排序

维基定义:算法(algorithm)，在数学(算学)和计算机科学之中，为任何一系列良定义的具体计算步骤，常用于计算、数据处理和自动推理。作为一个有效方法，算法被用于计算函数，它包含了一系列定义清晰的指令，并可于有限的时间及空间内清楚的表述出来。

参考动画: http://www.webhek.com/post/comparison-sort.htm

排序算法的稳定性

稳定性:稳定排序算法会让原本有相等键值的纪录维持相对次序。也就是如果一个排序算法是稳定的，当有两个相等键值的纪录R和S，目在原本的列表中R出现在S之前，在排席过的列表中R也将会是在S之前。

当相等的元素是无法分辨的，比如像是整数，稳定性并不是一个问题。然而，假设以下的数对将要以他们的第一个数字来排序。

```
(4，1) (3，1) (3，  7) (5，6)
```

在这个状况下，有可能产生两种不同的结果，一个是让相等键值的纪录维持相对的次序，而另外一个则没有:

```
(3，1) (3，7) (4，1) (5，6) (维持次序)
(3，7) (3，1) (4，1) (5，6) (次序被改变)
```

不稳定排序算法可能会在相等的键值中改变纪录的相对次序，但是稳定排序算法从来不会如此。不稳定排序算法可以被特别地实现为稳定。作这件事情的一个方式是人工扩充键值的比较，如此在其他方面相同键值的两个对象间之比较，(比如上面的比较中加入第二个标准: 第二个键值的大小)就会被决定使用在原先数据次序中的条目，当作一个同分决赛。然而，**要记住这种次序通常牵涉到额外的空间负担。**

冒泡排序

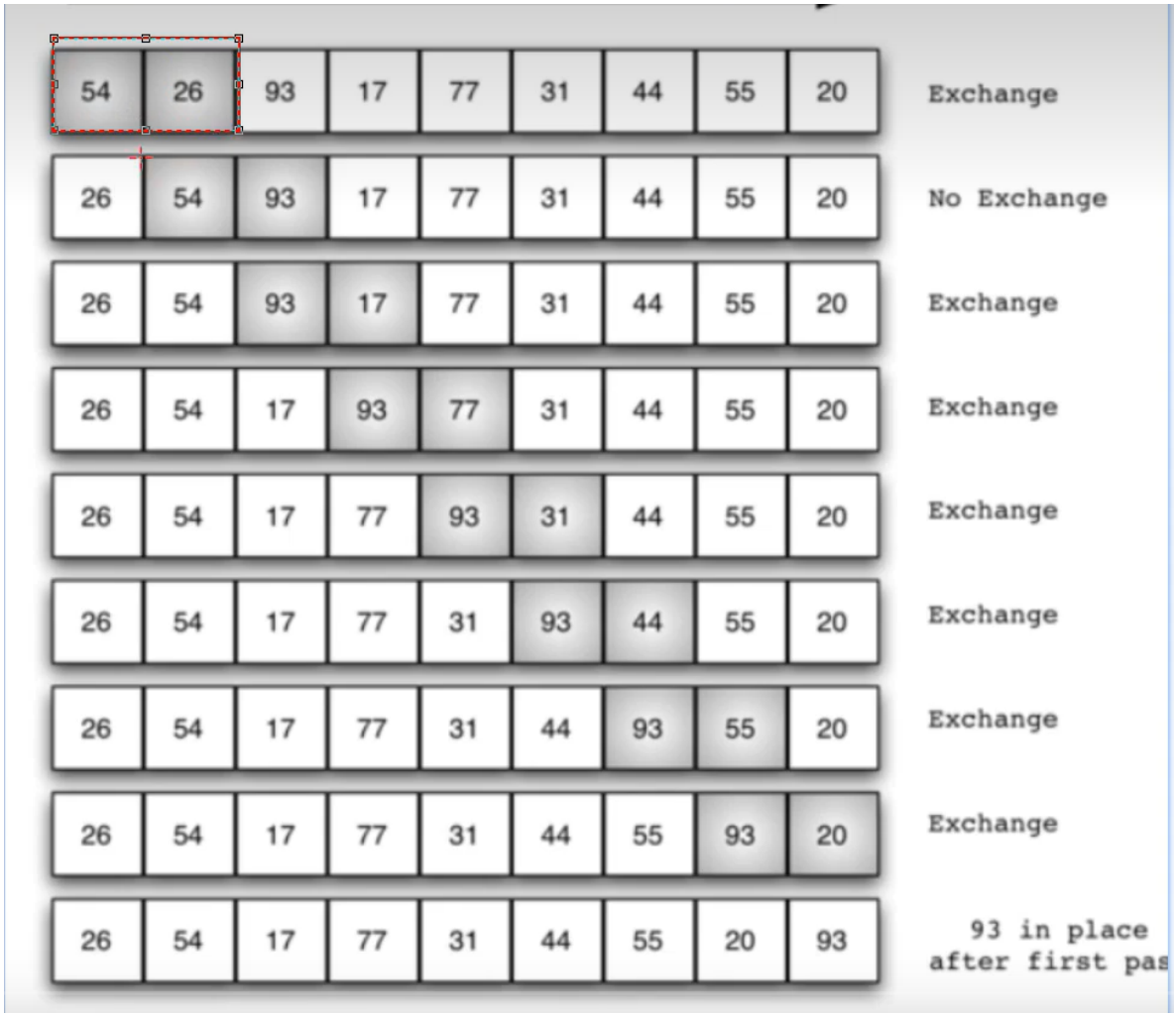
冒泡排序 (英语: Bubble Sort) 是一种简单的排序算法。它重复地遍历要排序的数列，一次比较两个元素，如果他们的顺序错误就把他们交换过来。遍历数列的工作是重复地进行直到没有再需要交换，也就是说该数列已经排序完成。这个算法的名字由来是因为越小的元素会经由交换慢慢"浮"到数列的顶端。

