图解排序算法(三)之堆排序

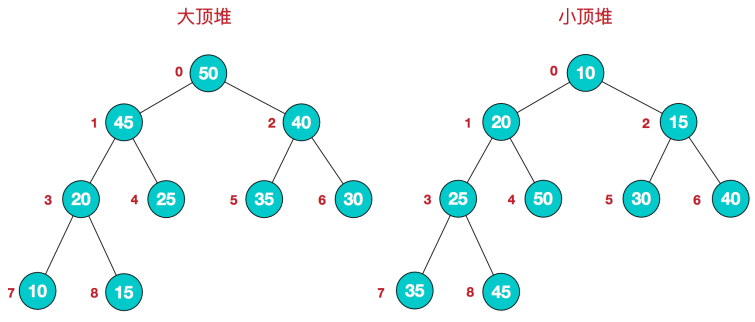
预备知识

堆排序

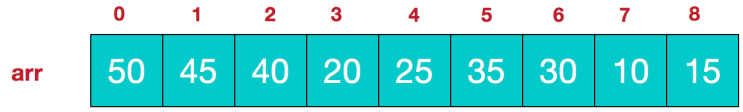
堆排序是利用**堆**这种数据结构而设计的一种排序算法，堆排序是一种**选择排序，**它的最坏，最好，平均时间复杂度均为O(nlogn)，它也是不稳定排序。首先简单了解下堆结构。

堆

堆是具有以下性质的完全二叉树：每个结点的值都大于或等于其左右孩子结点的值，称为大顶堆；或者每个结点的值都小于或等于其左右孩子结点的值，称为小顶堆。如下图：



同时，我们对堆中的结点按层进行编号，将这种逻辑结构映射到数组中就是下面这个样子



该数组从逻辑上讲就是一个堆结构，我们用简单的公式来描述一下堆的定义就是：

大顶堆：arr[i] >= arr[2i+1] && arr[i] >= arr[2i+2]

小顶堆：arr[i] <= arr[2i+1] && arr[i] <= arr[2i+2]

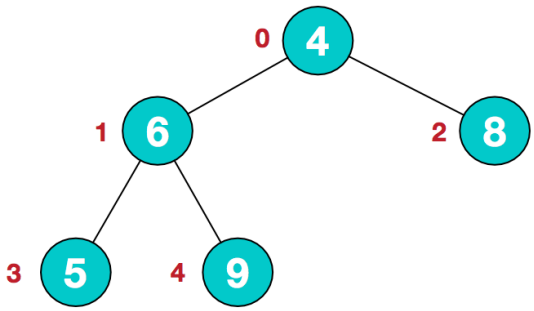
ok，了解了这些定义。接下来，我们来看看堆排序的基本思想及基本步骤：

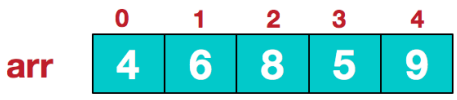
堆排序基本思想及步骤

堆排序的基本思想是：将待排序序列构造成一个大顶堆，此时，整个序列的最大值就是堆顶的根节点。将其与末尾元素进行交换，此时末尾就为最大值。然后将剩余n-1个元素重新构造成一个堆，这样会得到n个元素的次小值。如此反复执行，便能得到一个有序序列了

步骤一 构造初始堆。将给定无序序列构造成一个大顶堆（一般升序采用大顶堆，降序采用小顶堆)。

a.假设给定无序序列结构如下



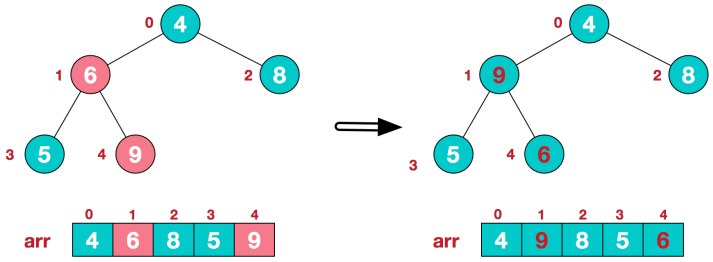


2.此时我们从最后一个非叶子结点开始（叶结点自然不用调整，第一个非叶子结点 arr.length/2-1=5/2-1=1，也就是下面的6结点），从左至右，从下至上进行调整。

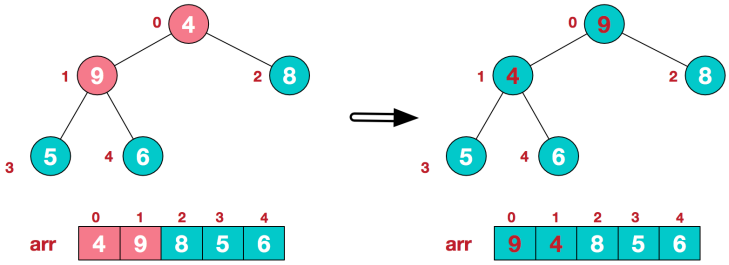
java集合框架(1)
Oracle(4)
并发编程(8)
数据结构(2)
算法(5)

