

# Problem 1

题图：练习 10 (3, 4) 练习 11 (1, 3, 4, 7, 10)

10-3. 用下列方法对关键字 89, 21, 114, 711, 5, 90, 212, 16, 50  
排序，写出排序过程。

- (1) 直接插入排序 (2) 增量序列 {1, 3, 5} 希尔排序
- (3) 归并排序 (4) 快排 (5) 堆排序 (6) 冒泡排序 (7) 基数排序

答：(1) 直接插入排序

初始	89	21	114	711	5	90	212	16	50
第1趟插入	21	89	114	711	5	90	212	16	50
第2趟插入	21	89	114	711	5	90	212	16	50
第3趟插入	21	89	114	711	5	90	212	16	50
第4趟插入	5	21	89	114	711	90	212	16	50
第5趟插入	5	21	89	90	114	711	212	16	50
第6趟插入	5	21	89	90	114	212	711	16	50
第7趟插入	5	16	21	89	90	114	212	711	50
第8趟插入	5	16	21	50	89	90	114	212	711

(2) 增量

初始	89	21	114	711	5	90	212	16	50
5-排序	89	21	16	50	5	90	212	114	711
3-排序	50	5	16	89	21	90	212	114	711
1-排序	5	16	21	50	89	90	114	212	711

(3) 归并排序

<u>初始时</u>	89	21	114	711	5	90	212	16	50
第一次逆向归并 $\{89, 711\}, \{5, 50\}$	89	21	114	711	5	90	212	16	50
再次逆向 $\{89, 21\}, \{114, 711\}$	89	21	114	711	5	90	212	16	50
对 $\{89, 21\} \{114, 711\}$ 归并	21	89	114	711	5	90	212	16	50
第二段再次逆向归并 $\{5, 50\}$	21	89	114	711	5	90	212	16	50
对 $\{5, 90\}$ 逆向归并	21	89	114	711	5	90	212	16	50
对 $\{212, 16, 50\}$ 分段 $\{212\}, \{16, 50\}$	21	89	114	711	5	90	212	16	50
对 $\{16, 50\}$ 逆向归并	21	89	114	711	5	90	212	16	50
归并 $\{212\} \{16, 50\}$	21	89	114	711	5	90	16	50	212
归并 $\{5, 90\}$ 和 $\{212, 16, 50\}$	21	89	114	711	5	16	50	90	212
归并最后阶段	5	16	21	50	89	90	114	212	711

#### (4) 快排

<u>初始时</u>	89	21	114	711	5	90	212	16	50
第1趟划分	50	21	16	5	89	90	212	711	114
前一半划分	5	21	16	50	89	90	212	711	114
前一半的前半	5	21	16	50	89	90	212	711	114
前一半前一半的后半	5	16	21	50	89	90	212	711	114
后一半划分	5	16	21	50	89	90	212	711	114
后一半的前半(忽)									
后一半的后一半	5	16	21	50	89	90	114	212	711

#### (5) 堆排序

<u>初始时</u>	89	21	114	711	5	90	212	16	50
建堆	711	114	212	21	5	89	90	16	50

dequeue	212	114	90	21	5	89	50	16	711
dequeue	114	21	90	16	5	89	50	212	711
dequeue	90	21	89	16	5	80	114	212	711
dequeue	89	21	50	16	5	90	114	212	711
dequeue	50	21	5	16	89	90	114	212	711
dequeue	21	16	5	50	89	90	114	212	711
dequeue	16	5	21	50	89	90	114	212	711
dequeue	5	16	21	50	89	90	114	212	711

## (6) 冒泡排序

初始时	89	21	114	711	5	90	212	16	50
第1趟起泡	21	89	114	5	90	212	16	50	711
第2趟起泡	21	89	5	90	114	16	50	212	711
第3趟起泡	21	5	89	90	16	50	114	212	711
第4趟起泡	5	21	89	16	50	90	114	212	711
第5趟起泡	5	21	16	50	89	90	114	212	711
第6趟起泡	5	16	21	50	89	90	114	212	711

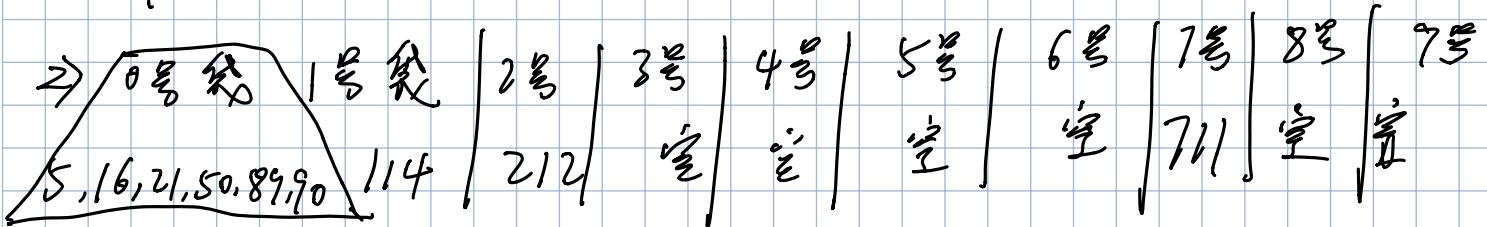
## (7) 基数排序

0号袋	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号
50 90	21,711	212	空	114	5	16	空	空	89