冒泡排序算法的运作如下:

- 比较相邻的元素。如果第一个比第二个大(升序)，就交换他们两个。
- 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。
- 针对所有的元素重复以上的步骤，除了最后一个。
- 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

冒泡排序的分析

交换过程图示(第一次):



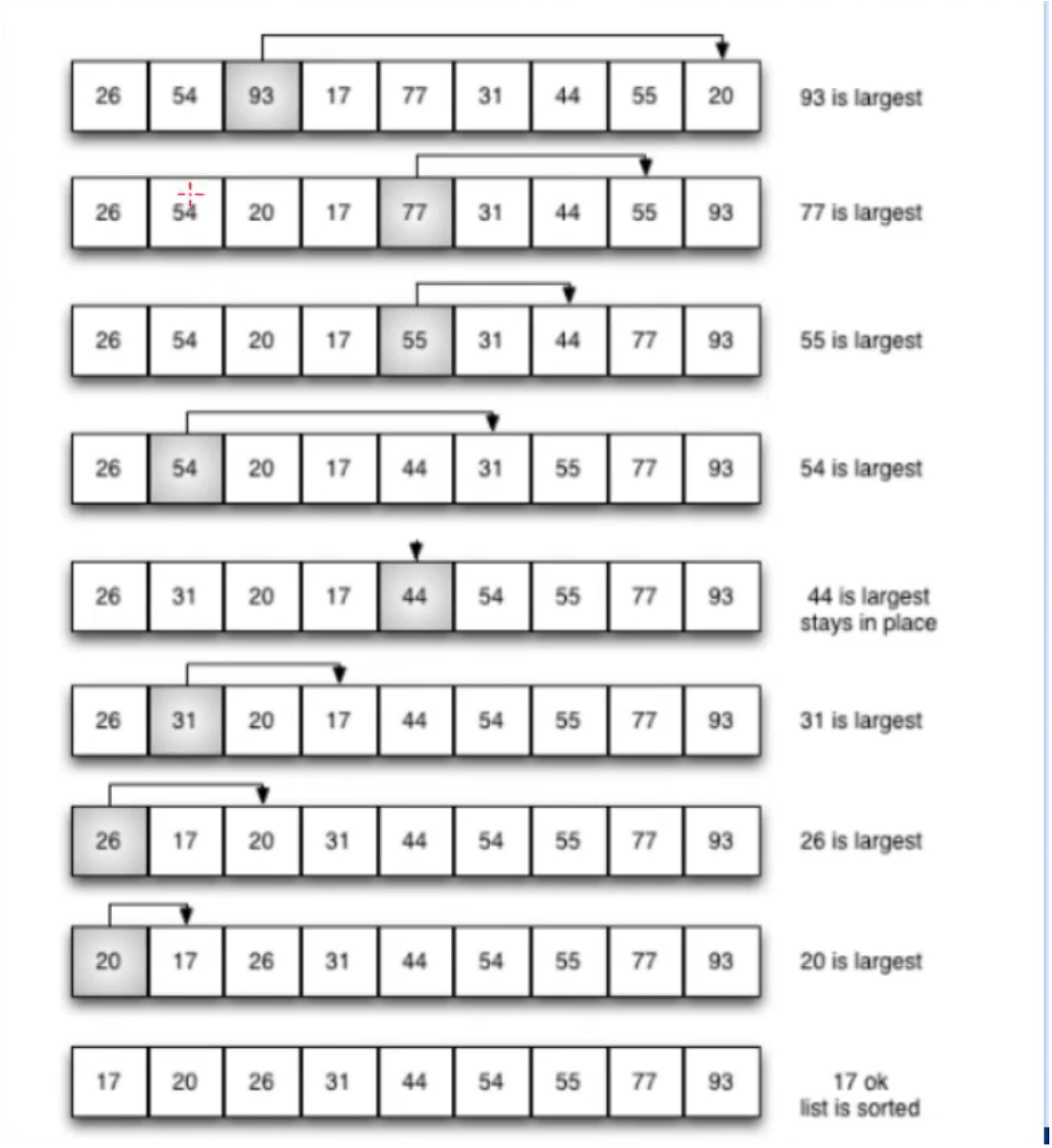
选择排序

选择排序(Selection sort)是一种简单直观的排序算法。它的工作原理如下。首先在未排序序列中找到最小(大)元素，存放到排序序列的起始位置，然后，再从剩余未排序元素中继续寻找最小(大)元素，然后放到已排序序列的末尾。以此类推，直到所有元素均排序完毕。

选择排序的主要优点与**数据移动**有关。如果某个元素位于**正确的最终位置上，则它不会被移动。**选择排序每次交换-对元素，它们当中至少有一个将被移到其最终位置上，因此对n个元素的表进行排席总共进行至多n-1次交换在所有的完全依靠交换去移动元素的排序方法中，选择排序属于**非常好**的一种。

选择排序分析

排序过程:

