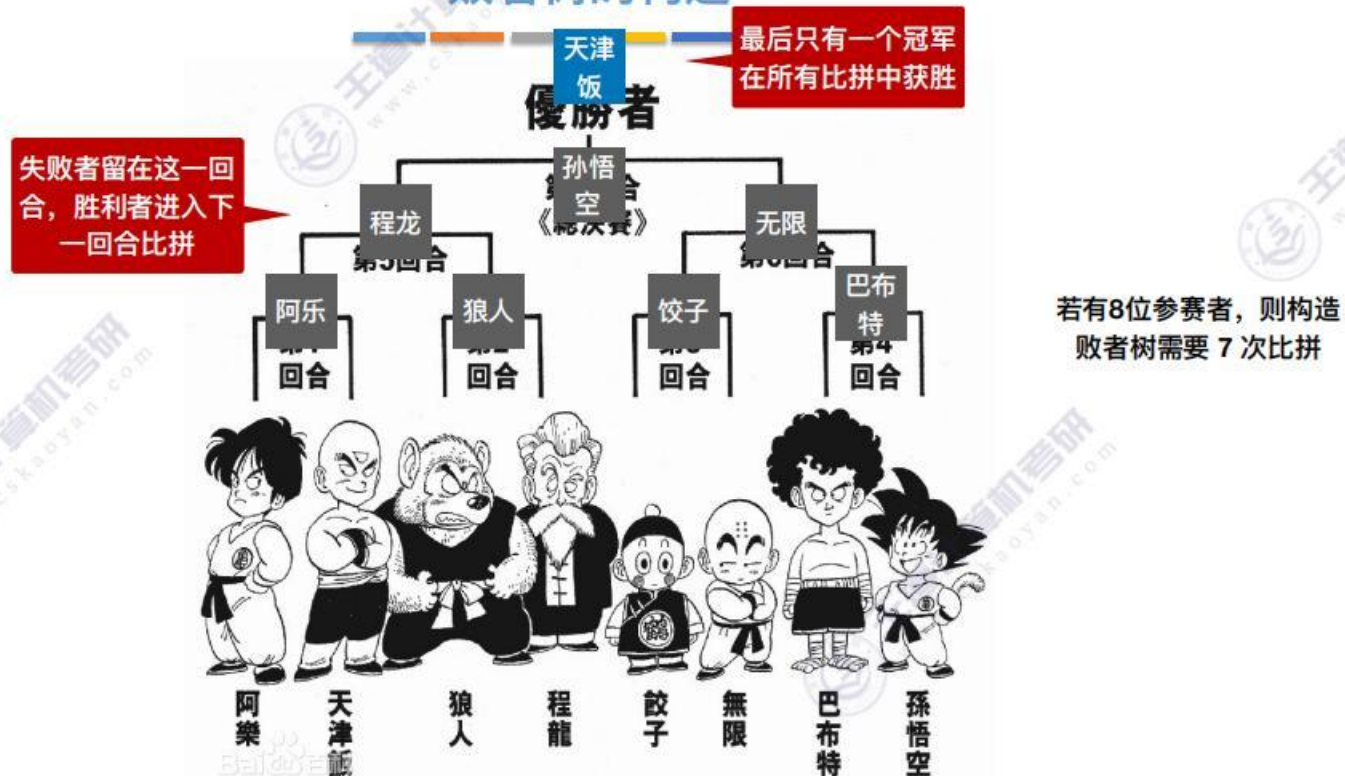
## 败者树的构造



王道考研/CSKAOYAN.COM

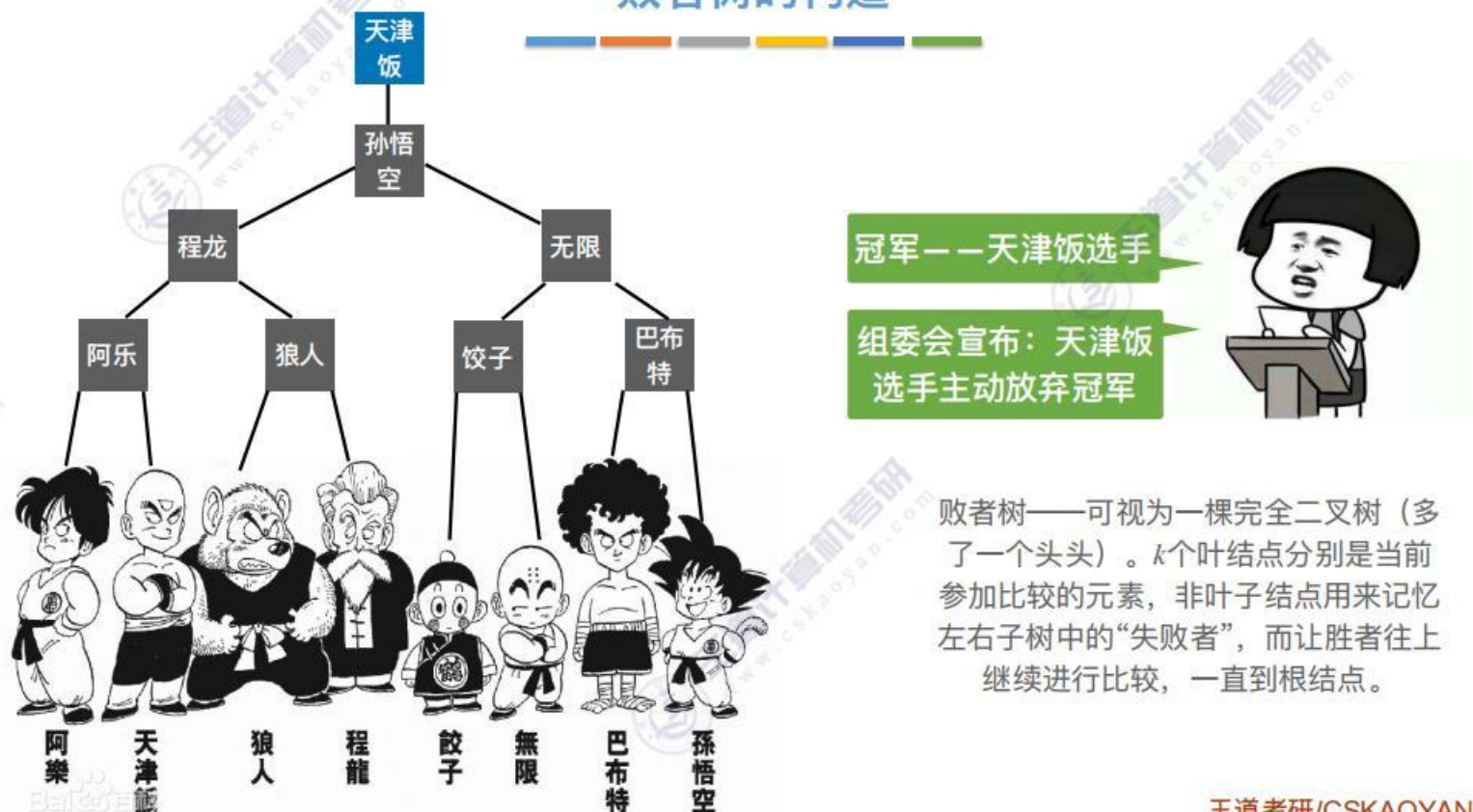


## 败者树的构造



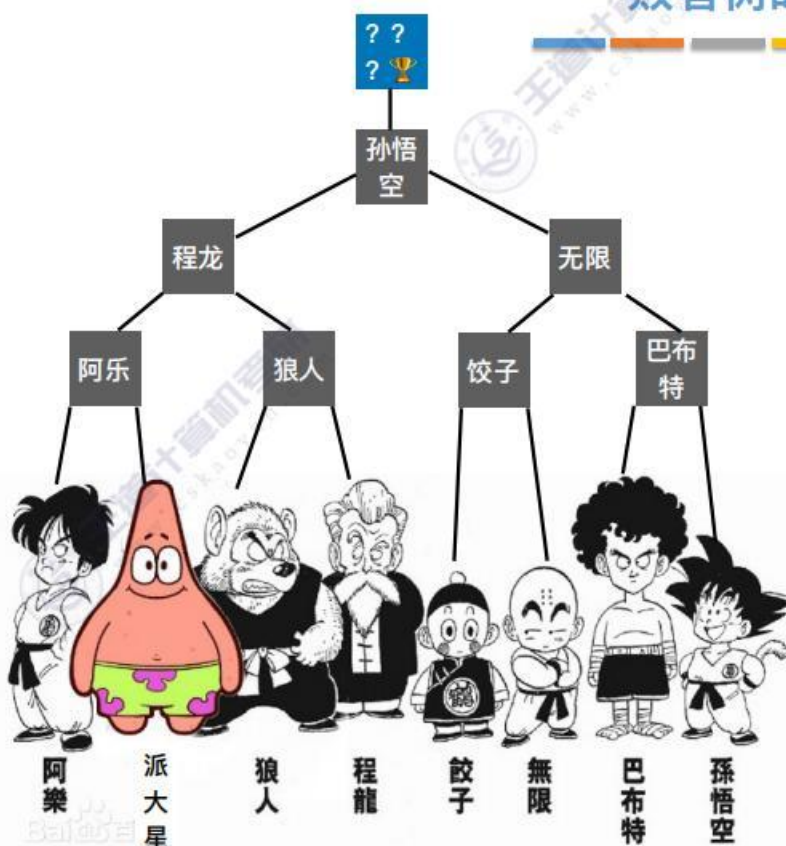
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树的构造