$$\Rightarrow \{50, 90, 21, 711, 212, 114, 5, 16, 89\}$$

0号袋	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号
5	211 212 114	21	空	空	50	空	空	89	90

$$\Rightarrow \{5, 71, 212, 114, 16, 21, 50, 89, 90\}$$



$$\Rightarrow \{5, 16, 21, 50, 89, 90, 114, 212, 71\}$$

4. 当输入已经有序时,下列算法的运行时间是多少?

问题同上

答: (1) 直接插入排序:

若输入是有序, 则每个元素插入时, 比较后就可以知道位置是正确的, 不需要进行移动。对  $N$  个元素而言, 则时间复杂度是  $O(N)$

(2) 增量为  $\{1, 3, 5\}$  的希尔排序

在  $\Sigma$ -排序时, 对长度为  $N/5$  的序列直接插入排序, 因为序列是有序的, 所以时间复杂度  $O(N)$ 。同理,  $\Sigma$ -排序和  $\Pi$ -排序也是  $O(N)$ 。那么根据求和定理, 总时间复杂度也是  $O(N)$ 。

(3) 归并排序

答: 归并排序时间复杂度与初始的次序无关, 故时间复杂度为  $O(N \log N)$

(4) 快速排序

快排实质上在不断划分,

若采用的标准元素选择方案仍是选择第一个元素。

那么每次只能把数据划分成一段。

设  $T(N)$  是排序  $N$  个元素需要的时间。

$$T(N) = T(N-1) + N$$

则累加得

$$T(N) = N + (N-1) + (N-2) + \dots + 1 = \frac{N(N+1)}{2}$$

即，时间复杂度为  $O(N^2)$

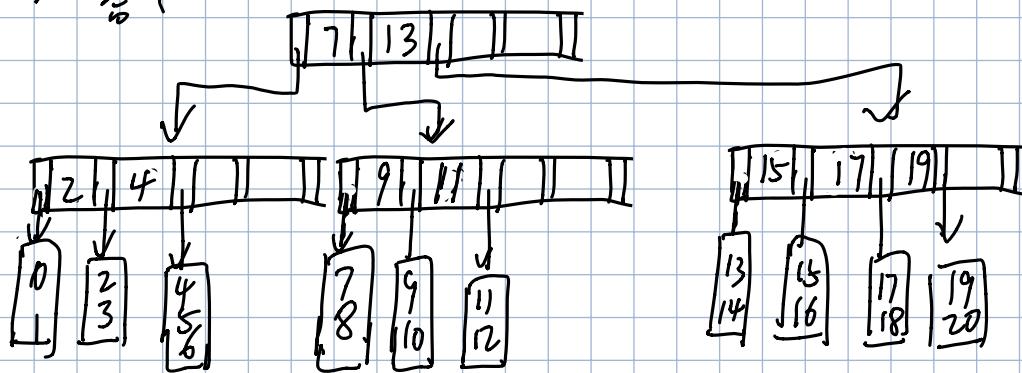
### (5) 堆排序

堆排序所需时间为建堆时间加上 $(N-1)$ 次 `dequeue` 操作所需时间  
由于建堆时间总是  $O(N)$ ， $\therefore$  时间复杂度为  $O(N) \times O(\log N) = O(N \log N)$   
即，时间复杂度为  $O(N \log N)$  与输入数据是否有序无关。

### (6) 冒泡排序

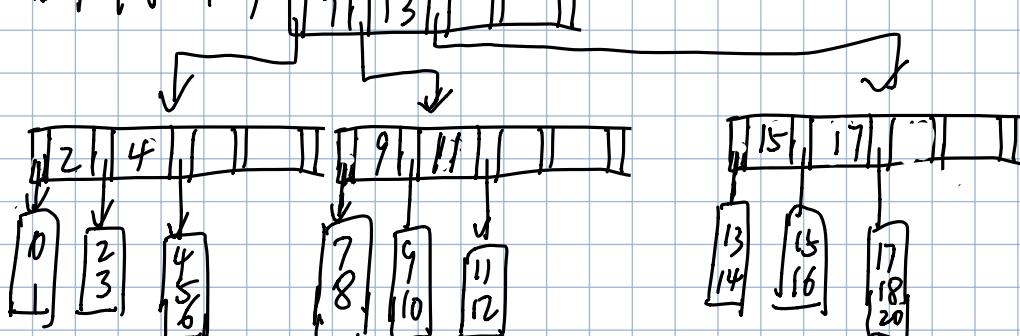
由于有序，在一次冒泡后便可结束， $\therefore$  时间复杂度为  $O(N)$ 。

