5 Merge Sort

归并排序

问题:

将无序序列 s 进行排序。

解法 1:

本问题对无序序列 s 进行升序排序,排序后 s 是从小到大的。

对于长度为 n,下标在左开右闭区间[0,n)中的序列 s,将其分为左(left)和右(right)两个部分,假设现在已经将 left 和 right 两个部分已经是升序的,那么只需要将 left 和 right 合并排序即可。同样的将 left、right 再次分为 left 和 right 两部分,用相同方式进行排序,这样递归下去,就可以得到升序序列 s。

在每一轮排序中,将 $s[0,\frac{n-1}{2}]$ 作为 left,将 $s[\frac{n-1}{2}+1,n)$ 作为 right。然后对 left 和 right 进行合并排序,由于 left 和 right 是升序的,因此可以比较 left 和 right 中的第一个元素,将 较小的一个放入新的数组 t,然后继续比较(假如 left 中第一个元素被取出,那么这时比较的就是 left 的第二个元素和 right 的第一个元素)。最终数组 t 即为升序的 s。

对于下面长度为 10 的无序序列 s 进行升序排序,我们只看最后一轮时的情况,即 left 和 right 已经是升序的情况,其中s[0,4]为 left,s[5,9]为 right,设i=0,j=5,k=0分别为 left、right 和排序后的新数组 t 的下标:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	3	8	30	48	7	12	15	36	50
left	right								
t									

(1) i = 0, j = 5, k = 0时,比较 left 和 right 的左边第一个元素,s[i] < s[j],令t[k] = s[i],i = i + 1 = 1,k = k + 1 = 1;

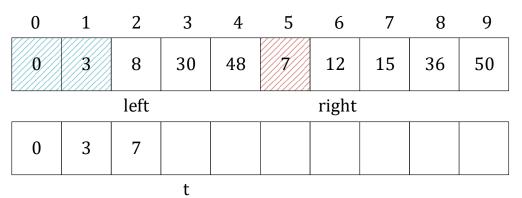
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	3	8	30	48	7	12	15	36	50
left right									
0	-								

t

(2) i = 1, j = 5, k = 1 \forall , s[i] < s[j], \diamondsuit t[k] = s[i], i = i + 1 = 2, k = k + 1 = 2;

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	3	8	30	48	7	12	15	36	50
left					right				
0	3								
		t							

(3) $i=2,\ j=5,\ k=2$ 时, $s[i]>s[j],\ \diamondsuit$ t[k] = $s[j],\ j=j+1=6,\ k=k+1=3;$



(4) 重复上面的步骤,直到 s 中所有元素都被复制到新数组 t 中,即i > 4且j > 9为止,即可得到升序数组 s,算法结束;

对于长度 n 的序列 s,每一轮放置所需要的时间为O(n),总共需要 $\log_2 n$ 轮,该算法的时间复杂度为 $O(n \cdot \log_2 n)$ 。