随笔档案 (20)
2017年7月(2)
2017年6月(1)
2017年5月(2)
2017年4月(1)
2017年3月(1)
2017年2月(1)
2017年1月(1)
2016年12月(3)
2016年11月(4)
2016年10月(2)
2016年9月(2)

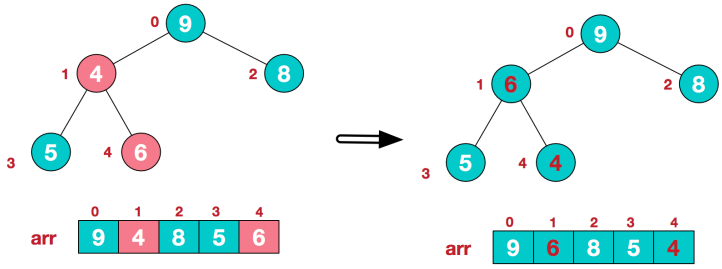
最新评论



4.找到第二个非叶节点4，由于[4,9,8]中9元素最大，4和9交换。



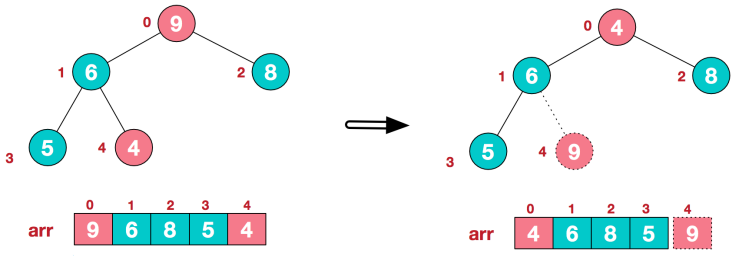
这时，交换导致了子根[4,5,6]结构混乱，继续调整，[4,5,6]中6最大，交换4和6。



此时，我们就将一个无需序列构造成了一个大顶堆。

步骤二 将堆顶元素与末尾元素进行交换，使末尾元素最大。然后继续调整堆，再将堆顶元素与末尾元素交换，得到第二大元素。如此反复进行交换、重建、交换。

a.将堆顶元素9和末尾元素4进行交换



b.重新调整结构，使其继续满足堆定义

1. Re:图解排序算法(四)之归并排序

算法小白，其实有一个比较疑惑的问题，相比插入/冒泡的排序算法，使用分治思想的排序算法在开始排序之前还要经过一个拆分数组的过程，总共的时间加起来，真的会比冒泡快吗，还是说随着数组长度变化，长度跟时间的曲...

--去骨鸡腿排

2. Re:图解排序算法(四)之归并排序

初始化 t=0有问题吧
t=left

--java渣渣

3. Re:图解排序算法(二)之希尔排序

@Boblim 博主理解是对的，有写到实际实现时不需要严格按照分组进行，这样能减少一层你写的for(int k=0;k<div;++k)分组循环，你可以模拟运行再体会下。你的代码虽然是严格按照算法理解...

--stagelovepig

4. Re:ConcurrentHashMap实现原理及源码分析

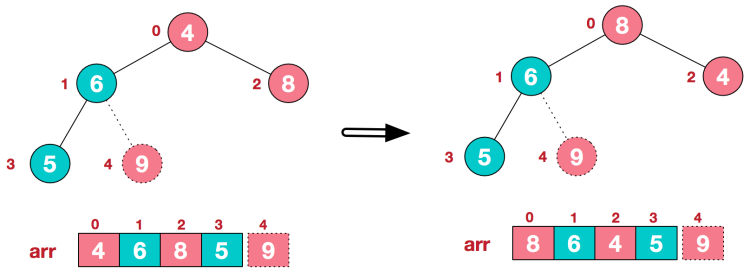
很棒

--收纸箱易拉罐

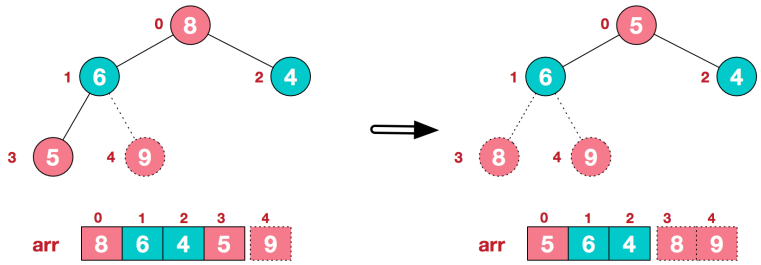
5. Re:图解排序算法(二)之希尔排序

不停的跳组,分组插入排序,相同的分组之间就是排序两个有序数组,感觉和归并差不多啊(狗头).