王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树的构造



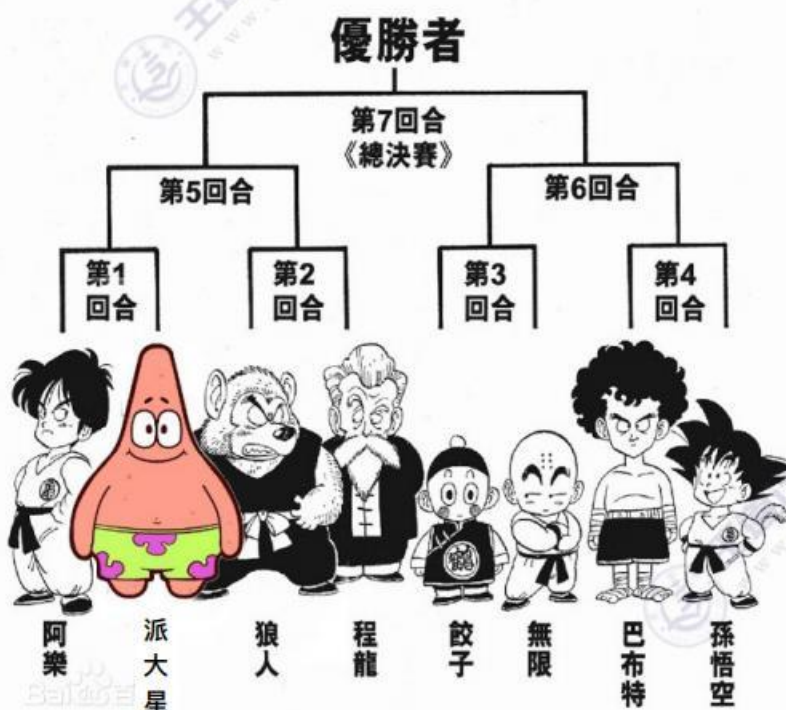
由“派大星”选手顶替



败者树——可视为一棵完全二叉树（多了一个头头）。 $k$ 个叶结点分别是当前参加比较的元素，非叶子结点用来记忆左右子树中的“失败者”，而让胜者往上继续进行比较，一直到根结点。

