线段树

第一讲（免费试听）

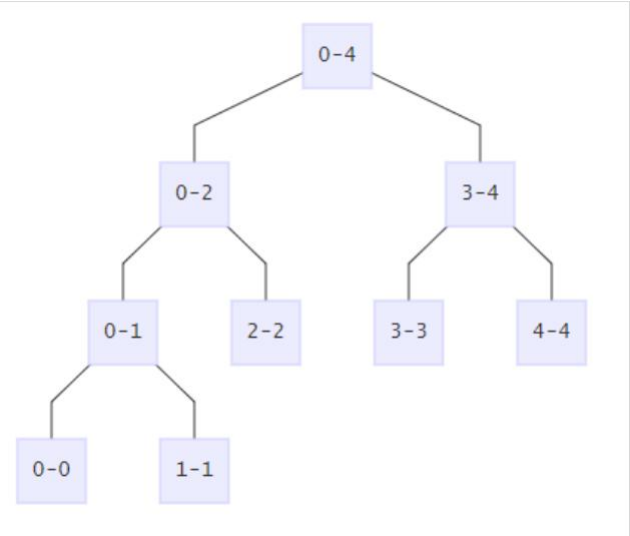
讲师：游坦之

加班主任，进班级答疑群
快速获取面试资料/课程福利

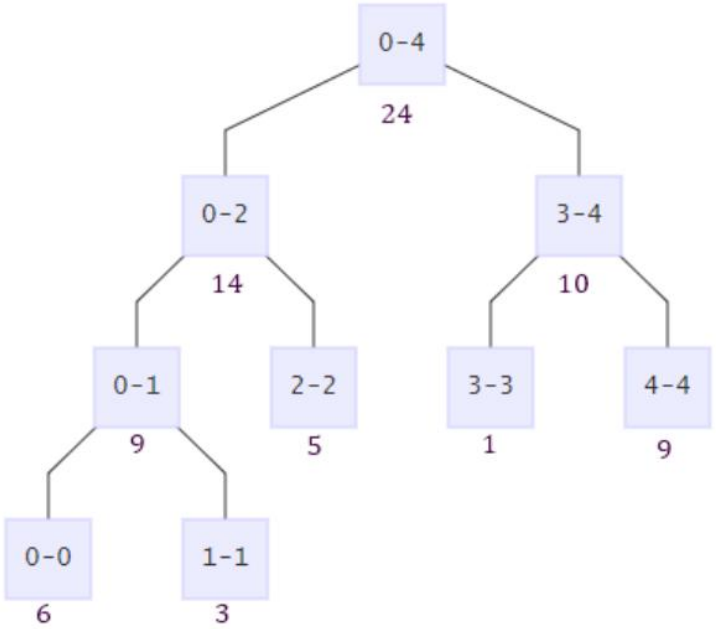
关注公众号，了解大厂资讯

1、什么是线段树

线段树就是一个二叉树，二叉树中的每个节点代表一个区间。



1、什么是线段树——range-sum问题



1、什么是线段树——课程内容

线段树的作用、可以解决的问题

线段树的结构线段树的构建

线段树的修改

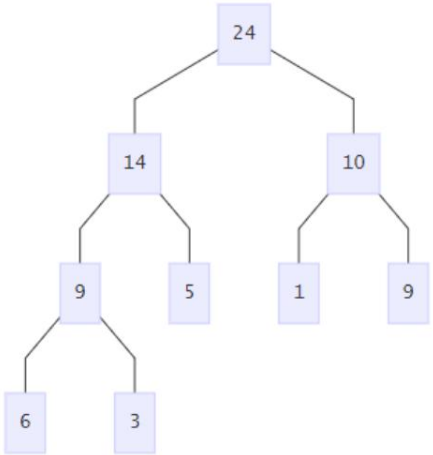
线段树的查询

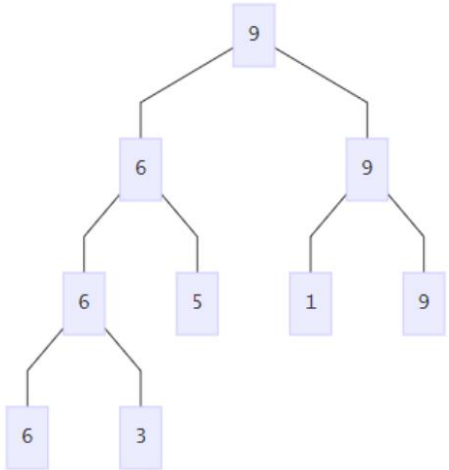
2、线段树有什么用

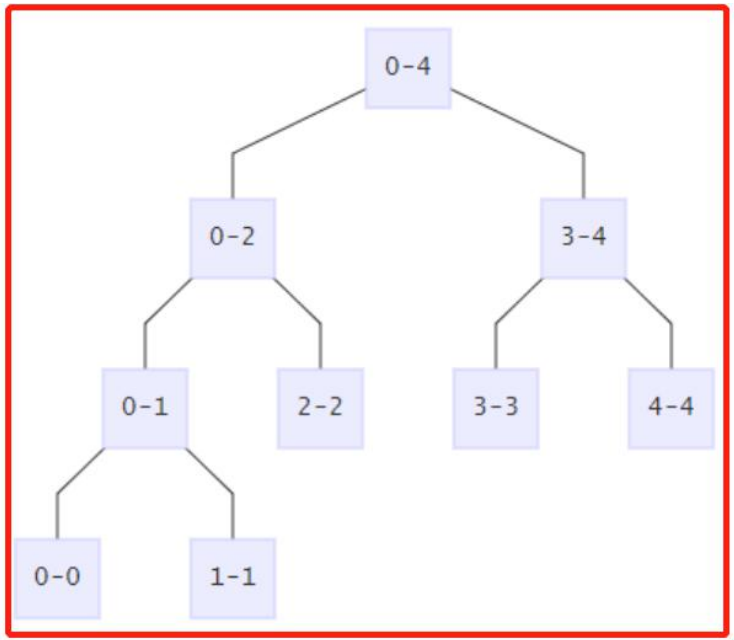