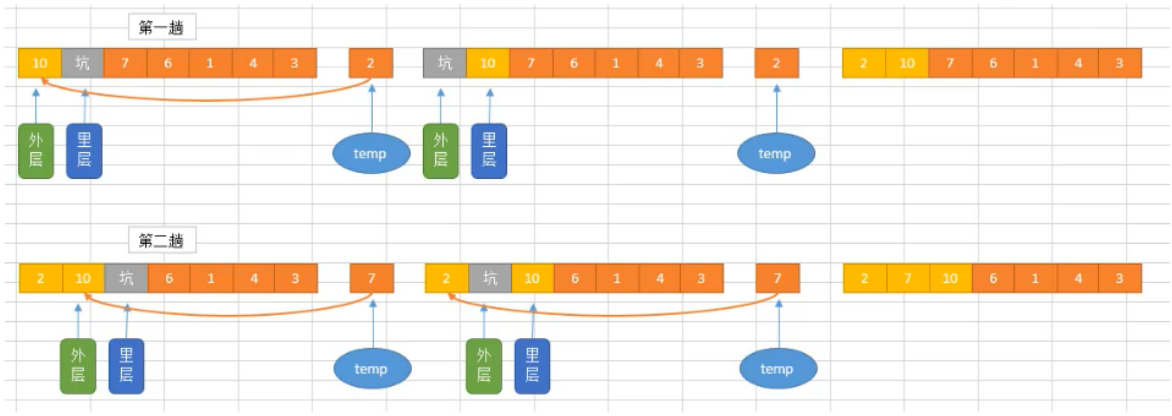


记录位置

插入排序

插入排序(英语: Insertion Sort)是一种简单直观的排序算法。它的工作原理是通过构建**有序序列**，对于未排席数据，在已排序序列中从**后向前扫描**，找到相应位置并插入。插入排序在实现上，在从后向前扫描过程中，需要反复把已排席元素逐步向后挪位，为最新元素提供插入空间。

插入排序分析



快速排序

快速排序(英语: Quicksort)，又称划分交换排序 (partition-exchange sort)，通过一趟排序将要排序的数据分割成独立的两部分，其中一部分的所有数据都比另外一部分的所有数据都要小，然后再按此方法对这两部分数据分别进行快速排序，整个排序过程可以递归进行，以此达到整个数据变成有序序列。

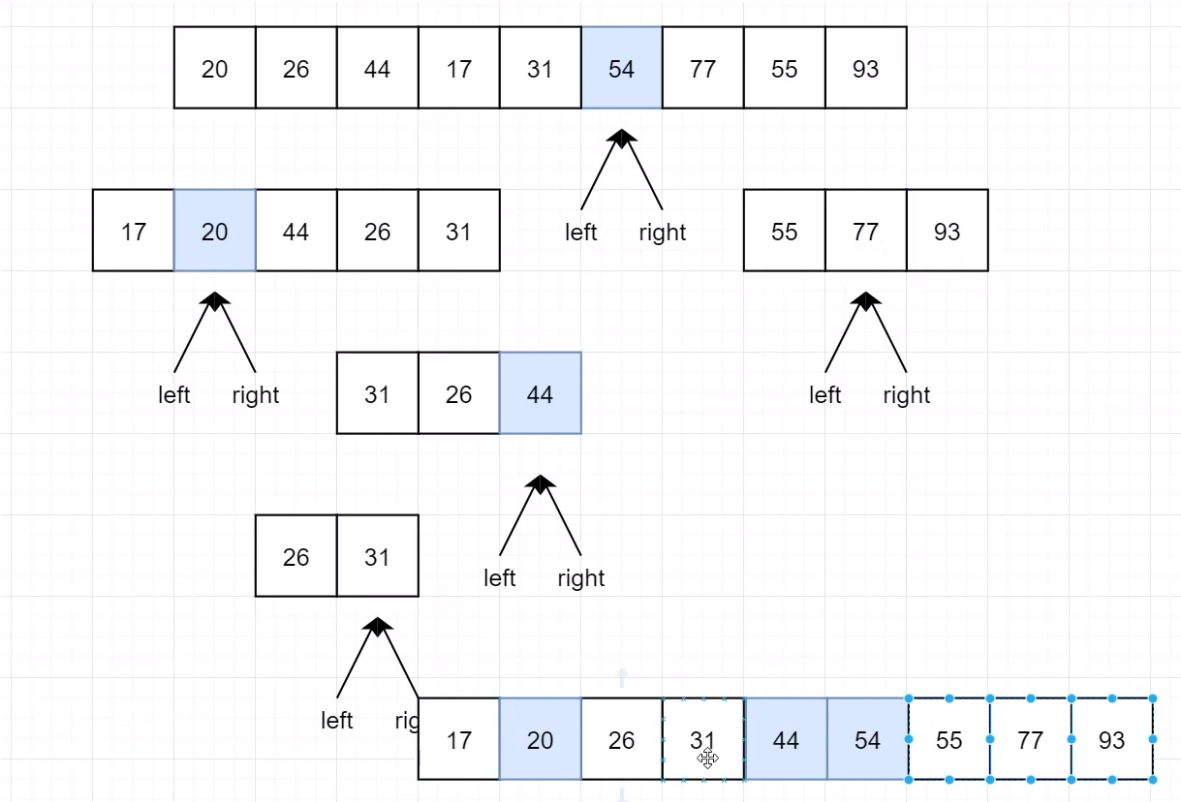
步骤为:

1.从数列中挑出一个元素，称为"基准”(pivot)

2.重新排序数列，所有元素比基准值小的摆放在基准前面，所有元素比基准值大的摆在基准的后面(相同的数可以到任一边)。在这个分区结束之后，该基准就处于数列的中间位置。这个称为分区 (partition) 操作。

3.递归地 (recursive) 把小于基准值元素的子数列和大于基准值元素的子数列排序。

递归的最底部情形，是数列的大小是零或一，也就是永远都已经被排序好了。虽然一直递归下去，但是这个算法总会结束，因为在每次的迭代 (iteration)中，它至少会把一个元素摆到它最后的位置去。



希尔排序

希尔排序(Shell Sort)是插入排序的一种。也称缩小增量排序，是直接插入排序算法的一种更高效的改进版本。希尔排序是非稳定排序算法。该方法因DL.Shell于1959年提出而得名。希尔排序是把记录按下标的一定增量分组，对每组使用直接插入排序算法排序，随着增量逐渐减少，每组包合的关键词越来越多，当增量减至1时，整个文件恰被分成一组，算法便终止。

希尔排序过程

（是优化的插入排序）

希尔排序的基本思想是:将数组列在一个表中并对**列**分别进行**插入排序**，重复这过程，不过每次用**更长**的列(步长更长了，列数更少了)来进行。最后整个表就只有一列了。将数组转换至表是为了更好地理解这算法，算法本身还是使用数组进行排序。

例如，假设有这样一组数13 14 4 33 82 25 59 94 65 23 5 27 73 25 39 101如果我们以步长为5开始进行排序，我们可以通过将这列表放在有5列的表中来更好地描述算法，这样他们就应该看起来是这样(竖着的元素是步长组成):

```
13 14 94 33 82
25 59 94 65 23
45 27 73 25 39
10
```

然后我们对每列进行排序：

```
10 14 73 25 23
13 27 94 33 39
25 59 94 65 82
45
```

将上述四行数字，依序接在一起时我们得到：[10 14 73 25 23 13 27 94 33 39 25 59 94 65 82 45]。这时10已经移至正确位置了，然后再以3为步长进行排序：

