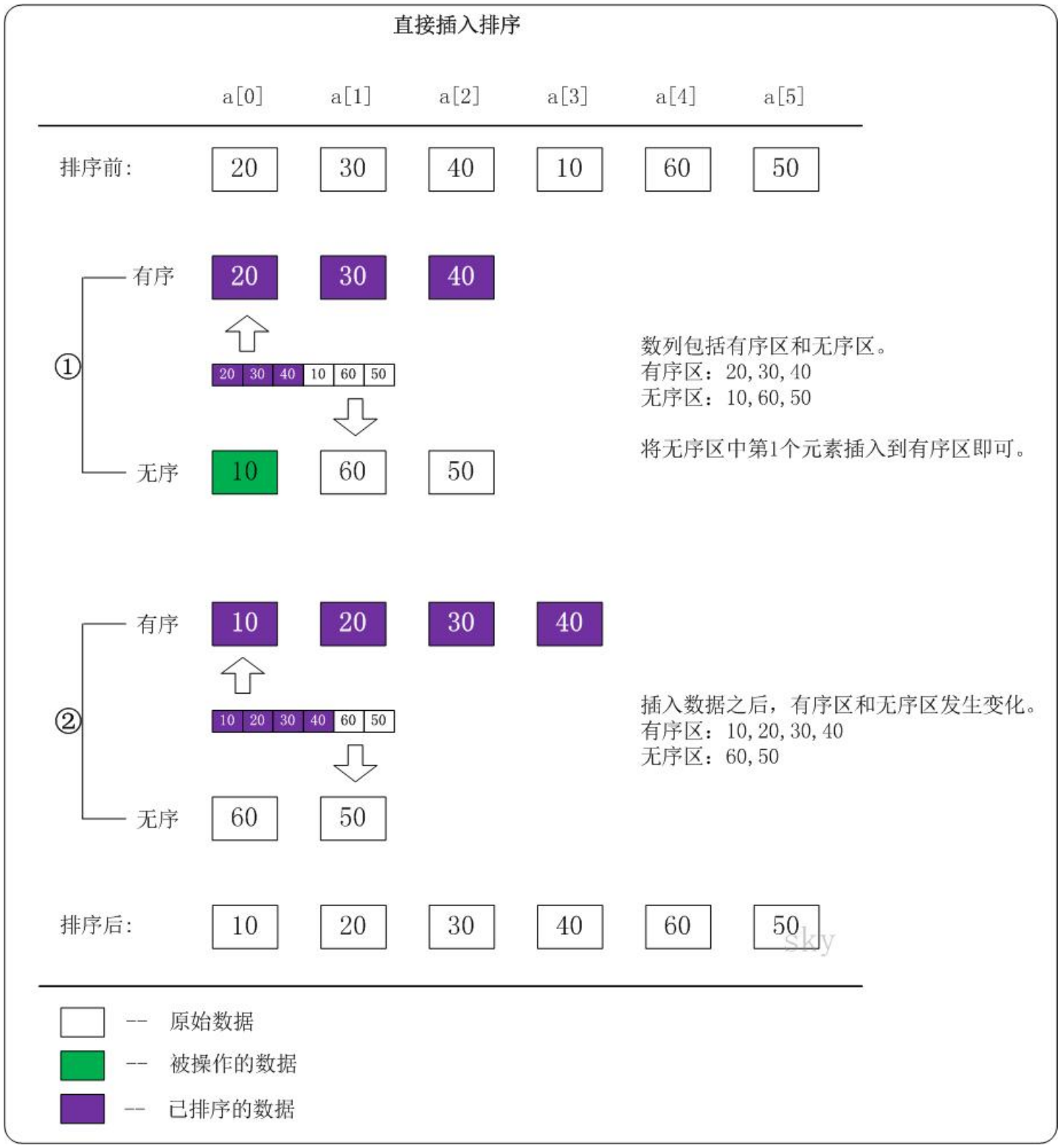
1、直接插入排序介绍

直接插入排序(Straight Insertion Sort)的基本思想是：把n个待排序的元素看成为一个有序表和一个无序表。开始时有序表中只包含1个元素，无序表中包含有n-1个元素，排序过程中每次从无序表中取出第一个元素，将它插入到有序表中的适当位置，使之成为新的有序表，重复n-1次可完成排序过程。

2、原理分析

下面选取直接插入排序的一个中间过程对其进行说明。假设{20,30,40,10,60,50}中的前3个数已经排列过，是有序的了；接下来对10进行排列。示意图如下：



图中将数列分为有序区和无序区。我们需要做的工作只有两个：(1)取出无序区中的第1个数，并找出它在有序区对应的位置。(2)将无序区的数据插入到有序区；若有必要的话，则对有序区中的相关数据进行移位。

3、直接插入排序的时间复杂度和稳定性

- 直接插入排序时间复杂度

- 直接插入排序的时间复杂度是O(N2)。
- 假设被排序的数列中有N个数。遍历一趟的时间复杂度是O(N)，需要遍历多少次呢？N-1！因此，直接插入排序的时间复杂度是O(N2)。

- 直接插入排序稳定性
  - 直接插入排序是稳定的算法，它满足稳定算法的定义。
  - 算法稳定性 – 假设在数列中存在a[i]=a[j]，若在排序之前，a[i]在a[j]前面；并且排序之后，a[i]仍然在a[j]前面。则这个排序算法是稳定的！

4、代码实践

```
void insertSort_0(int arr[], int length)
{
    int i, j, key;
    for (i = 0; i < length; i++){
        key = arr[i];
        for (j = i - 1; j >= 0; j--){
            if (arr[j] > key) {
                arr[j + 1] = arr[j];
            }
            else
                break;
        }
        arr[j + 1] = key;
    }
}

void insertSort(int* a, int n)
{
    int i, j, k;

    for (i = 1; i < n; i++)
    {
        //为a[i]在前面的a[0...i-1]有序区间中找一个合适的位置
        for (j = i - 1; j >= 0; j--)
            if (a[j] < a[i])
                break;

        //如找到了一个合适的位置
        if (j != i - 1)
        {
            //将比a[i]大的数据向后移
            int temp = a[i];
            for (k = i - 1; k > j; k--)
                a[k + 1] = a[k];
            //将a[i]放到正确位置上
            a[k + 1] = temp;
        }
    }
```

```
}


//// 写法2
void insertSort_1(int arr[], int length)
{
    int j, key;
    for (int i = 1; i < length; i++){
        key = arr[i];
        j = i - 1;
        while (j >= 0 && arr[j] > key){
            arr[j + 1] = arr[j];
            j--;
        }
        arr[j + 1] = key;
    }
}
```

5、推荐阅读

[直接插入排序]