线段树主要问题对象是区间。

求解区间和、区间最值以及其它区间上的问题。

根据问题的需要定义node的属性。







3、线段树适用题型

我们经常会遇到需要维护一个序列的问题：

给定一个整数序列，每次操作会修改序列某个位置上的数，或是询问你序列中某个区间内所有数的和。

暴力：修改时间O（1） 查询时间O（n） 空间O（1）

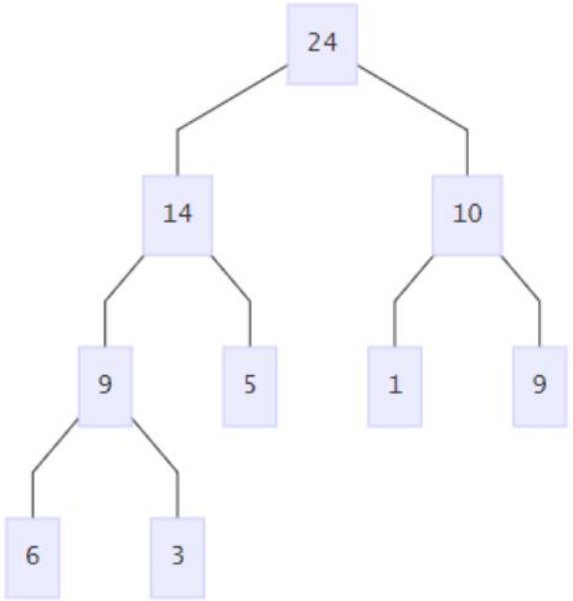
前缀和数组：修改时间O（n） 查询时间O（1）空间O（n）

3、线段树适用题型

在序列上单点/区间修改，然后对区间进行查询——线段树

修改和查询的时间复杂度都是O（logn）

空间复杂度是O（n）

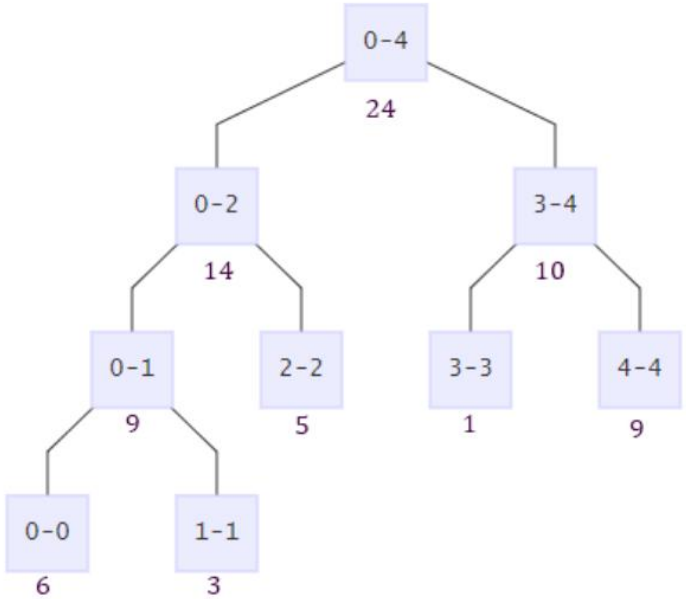


3、线段树适用题型

如果仅涉及区间上的查询，而不涉及修改，那么用前缀和即可。

4、线段树三个基本操作：构建修改查询