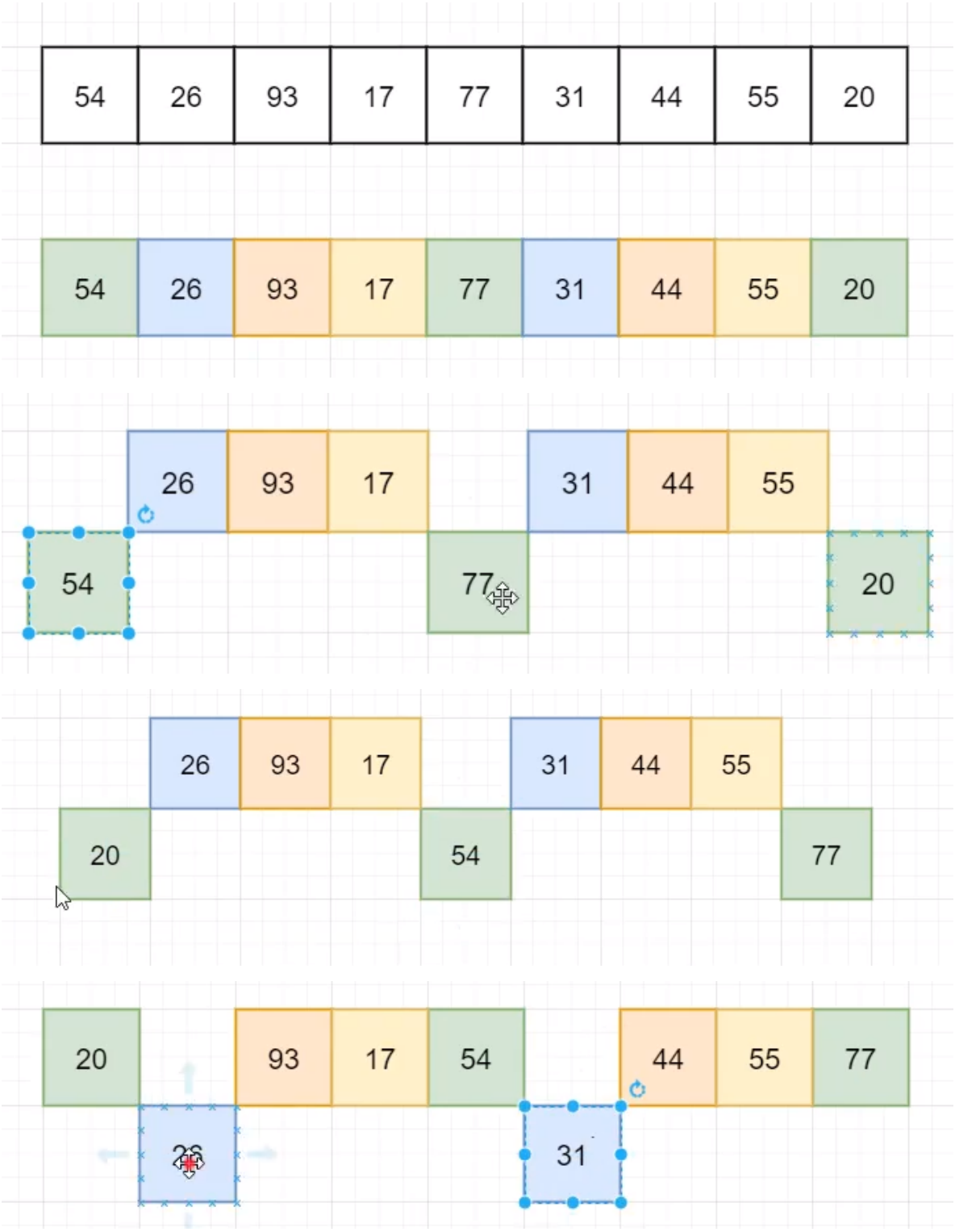
```
10 14 73
25 23 13
27 94 33
39 25 59
94 65 82
45
```