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树的构造



由“派大星”选手顶替



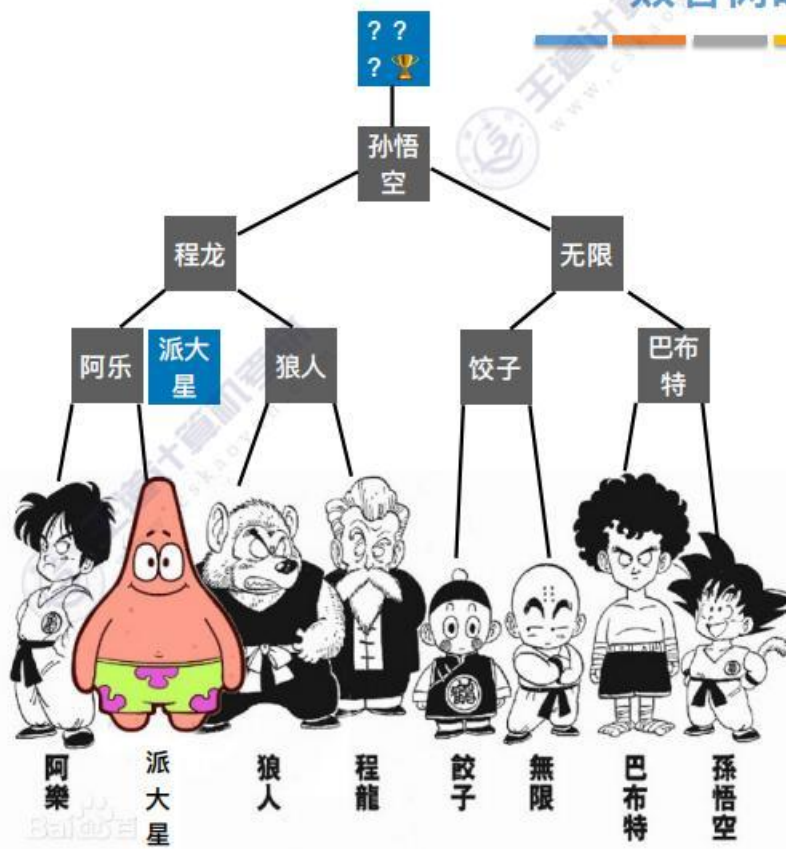
重新进行7场比赛？



王道考研/CSKAOYAN.COM

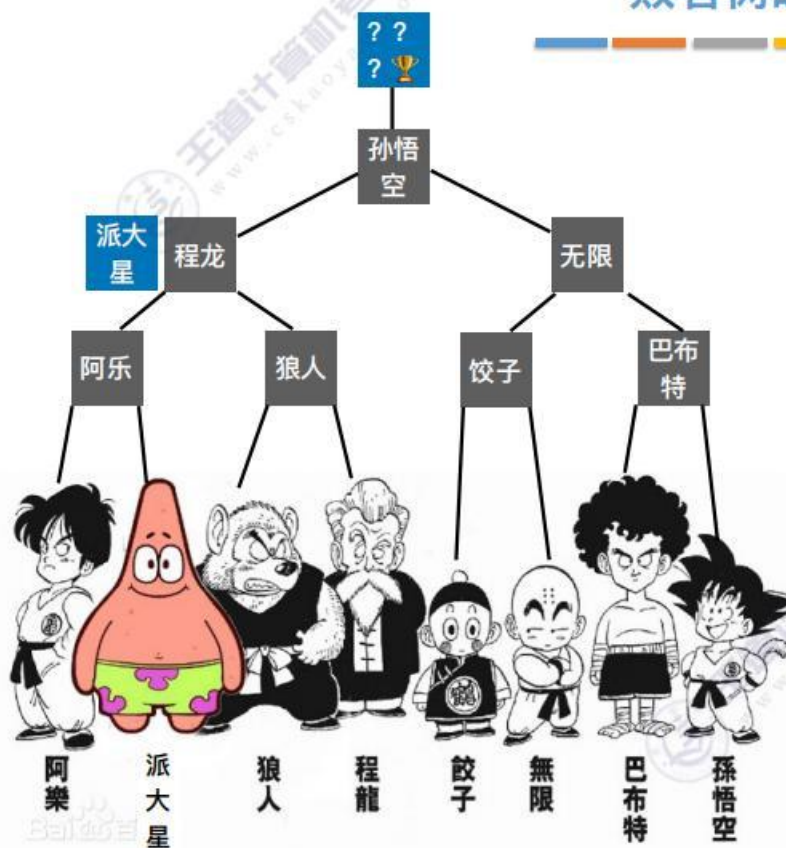


## 败者树的使用



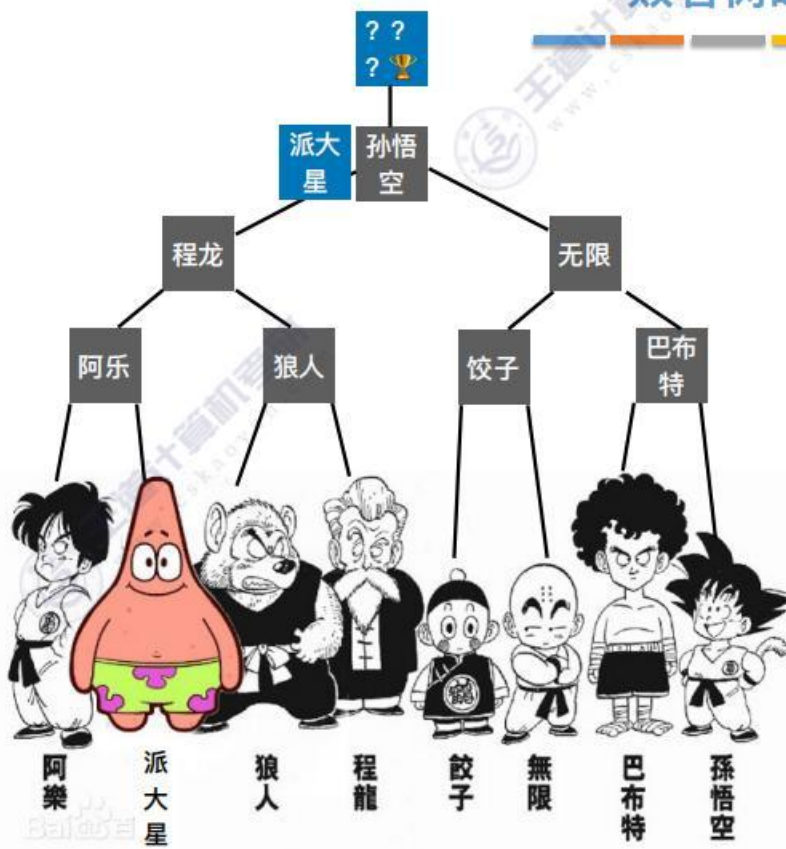
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树的使用



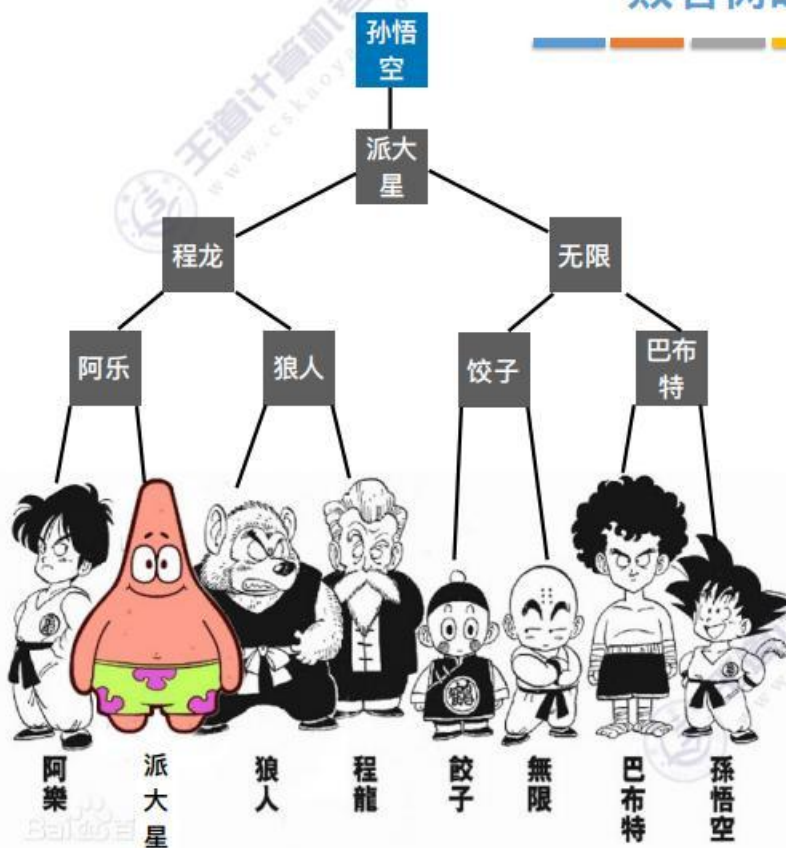
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树的使用