11-1 答：

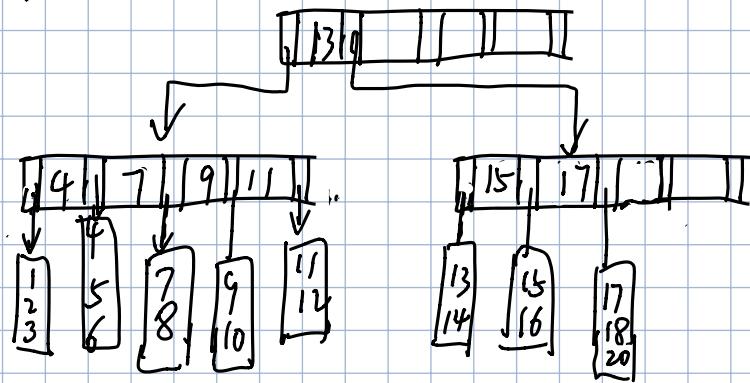


11-3

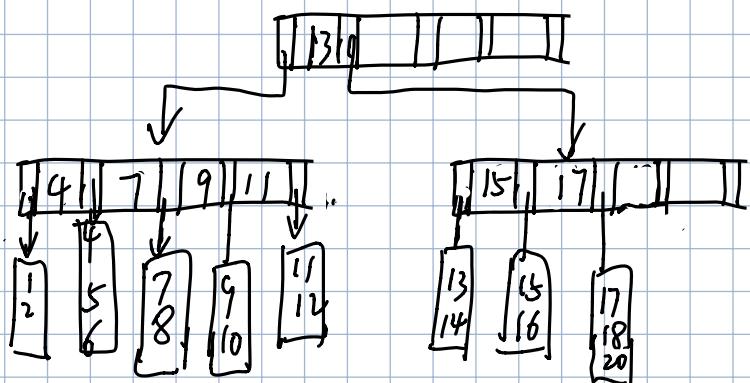
(1) 假设除 19



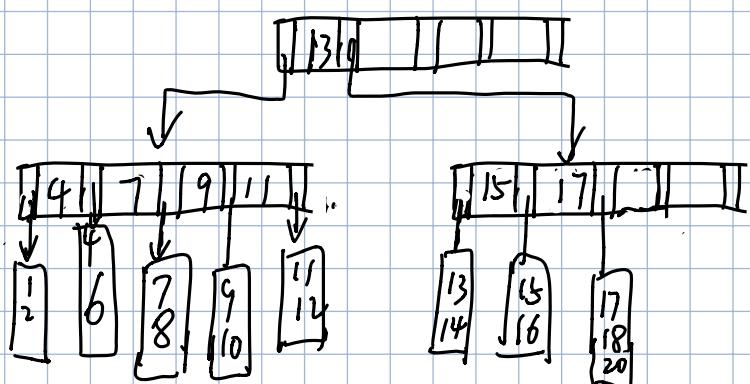
(2)  $\text{A} \oplus 1$  除 0



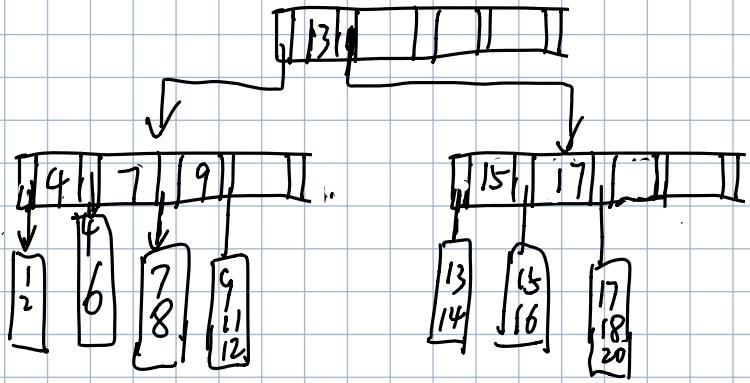
(3)  $\text{A} \oplus 1$  除 3



(4)  $\text{A} \oplus 1$  除 5



(5)  $\text{A} \oplus 1$  除 10



11-4 对下列数据采用置換选择

问角6生成多少个初始已排序片段? 每个已排序包括哪些数据

答: 4个

$\{2, 5, 10, 23, 34\}$ ,  $\{3, 4, 33, 54\}$

$\{1, 7, 11, 12, 18, 26, 35, 40\}$

$\{15, 27\}$

11-7 答: 65

11-10 答:  $5 \times 5 \times 5 \times 11 = 1375$