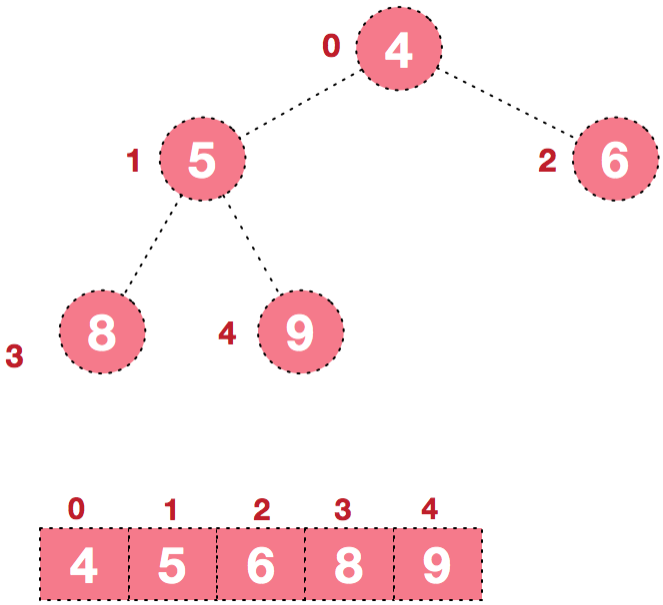
--吕思豪



c.再将堆顶元素8与末尾元素5进行交换，得到第二大元素8.



后续过程，继续进行调整，交换，如此反复进行，最终使得整个序列有序



再简单总结下堆排序的基本思路：

a.将无需序列构建成一个堆，根据升序降序需求选择大顶堆或小顶堆;

b.将堆顶元素与末尾元素交换，将最大元素"沉"到数组末端;

c.重新调整结构，使其满足堆定义，然后继续交换堆顶元素与当前末尾元素，反复执行调整+交换步骤，直到整个序列有序。

代码实现

```
package sortdemo;

import java.util.Arrays;

/**
 * Created by chengxiao on 2016/12/17.
 * 堆排序demo
 */
public class HeapSort {
    public static void main(String []args){
        int []arr = {9,8,7,6,5,4,3,2,1};
        sort(arr);
        System.out.println(Arrays.toString(arr));
    }
    public static void sort(int []arr){
        //1.构建大顶堆
        for(int i=arr.length/2-1;i>=0;i--){
            //从第一个非叶子结点从下至上，从右至左调整结构
            adjustHeap(arr,i,arr.length);
        }
        //2.调整堆结构+交换堆顶元素与末尾元素
        for(int j=arr.length-1;j>0;j--){
            swap(arr,0,j);//将堆顶元素与末尾元素进行交换
            adjustHeap(arr,0,j);//重新对堆进行调整
        }

    }

    /**
     * 调整大顶堆（仅是调整过程，建立在大顶堆已构建的基础上）
     * @param arr
     * @param i
     * @param length
     */
    public static void adjustHeap(int []arr,int i,int length){
        int temp = arr[i];//先取出当前元素i
        for(int k=i*2+1;k<length;k=k*2+1){//从i结点的左子结点开始，也就是2i+1处开始
            if(k+1<length && arr[k]<arr[k+1]){//如果左子结点小于右子结点，k指向右子结点
                k++;
```

5. 图解排序算法(二)之希尔排序(48)

```
            }
            if(arr[k] >temp){//如果子节点大于父节点，将子节点值赋给父节点（不用进行交换）
                arr[i] = arr[k];
                i = k;
            }else{
                break;
            }
        }
        arr[i] = temp;//将temp值放到最终的位置
    }

    /**
     * 交换元素
     * @param arr
     * @param a
     * @param b
     */
    public static void swap(int []arr,int a ,int b){
        int temp=arr[a];
        arr[a] = arr[b];
        arr[b] = temp;
    }
}
```

结果

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
```

最后

堆排序是一种选择排序，整体主要由构建初始堆+交换堆顶元素和末尾元素并重建堆两部分组成。其中构建初始堆经推导复杂度为O(n)，在交换并重建堆的过程中，需交换n-1次，而重建堆的过程中，根据完全二叉树的性质，[log2(n-1),log2(n-2)...1]逐步递减，近似为nlogn。所以堆排序时间复杂度一般认为就是O(nlogn)级。

分类： 算法

dreamcatcher-cx
关注 - 33
粉丝 - 1066
+加关注

166 10

« 上一篇： 谈谈Java中的ThreadLocal
» 下一篇： 图解排序算法(四)之归并排序

posted @ 2016-12-18 00:31 dreamcatcher-cx 阅读(563627) 评论(67) 编辑 收藏