王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树的使用

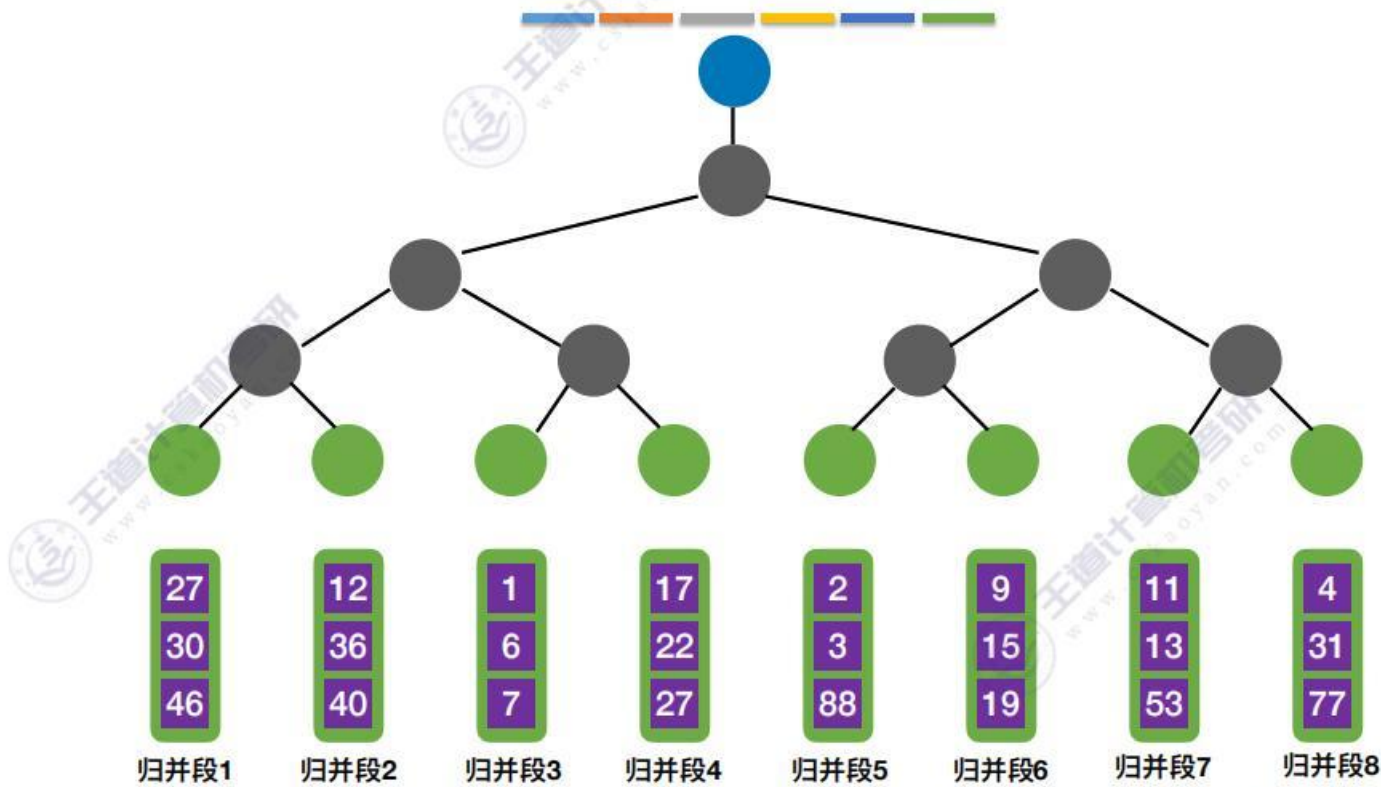


基于已经构建好的败者树，选出新的胜者只需进行 3 场比赛

王道考研/CSKAOYAN.COM

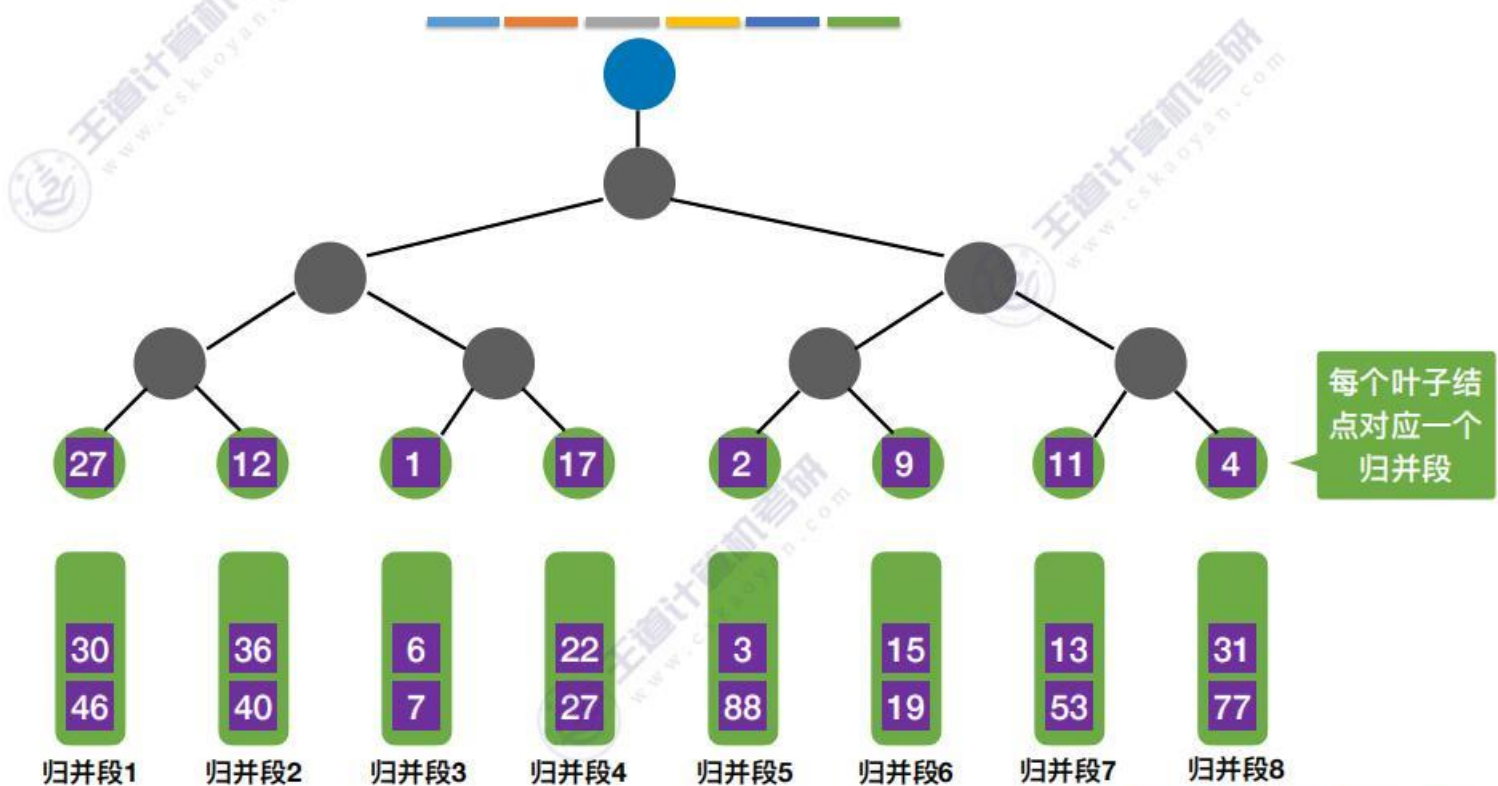


