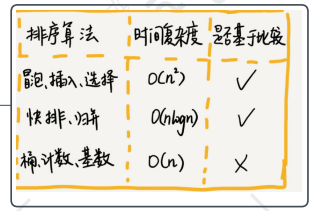
7.O(n^2)排序

1.常见排序算法分类



2.排序算法分析

效率评价

1. 最好情况、最坏情况、平均情况时间复杂度
为什么要区分这三种时间复杂度呢？
第一，有些排序算法会区分，为了好对比，所以我们最好都做一下区分。
第二，对于要排序的数据，有的接近有序，有的完全无序。有序度不同的数据，对于排序的执行时间肯定是有影响的，我们要知道排序算法在不同数据下的性能表现。

2. 时间复杂度的系数、常数、低阶
时间复杂度反应的是数据规模 n 很大的时候的一个增长趋势，所以它表示的时候会忽略系数、常数、低阶。但是实际的软件开发中，我们排序的可能是 10 个、100 个、1000 个这样规模很小的数据，所以，在对同一阶时间复杂度的排序算法性能对比的时候，我们就要把系数、常数、低阶也考虑进来

3. 比较次数和交换（或移动）次数
基于比较的排序算法的执行过程，会涉及两种操作，一种是元素比较大小，另一种是元素交换或移动。所以，如果我们在分析排序算法的执行效率的时候，应该把比较次数和交换（或移动）次数也考虑进去

内存消耗

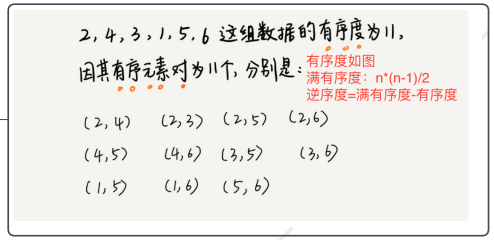
主要是用来分析空间复杂度，原地排序特指空间复杂度为O(1)的

排序稳定性

排序稳定性的含义是：两个相同的数据，例如排序前有两个3，排序后两个3的位置灭没有变化就是稳定排序，反之是不稳定排序

使用场景：例如对某一个对象的两个属性排序，先按照订单金额，金额相同则按照下单时间，这种情况下使用稳定排序先按照下单时间排序，再使用金额排序，就会更有效率，即便遇到金额相同的也会保持之前的顺序

逆序度



3.冒泡排序

特性
1.排序过程中只占用临时空间，属于原地排序算法
2.两个相同数的不会发生交换，所以属于稳定排序
3.最好、最坏、平均复杂度
最好是本身数据有序，只做一次冒泡时间复杂度O(n)
最坏是全部逆序，复杂度是O(n^2)
平均也是O(n^2)

```
// 冒泡排序，a表示数组，n表示数组大小
public void bubbleSort(int[] a, int n) {
  if (n <= 1) return;

 for (int i = 0; i < n; ++i) {
    // 提前退出冒泡循环的标志位
    boolean flag = false;
    for (int j = 0; j < n - i - 1; ++j) {
      if (a[j] > a[j+1]) { // 交换
        int tmp = a[j];
        a[j] = a[j+1];
        a[j+1] = tmp;
        flag = true;  // 表示有数据交换
      }
    }
    if (!flag) break;  // 没有数据交换，提前退出
  }
}
```

代码

冒泡排序和插入排序对比
我们把执行一个赋值语句的时间粗略地计为单位时间（unit_time），然后分别用冒泡排序和插入排序对同一个逆序度是 K 的数组进行排序。用冒泡排序，需要 K 次交换操作，每次需要 3 个赋值语句，所以交换操作总耗时就是 3*K 单位时间。而插入排序中数据移动操作只需要 K 个单位时间

4.插入排序

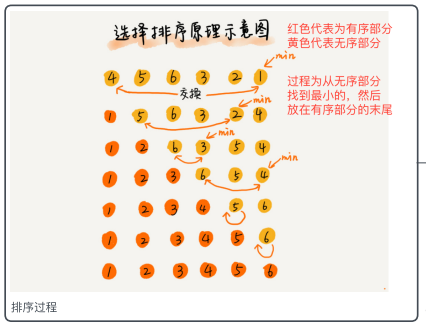
特性
1.排序过程中只占用临时空间，属于原地排序算法
2.两个相同数的不会发生交换，所以属于稳定排序
3.最好、最坏、平均复杂度
最好是本身数据有序，只做一次冒泡时间复杂度O(n)
最坏是全部逆序，复杂度是O(n^2)
平均也是O(n^2)

```
public class Test {

    public static void main(String[] args)
    {
        int[] arr = {2,3,5,1,23,6,78,34};
        int[] arr2 = sort(arr);
        for(int e: arr2){
            System.out.println(e);
        }
    }

    public static int[] sort(int[] arr){

        //i表示需要判断的数据  0~i-1 都是有序的
        for(int i=1; i<arr.length; i++){

            //小于i的数循环比较
            for(int j=i; j>0; j--){

                //如果前一个>当前值 就交换 即把前一个大的放在后面
                if(arr[j]<arr[j-1]){

                    int temp = arr[j-1];
                    arr[j-1] = arr[j];
                    arr[j] = temp;
                }
            }
        }
        return arr;
    }

}
```

理解：左边开始作为有序部分，逐个+1，纳入外循环，内循环再逐个比较

5.选择排序

特性
空间复杂度为 O(1)，是一种原地排序算法。
最好情况时间复杂度、最坏情况和平均情况时间复杂度都为 O(n2)



排序过程

6.练习
冒泡和插入

1.插入为什么比冒泡更受欢迎