构建：自上向下，将大区间一切两半，递归调用。

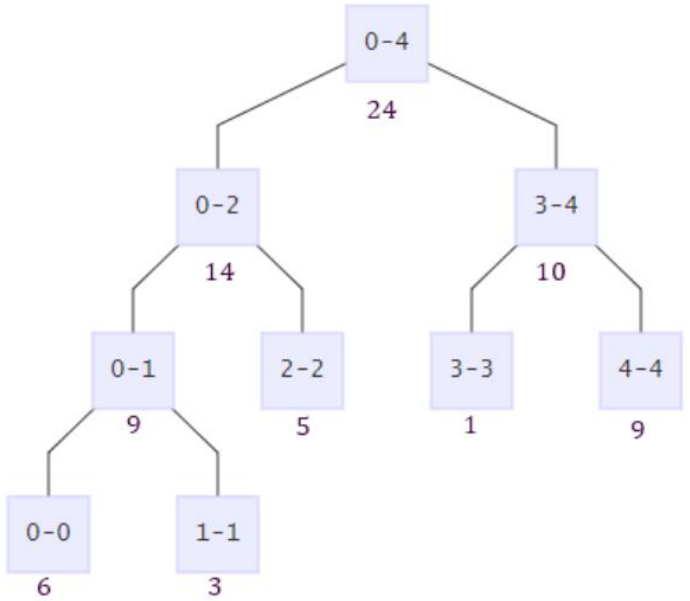


4、线段树三个基本操作：构建修改查询

修改：递归调用，一路向下然后触底反弹。

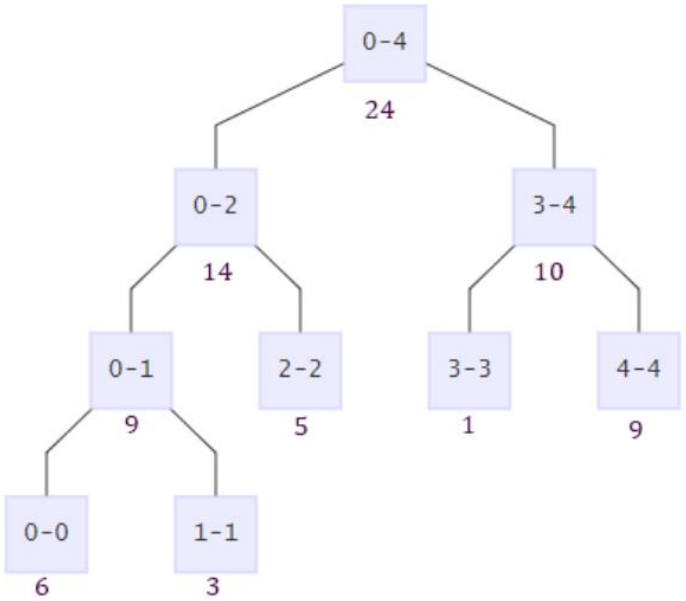
一路向下是为了找到最小区间。

触底反弹的时候才去修改node。



4、线段树三个基本操作：构建修改查询

查询：0-3 and 2-3



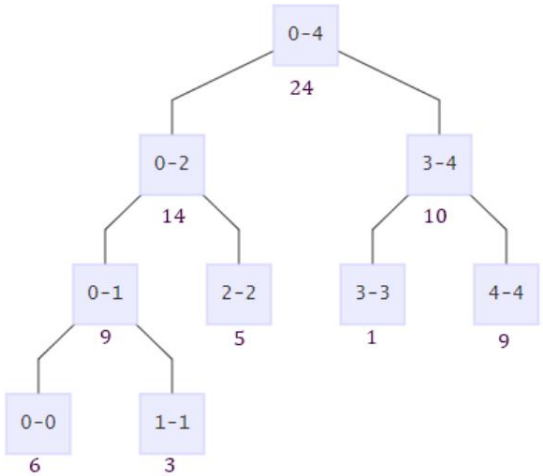
5、线段树的样子

性质：

除表示单点的一个节点是叶子结点外，其它每一个表示区间的节点都有两颗子树。

每一个节点分出了左右节点的区间长度为父亲节点长度的一半（左边向上取整，右边向下取整）。

每一个节点存储的值都是左右节点进行对应运算得出的。这个运算是根据要求而定的。如：求和的是和，求最大值的是max。



