快速排序和归并排序必须完全掌握。

快速排序是一种分治算法，时间复杂度：<https://www.zhihu.com/question/22393997>

最好情况：每次都五五分，与归并排序类似，



通过n次比较，将n个元素的数组划分成两半，由此可得：

，当时

，当时

依次类推，可得：

，当时

如果m足够大，则，由此可得：，最终：



平均情况：

假设选中数组中每个元素为枢纽元的概率是相等的，而不是像最好时间复杂度那样正好选出将数组分割为两半的情况，则：



其中表示分割数组的线性时间。将两边同时乘以n，可得



当时，可得：



将上面两式相减以消除求和项，



去掉常数项c，可得：



则：



用n(n+1)同时除以两边：



依次类推：

，当时

，当时

由此可得：



其中的和约为，所以：



最坏情况：，这种情况是如果一个数组已经排序了，快速排序时将枢纽元选择为了最小值，这样以来，左边每次都只有1个元素，剩下的都在右边：



依次递推，





最终：





归并排序：也是一种分治算法，其时间复杂度是。其推导过程与快速排序的最好情形类似。

快速排序和归并排序的区别：

快速排序和归并排序都是分治算法，快速排序是先尽可能使“整体有序”，其选择一个枢纽元，小于枢纽元的放在左边，大于枢纽元的放右边，这样整体看起来就比较有序，归并排序是“局部有序”，它先将数组二分，每个序列先有序，然后进行合并两个有序数组，最终整体有序。

从下表中可以看出快速排序不需要额外空间，而归并排序需要额外空间，这就是目前各种语言提供的排序算法会选择快速排序的原因。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 时间复杂度 | 空间复杂度 | 稳定性 |
| 快速排序 |  |  | 不稳定排序 |
| 归并排序 |  |  | 稳定排序 |

稳定排序：所谓稳定排序是指排序前两个相等的元素在排序后它们的前后顺序没有变化。

稳定排序的好处是：如果排序时有多个键可用，从一个键拍好序后，再从另一个键上排序，第一个键排序的结果可以为第二个键排序所用。

常见的稳定排序算法：冒泡排序，选择排序，归并排序

常见的不稳定排序算法：快速排序，堆排序，希尔排序

归并排序的稳定性分析：从算法中可以看出，归并排序是不断的将数组进行分割成多个子序列，当子序列中元素为1时，在进行归并，如果两个元素相等，处于前面序列的会保存在结果序列的前面，这样就保证了稳定性。

快速排序的稳定性分析：从程序代码可以看出，快速排序的左右指针如果指向的元素相同，并且都等于枢纽元时，会对其进行交换，这是为了在分割数组时尽可能的二分，防止类似[1,1,1,1]这种数组中元素大多相同的情况下，分割的左右两个数组不均匀的情况，这样就会破坏稳定性。

快速选择算法：如果查找一个数组中第k大元素，不需要对整个数组进行一个快速排序，而只进行部分的排序，每次分割完数组后，根据k和分割后两个数组的长度，来判断对哪一部分进行排序，其时间复杂度为。考虑快速排序的最优情况，则快速选择时，比较次数为：