## 败者树在多路平衡归并中的应用



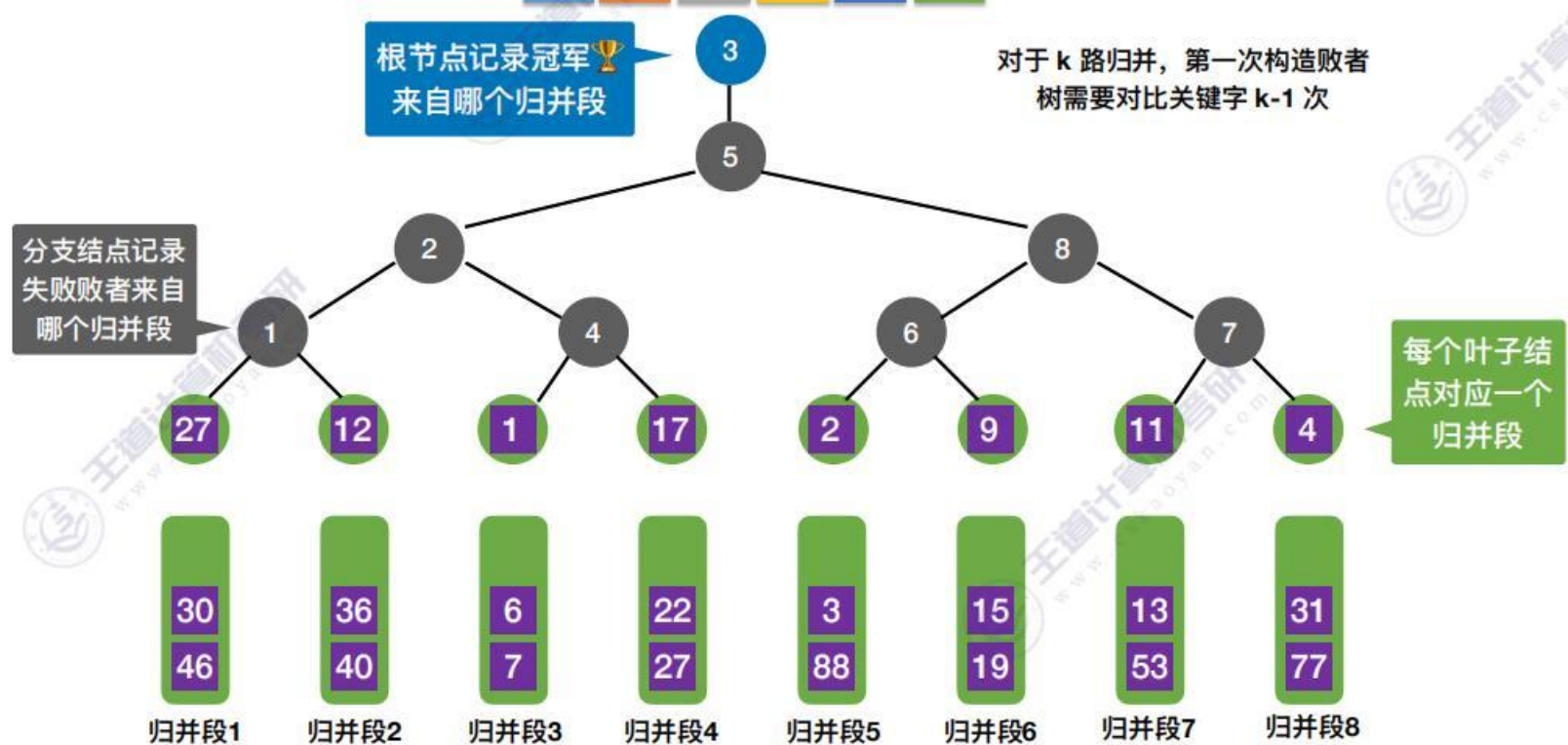
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树在多路平衡归并中的应用



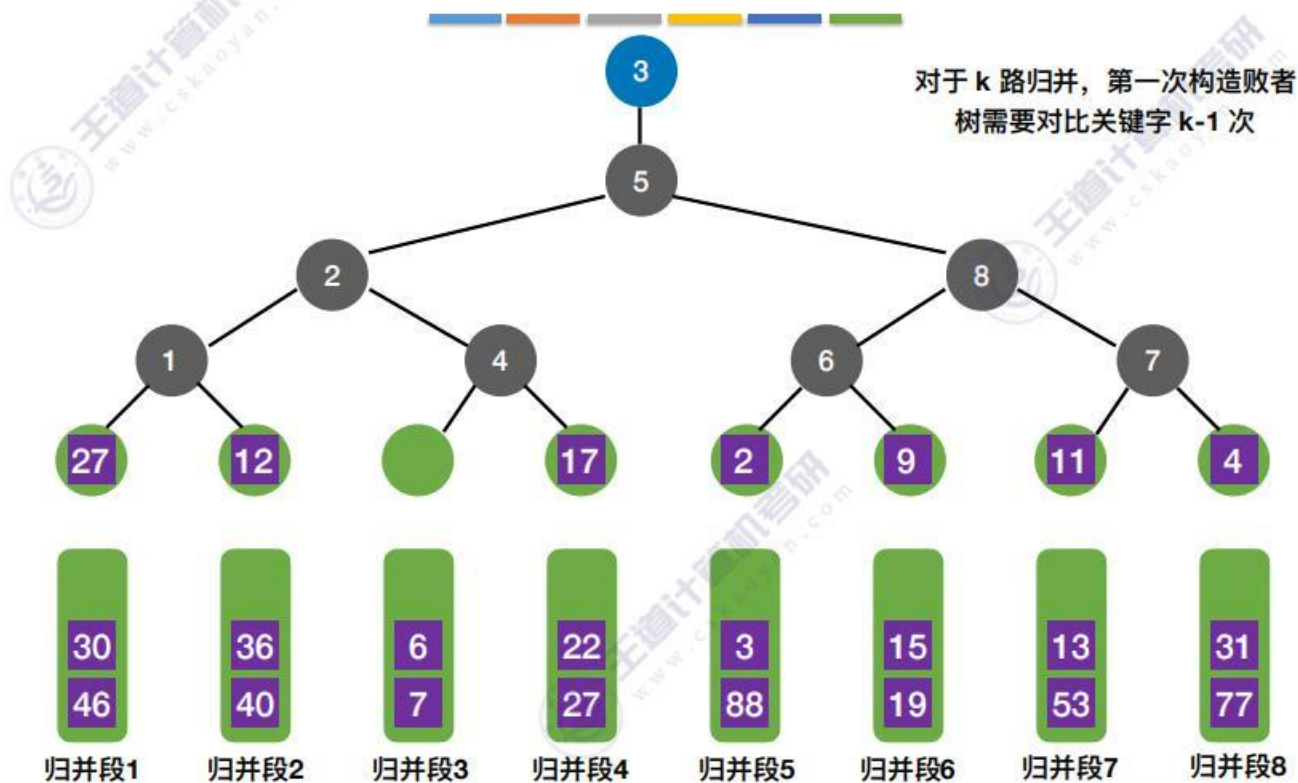
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树在多路平衡归并中的应用



