数据结构课程设计

项目十

八种排序算法的比较案例

1153462

李寒阳

**一、项目内容**

将冒泡排序，选择排序，直接插入排序，希尔排序，快速排序，堆排序，归并排序，基数排序等八种排序方法做横向比较，针对相同的随机数据，比较排序算法所消耗的时间以及交换次数。

**二、算法描述**

1.冒泡排序

算法描述：

(1)比较相邻的元素。如果第一个比第二个大，就交换他们两个。

(2)对每一对相邻元素作同样的工作，从开始第一对到结尾的最后一对。这步做完后，最后的元素会是最大的数。

(3)针对所有的元素重复以上的步骤，除了最后一个。

(4)持续每次对越来越少的元素重复上面的步骤，直到没有任何一对数字需要比较。

2.选择排序

算法描述：

对比数组中前一个元素跟后一个元素的大小，如果后面的元素比前面的元素小则用一个变量k来记住他的位置，接着第二次比较，前面“后一个元素”现变成了“前一个元素”，继续跟他的“后一个元素”进行比较如果后面的元素比他要小则用变量k记住它在数组中的位置(下标)，等到循环结束的时候，我们应该找到了最小的那个数的下标了，然后进行判断，如果这个元素的下标不是第一个元素的下标，就让第一个元素跟他交换一下值，这样就找到整个数组中最小的数了。然后找到数组中第二小的数，让他跟数组中第二个元素交换一下值，以此类推。

3.直接插入排序

算法描述：

每次从无序表中取出第一个元素，把它插入到有序表的合适位置，使有序表仍然有序。

第一趟比较前两个数，然后把第二个数按大小插入到有序表中； 第二趟把第三个数据与前两个数从前向后扫描，把第三个数按大小插入到有序表中；依次进行下去，进行了(n-1)趟扫描以后就完成了整个排序过程。

4.希尔排序

算法描述：

先取一个小于n的整数d1作为第一个增量，把文件的全部记录分组。所有距离为d1的倍数的记录放在同一个组中。先在各组内进行直接插入排序；然后，取第二个增量d2<d1重复上述的分组和排序，直至所取的增量dt=1(dt<dt-l<…<d2<d1)，即所有记录放在同一组中进行直接插入排序为止。

5.快速排序

算法描述：

设要排序的数组是A[0]……A[N-1]，首先任意选取一个数据（通常选用数组的第一个数）作为关键数据，然后将所有比它小的数都放到它前面，所有比它大的数都放到它后面，这个过程称为一趟快速排序。值得注意的是，快速排序不是一种稳定的排序算法，也就是说，多个相同的值的相对位置也许会在算法结束时产生变动。

一趟快速排序的算法是：

1）设置两个变量i、j，排序开始的时候：i=0，j=N-1；

2）以第一个数组元素作为关键数据，赋值给key，即key=A[0]；

3）从j开始向前搜索，即由后开始向前搜索(j--)，找到第一个小于key的值A[j]，将A[j]赋给A[i]；

4）从i开始向后搜索，即由前开始向后搜索(i++)，找到第一个大于key的A[i]，将A[i]赋给A[j]；

5）重复第3、4步，直到i=j； (3,4步中，没找到符合条件的值，即3中A[j]不小于key,4中A[i]不大于key的时候改变j、i的值，使得j=j-1，i=i+1，直至找到为止。找到符合条件的值，进行交换的时候i， j指针位置不变。另外，i==j这一过程一定正好是i+或j-完成的时候，此时令循环结束）。

6.堆排序

堆的定义：n个关键字序列Kl，K2，…，Kn称为堆，当且仅当该序列满足如下性质（简称为堆性质）：

ki<=k(2i）且ki<=k(2i+1)(1≤i≤ n）（当然，这是小根堆，大根堆则换成>=号）。

算法描述：

① 先将初始文件R[1..n]建成一个大根堆，此堆为初始的无序区

② 再将关键字最大的记录R[1]（即堆顶）和无序区的最后一个记录R[n]交换，由此得到新的无序区R[1..n-1]和有序区R[n]，且满足R[1..n-1].keys≤R[n].key

③由于交换后新的根R[1]可能违反堆性质，故应将当前无序区R[1..n-1]调整为堆。然后再次将R[1..n-1]中关键字最大的记录R[1]和该区间的最后一个记录R[n-1]交换，由此得到新的无序区R[1..n-2]和有序区R[n-1..n]，且仍满足关系R[1..n-2].keys≤R[n-1..n].keys，同样要将R[1..n-2]调整为堆。

……

直到无序区只有一个元素为止。

7.归并排序

定义归并操作：

（1）申请空间，使其大小为两个已经排序序列之和，该空间用来存放合并后的序列

（2）设定两个指针，最初位置分别为两个已经排序序列的起始位置

比较两个指针所指向的元素，选择相对小的元素放入到合并空间，并移动指针到下一位置

（3）重复步骤3直到某一指针到达序列尾

（4）将另一序列剩下的所有元素直接复制到合并序列尾

算法描述：

对于无序数组d1,d2,d3,...,dn,递归操作，将d1..dn/2排序，再将dn/2+1..dn排序，然后对两个有序数组进行归并操作，得到有序数组d。

8.基数排序

算法描述：

将所有待比较数值（正整数）统一为同样的数位长度，数位较短的数前面补零。然后，从最低位开始，依次进行一次排序。这样从最低位排序一直到最高位排序完成以后, 数列就变成一个有序序列。

**三、算法分析**

1.冒泡排序

冒泡排序的最坏时间复杂度为O(n^2)。

冒泡排序的平均时间复杂度为O(n^2)。

2.选择排序

选择排序的最坏时间复杂度为O(n^2)。

选择排序的平均时间复杂度为O(n^2)。

3.直接插入排序

直接插入排序的最坏时间复杂度为O(n^2)。

直接插入排序的平均时间复杂度为O(n^2)。

4.希尔排序

希尔排序的最坏时间复杂度为O(n^2)。

希尔排序的平均时间复杂度为O(n log ^2 n)。

5.快速排序

快速排序的最坏时间复杂度为O(n^2)。

快速排序的平均时间复杂度为O(n log n)。

6.堆排序

堆排序的最坏时间复杂度为O(n log ^2 n)。

堆排序的平均时间复杂度为O(n log n)。

7.归并排序

归并排序的最坏时间复杂度为O(n log n)。

归并排序的平均时间复杂度为O(n log n)。

8.基数排序

基数排序的最坏时间复杂度为O(kn)。

基数排序的平均时间复杂度为O(kn)。

**四、操作说明**

**\*\* 排序算法比较 \*\***

**===========================**

**\*\* 1 ---冒泡排序 \*\***

**\*\* 2 ---选择排序 \*\***

**\*\* 3 ---直接插入排序 \*\***

**\*\* 4 ---希尔排序 \*\***

**\*\* 5 ---快速排序 \*\***

**\*\* 6 ---堆排序 \*\***

**\*\* 7 ---归并排序 \*\***

**\*\* 8 ---基数排序 \*\***

**\*\* 9 ---退出程序 \*\***

**===========================**

**请输入要产生的随机数的个数（不超过10000）：10000**

**请选择排序算法：1**

**冒泡排序所用时间： 0秒**

**冒泡排序所用交换次数： 25107388**

（1）进入程序后按照提示输入产生随机数的个数；

（2）输入1—8并按回车选择排序算法，选择后程序会输出此算法所用时间和所用交换次数；

（3）输入9退出程序。