5、线段树的样子

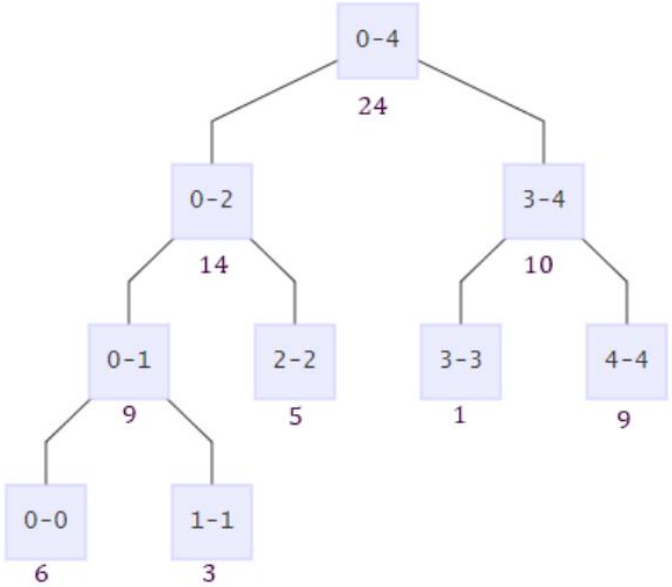
结点定义：

左端点、右端点

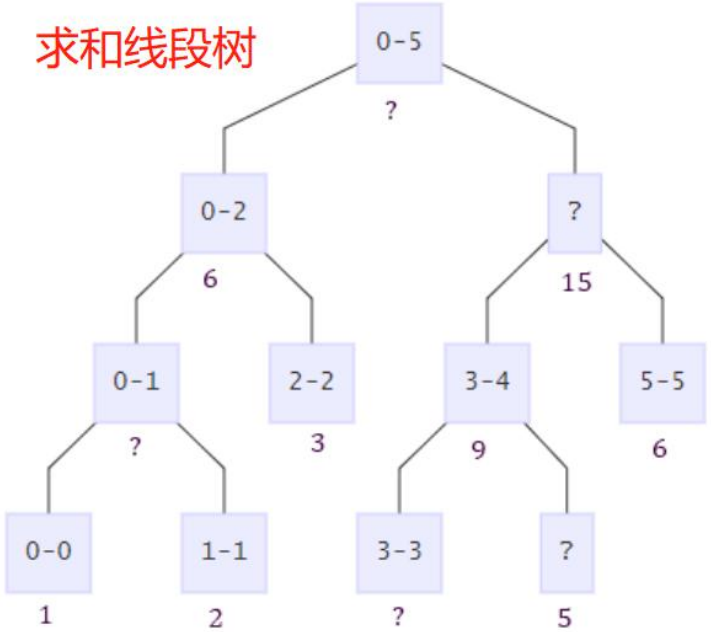
左孩子、右孩子

val（sum、max）

```
public class SegmentTreeNode {
  public int start, end, max;
  public SegmentTreeNode left, right;
  public SegmentTreeNode(int start, int end, int max) {
      this.start = start;
      this.end = end;
      this.max = max;
      this.left = this.right = null;
  }
}
```