王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树在多路平衡归并中的应用



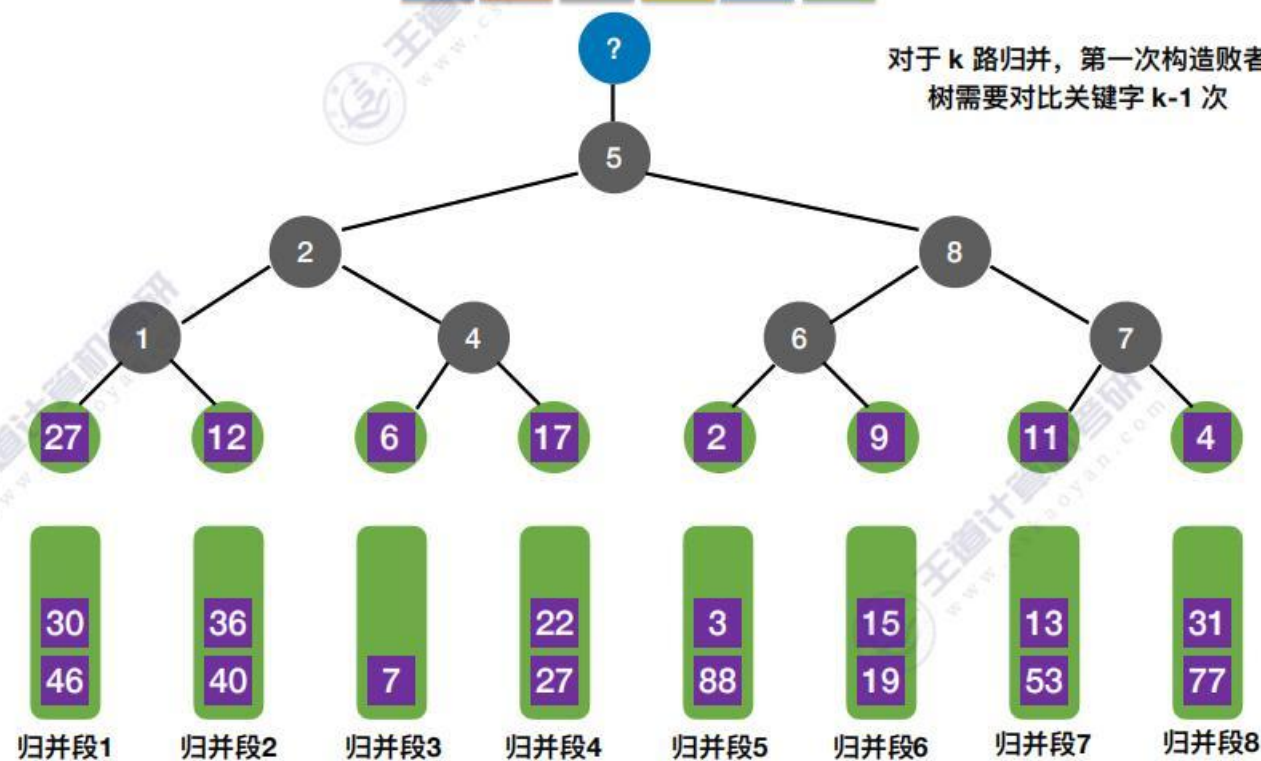
王道考研/CSKAOYAN.COM



## 败者树在多路平衡归并中的应用

1

对于  $k$  路归并，第一次构造败者树需要对比关键字  $k-1$  次

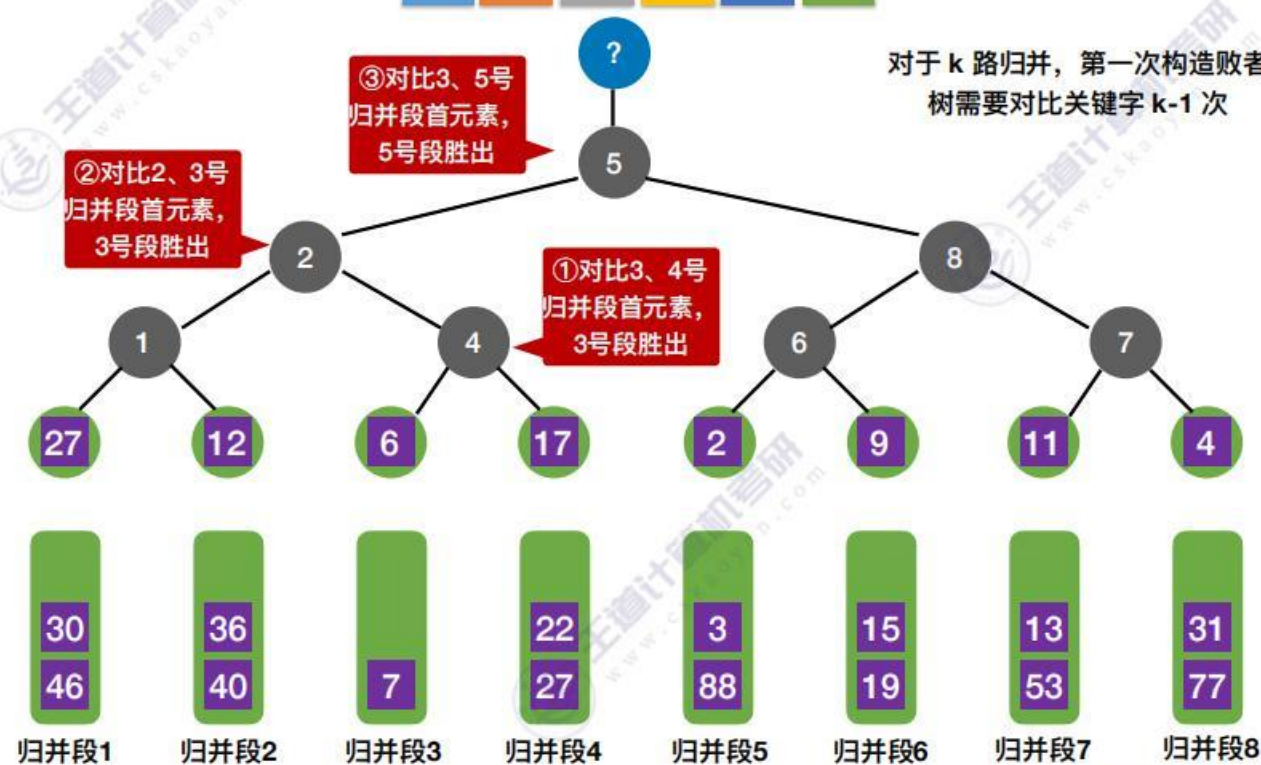


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树在多路平衡归并中的应用

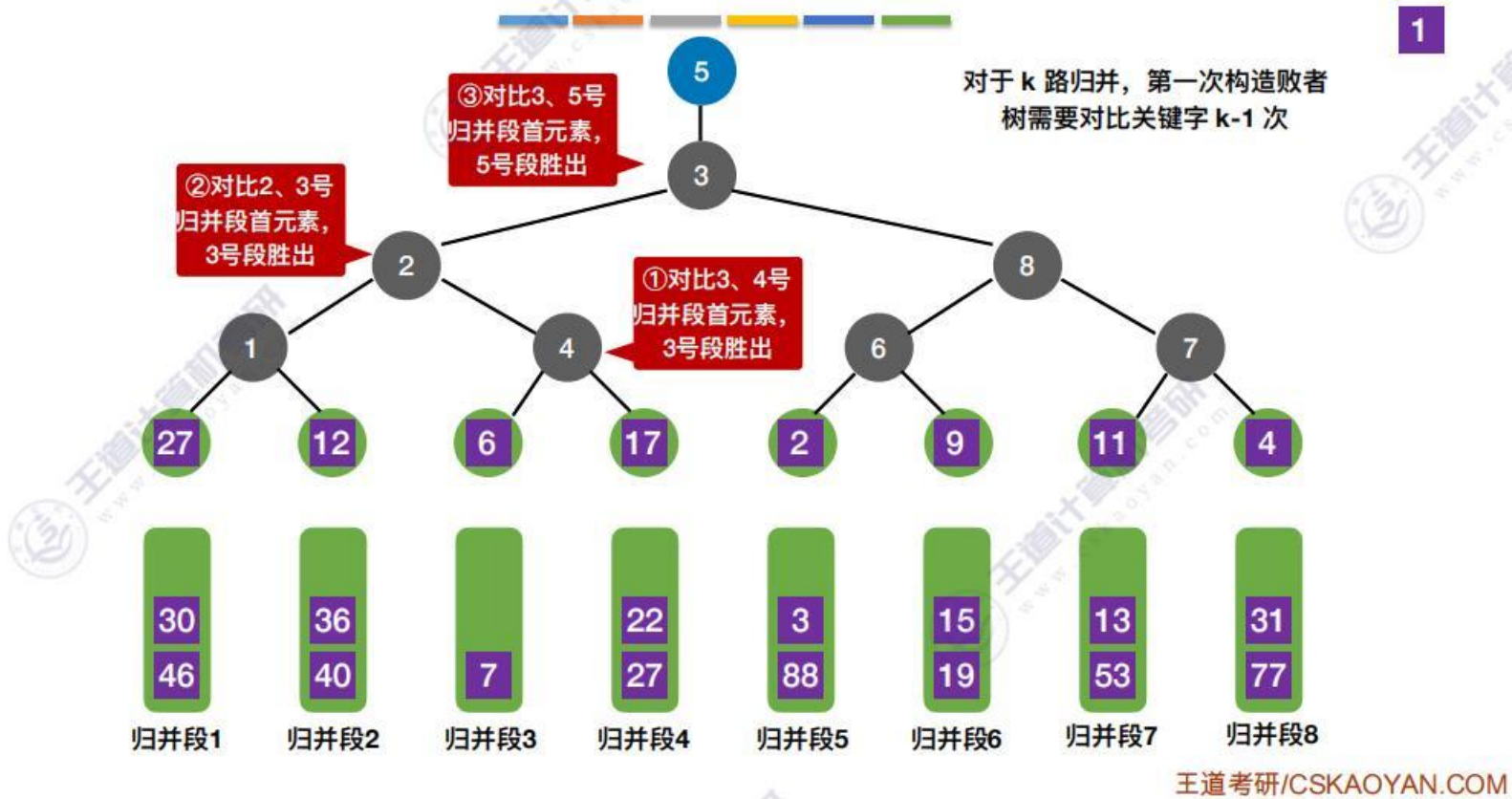
1

对于  $k$  路归并，第一次构造败者树需要对比关键字  $k-1$  次

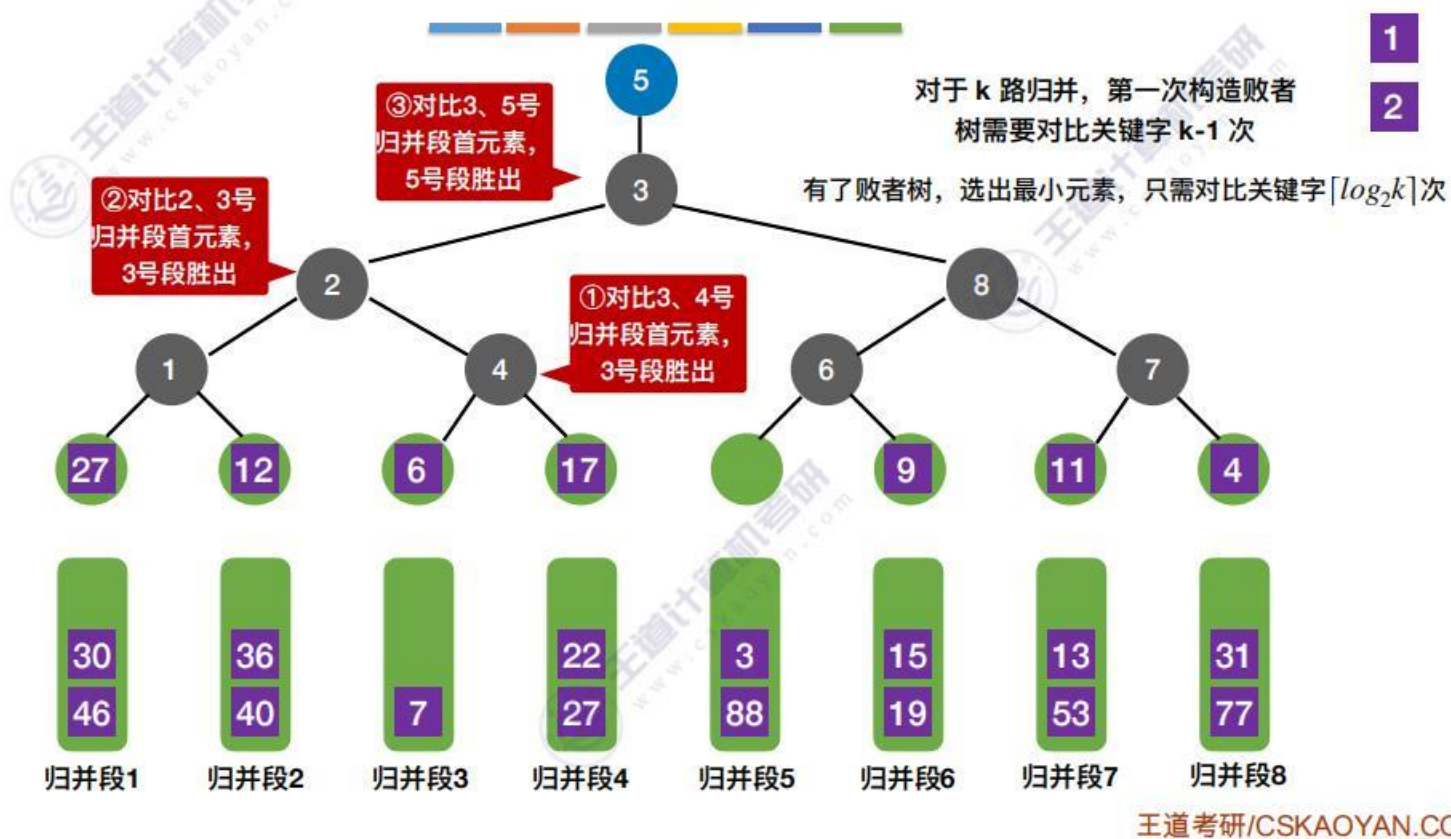