排序之后变为：

```
10 14 13
25 23 33
27 25 59
39 65 73
45 94 82
94
```

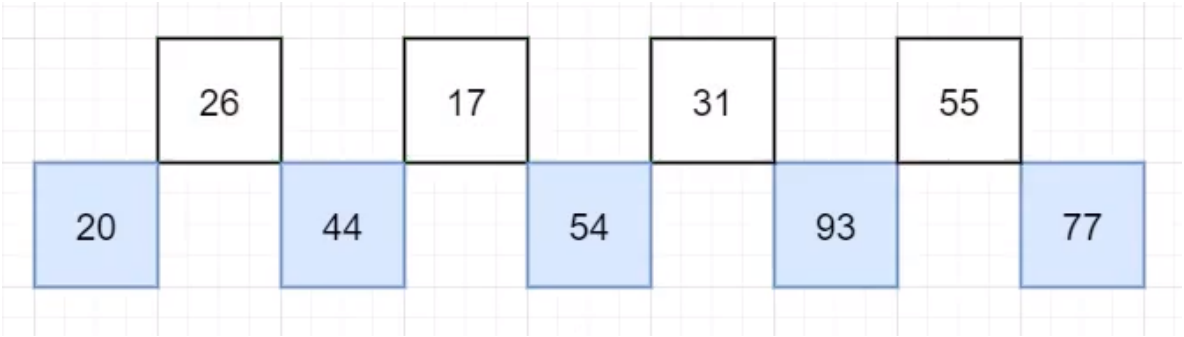
最后以1步长进行排序（此时就是简单的插入排序了）

分组（=4）


54 26 93 17 77 31 44 55 20
54 26 93 17 77 31 44 55 20
26 93 17 31 44 55
54
77
20
26 93 17 31 44 55
20
54
77
20 93 17 54 44 55 77
26
31

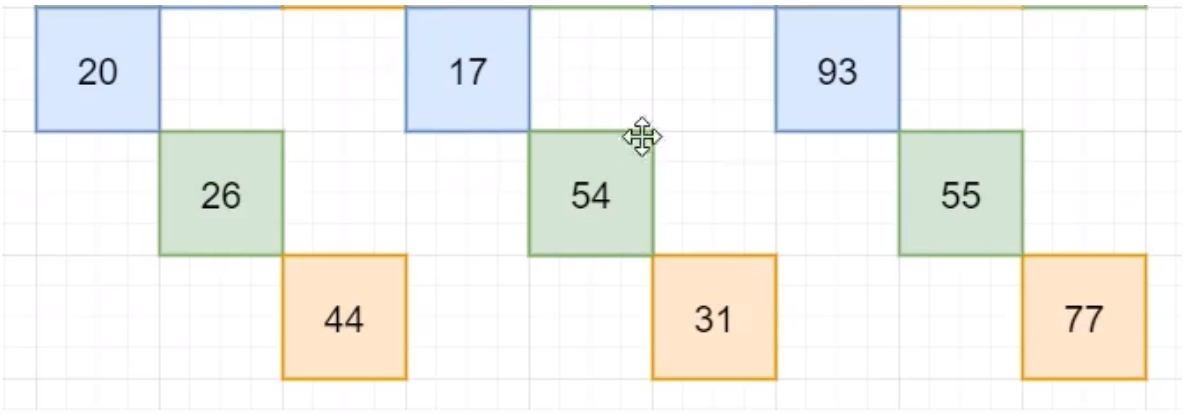
.....