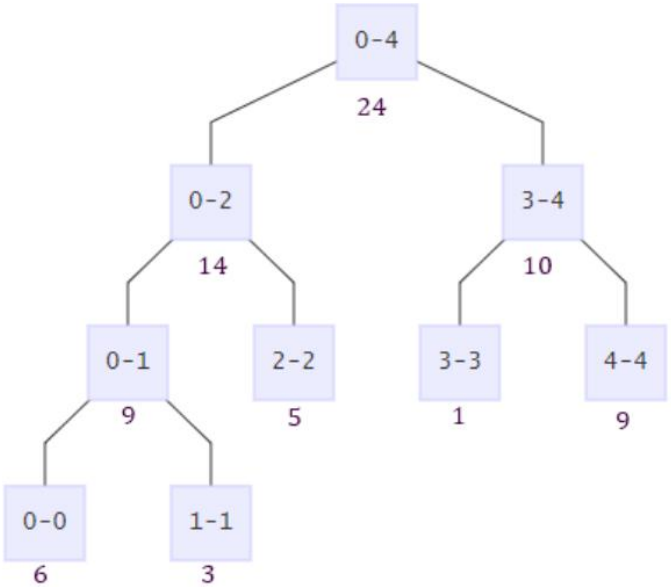


5、线段树的样子——大家来填空



6、分析线段树构建、查询、修改时间复杂度

构建O（n）　　查询O（logn）　　修改O（logn）



7、如何去根据问题去构建线段树

建一个区间为0-5的线段树：

7、如何去根据问题去构建线段树


```
public SegmentTreeNode build(int start, int end) {
    if(start > end) {
        return null;
    }
    if (start == end) {
        return new SegmentTreeNode(start, end);
    }
    SegmentTreeNode root = new SegmentTreeNode(start, end);

    if(start != end) {
        int mid = (start + end) / 2;
        root.left = build(start, mid);
        root.right = build(mid+1, end);
    }
    return root;
}
```

7、如何去根据问题去构建线段树

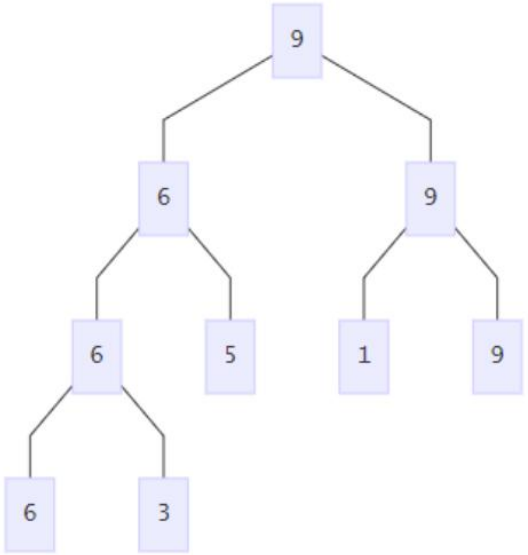
针对[9,7,4,5,2,62]构造max-range线段树：

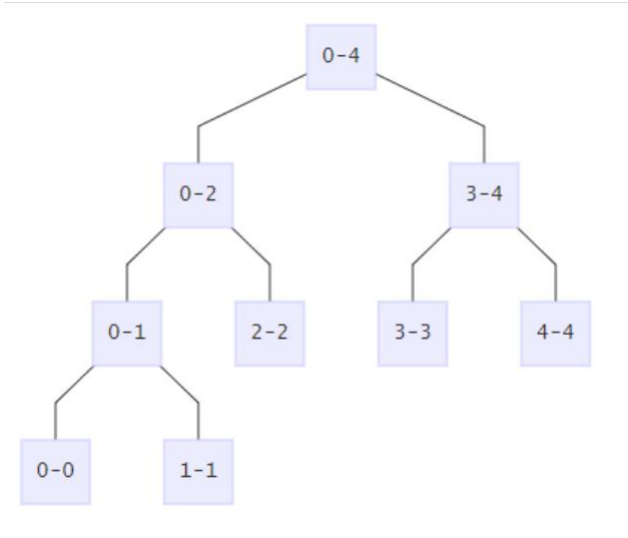
7、如何去根据问题去构建线段树


```
public SegmentTreeNode buildTree(int start, int end, int[] A) {
        if (start > end)
            return null;

        if (start == end) {
            return new SegmentTreeNode(start, end, A[start]);
        }
        SegmentTreeNode node = new SegmentTreeNode(start, end,
A[start]);
        if(start != end){
            int mid = (start + end) / 2;
            node.left = this.buildTree(start, mid, A);
            node.right = this.buildTree(mid + 1, end, A)
        }
        if (node.left != null && node.left.max > node.max)
            node.max = node.left.max;
        if (node.right != null && node.right.max > node.max)
            node.max = node.right.max;
        return node;
    }
```