王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树在多路平衡归并中的应用

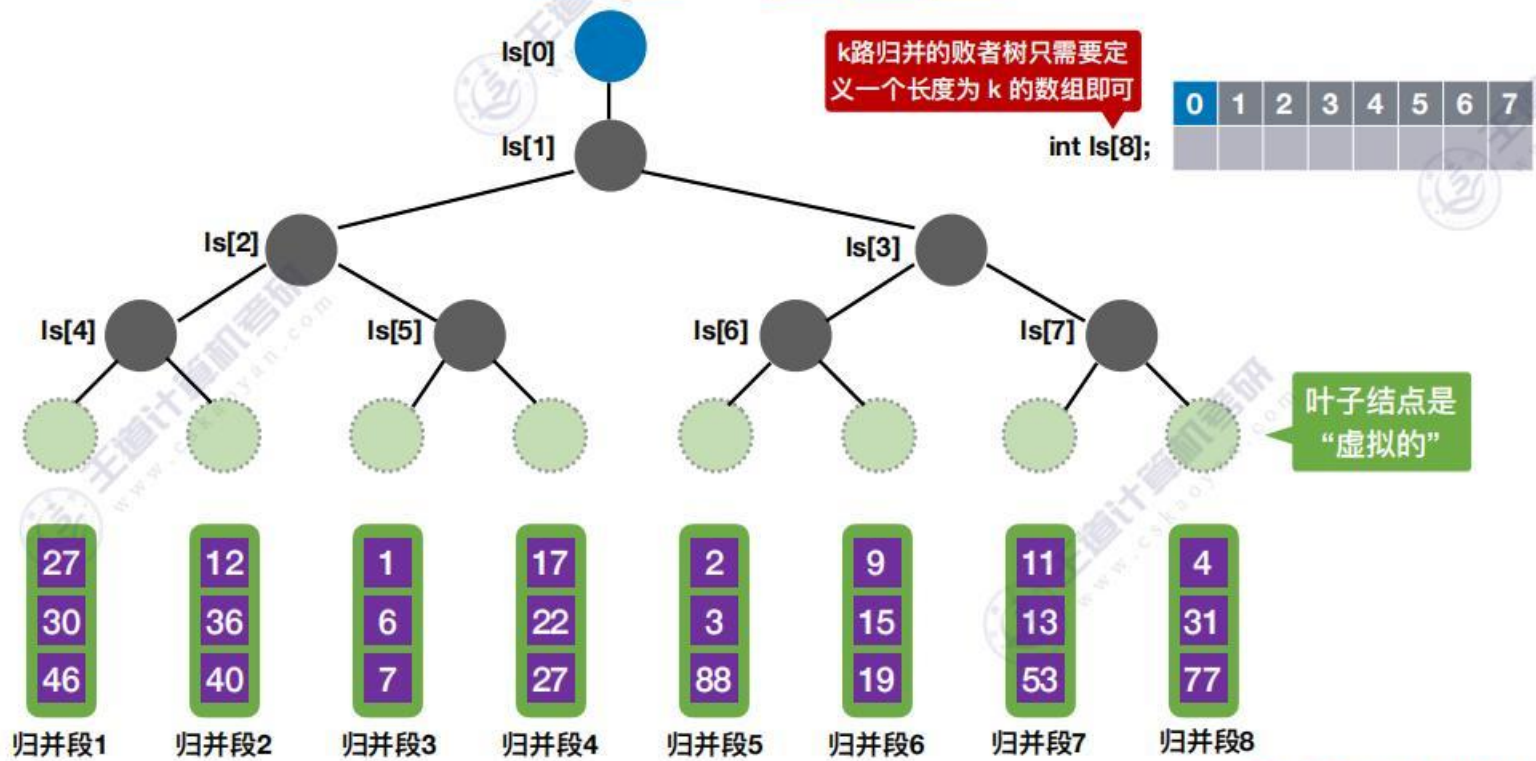


## 败者树在多路平衡归并中的应用



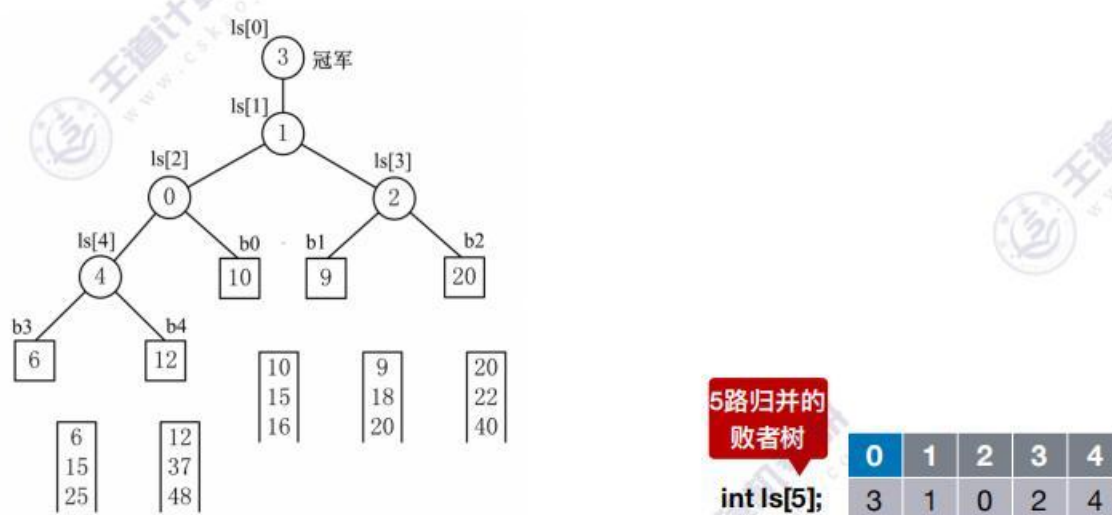


## 败者树的实现思路



王道考研/CSKAOYAN.COM

## 败者树的实现思路



对于 k 路归并，第一次构造败者树需要对比关键字 k-1 次  
 有了败者树，选出最小元素，只需对比关键字  $\lceil \log_2 k \rceil$  次

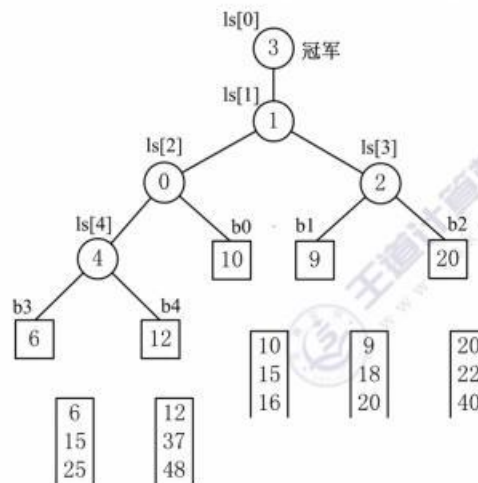
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 知识回顾与重要考点