分组（=2）

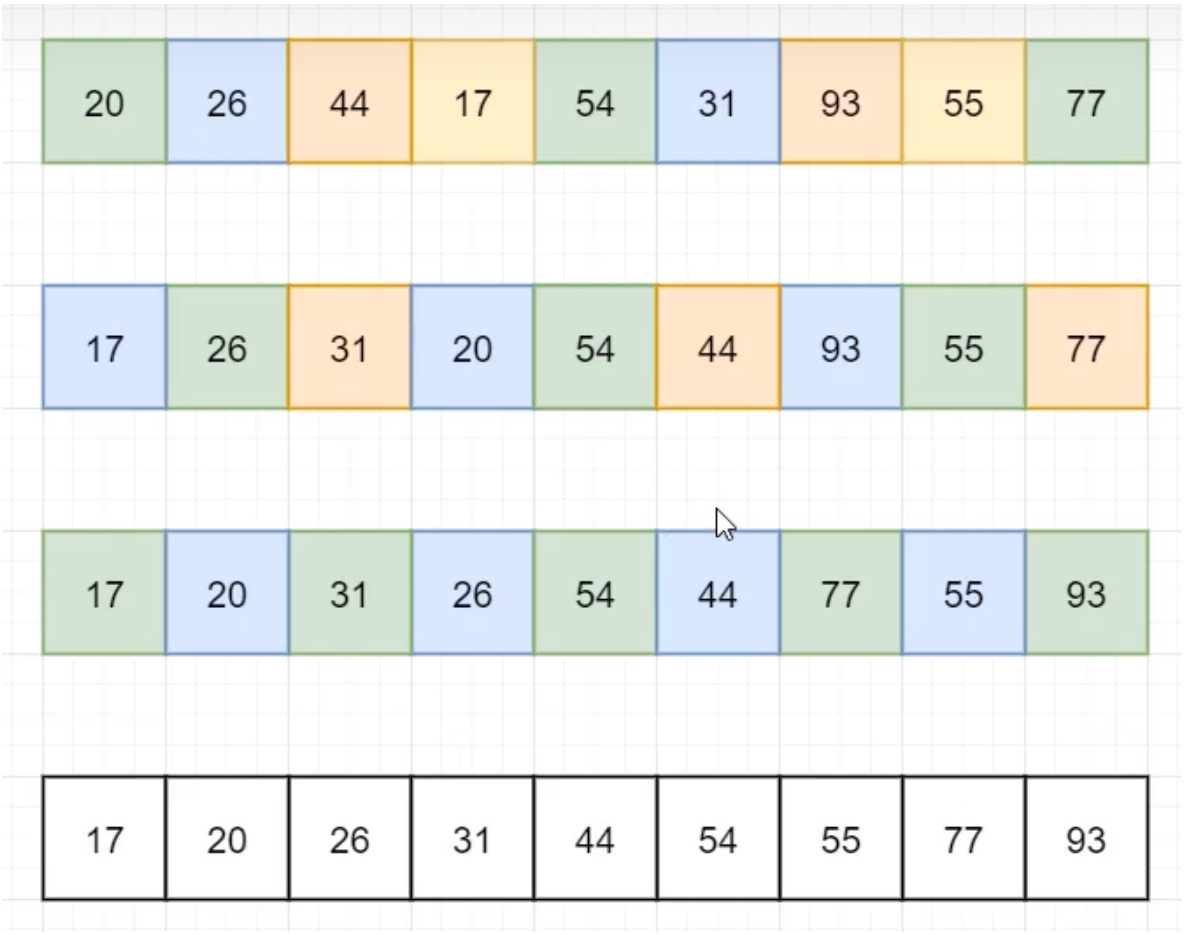

26 17 31 55
20 44 54 93 77

.....

分组（=3）



更长的

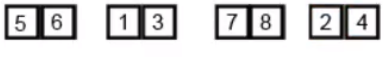


并归排序

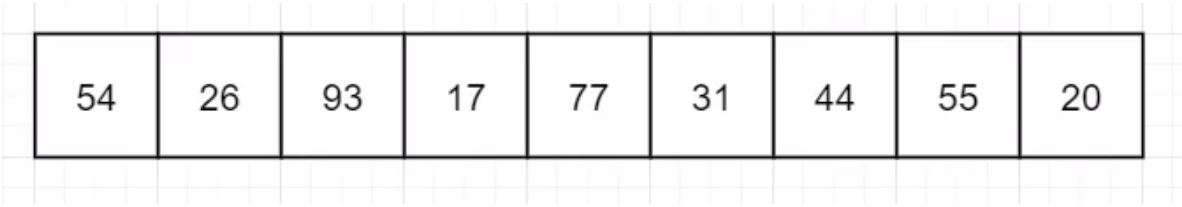
归并排序是采用分治法的一个非常典型的应用。归并排序的思想就是先递归分解数组，再合并数组。

将数组分解最小之后，然后合并两个有序数组，基本思路是比较两个数组的最前面的数，谁小就先取谁，取了后相应的指针就往后移一位。然后再比较，直至一个数组为空，最后把另一个数组的剩余部分复制过来即可。

归并排序的分析



也是分支法


54
26
93
17
77
31
44
55
20