如果是range-sum线段树呢？

8、线段树的修改

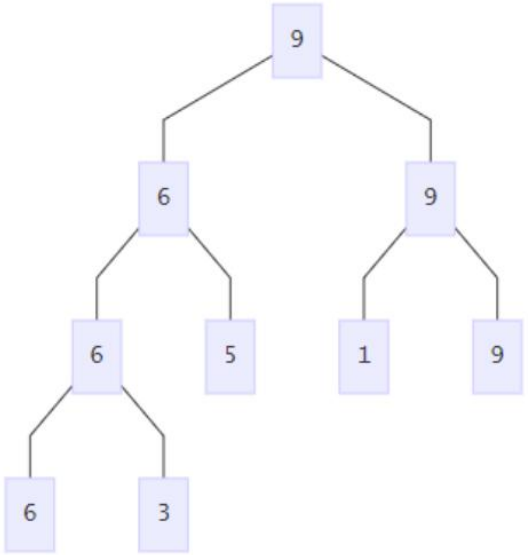


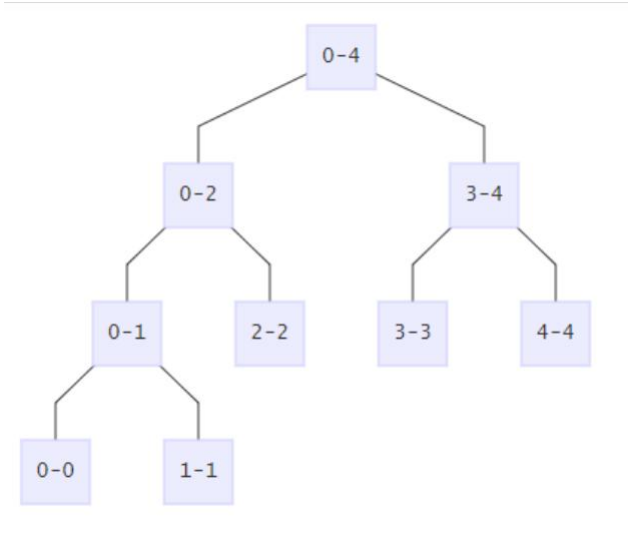


8、线段树的修改


```
public void modify(SegmentTreeNode root, int index, int value) {
        if(root.start == index && root.end == index) {
            root.max = value;
            return;
        }

        int mid = (root.start + root.end) / 2;
        if(root.start <= index && index <=mid) {
            modify(root.left, index, value);
        }

        if(mid < index && index <= root.end) {
            modify(root.right, index, value);
        }

        root.max = Math.max(root.left.max, root.right.max);
    }
}
```

9、线段树的查询





9、线段树的查询


```
public int query(SegmentTreeNode root, int start, int end) {
        if(start == root.start && root.end == end) {
            return root.max;
        }

        int mid = (root.start + root.end)/2;
        int leftmax = Integer.MIN_VALUE, rightmax = Integer.MIN_VALUE;

        if(start <= mid) {
            if(mid < end) {
                leftmax =  query(root.left, start, mid);
            } else {
                leftmax = query(root.left, start, end);
            }
        }

        if(mid < end) {
            if(start <= mid) {
                rightmax = query(root.right, mid+1, end);
            } else {
                rightmax = query(root.right, start, end);
            }
        }

        return Math.max(leftmax, rightmax);
    }
```

扫描二维码关注微信/微博
获取最新面试题及权威解答

微信: ninechapter
知乎专栏：http://zhuanlan.zhihu.com/jiuzhang
微博: http://www.weibo.com/ninechapter
官网: www.jiuzhang.com