败者树解决的问题：使用多路平衡归并可减少归并趟数，但是用老土方法从  $k$  个归并段选出一个最小/最大元素需要对比关键字  $k-1$  次，构造败者树可以使关键字对比次数减少到  $\lceil \log_2 k \rceil$

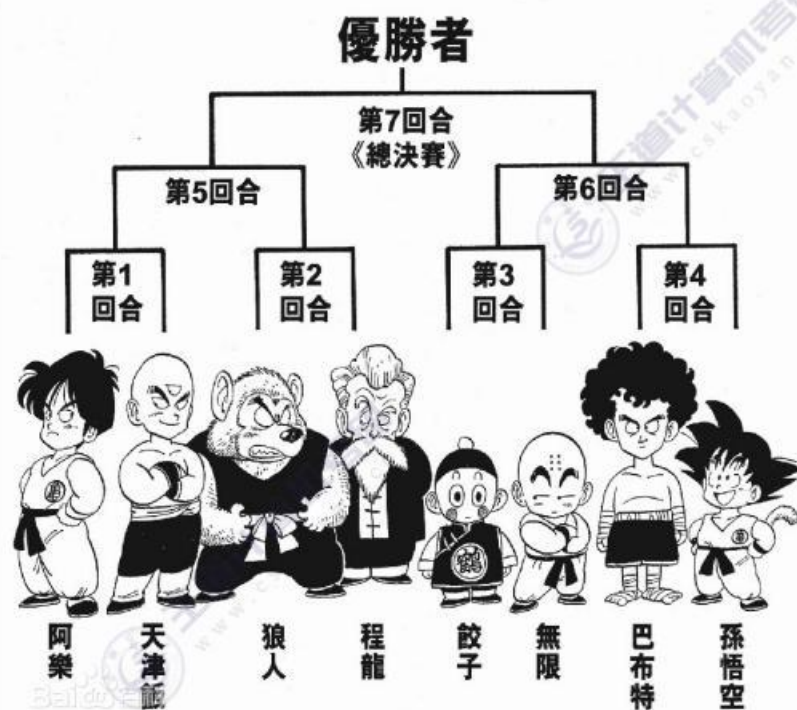
败者树可视为一棵完全二叉树（多了一个头头）。 $k$  个叶结点分别对应  $k$  个归并段中当前参加比较的元素，非叶子结点用来记忆左右子树中的“失败者”，而让胜者往上继续进行比较，一直到根结点。

如何构造和使用败者树？——看图记忆



王道考研/CSKAOYAN.COM

## 最后一页：致敬青春



王道考研/CSKAOYAN.COM



## 你还可以在这里找到我们

快速获取第一手计算机考研信息&资料



购买2024考研全程班/领学班/定向班  
可扫码加微信咨询



微博: @王道计算机考研教育



B站: @王道计算机教育



小红书: @王道计算机考研



知乎: @王道计算机考研



抖音: @王道计算机考研



淘宝: @王道论坛书店