

数据结构

内部排序（一）

深圳大学电子与信息工程学院 周飞

2 第八章 内部排序

第一节 排序中的一些概念

- 一、排序（sorting）
 - 排序：
 - 将一个数据元素（或记录）的任意序列，重新排列成按照关键字有序的序列。
 - 内部排序：
 - 在排序期间，所有数据对象全部放在内存的排序；
 - 外部排序：
 - 在排序期间，数据量太大，需要不断地把数据在内存和外存之间移动。

3 第八章 内部排序

第一节 排序中的一些概念

- 二、排序的操作
 - 排序的基本操作包括：
 - 比较：比较两个关键字的大小
 - 移动：将记录从一个位置移动至另一个位置

4 第八章 内部排序

第一节 排序中的一些概念

- 三、排序的时间复杂度
 - 基本操作执行的频度量；
 - 排序的时间复杂度可以用排序算法执行过程中
 - 记录的关键字比较次数
 - 记录的移动次数
- 来衡量。

5 第八章 内部排序

第一节 排序中的一些概念

- 四、排序的稳定性

- 在序列之中有2个记录 r_i 和 r_j ，它们的关键字 $\text{key}_i == \text{key}_j$ ；
- 在排序之前，不失一般性，假设 r_i 在 r_j 之前；
- 如果通过排序算法后，可以保证 r_i 仍然在 r_j 之前，则称这个排序算法是稳定的。
- 否则，称这个排序算法是不稳定的。

6 第八章 内部排序

第二节 插入排序

- 一、直接插入排序（思路）

每步将一个待排序的对象，按其关键字大小，插入到前面已经排好序的有序表的适当位置上，直到对象全部插入为止。

7 第八章 内部排序

第二节 插入排序

- 一、直接插入排序（算法）
 - 考察第 i 个记录：
 - 前面的第 $i-1$ 个记录已经按照关键字排好序（升序）；
 - 把第 i 个记录的关键字依次与第 $i-1, i-2, \dots, 1$ 个记录的关键字进行比较；
 - 如果小于第 k 个（ k is from $i-1$ to 1）记录的关键字，则将第 k 个记录向后移动；
 - 否则，找到插入位置，将第 i 个记录插入。

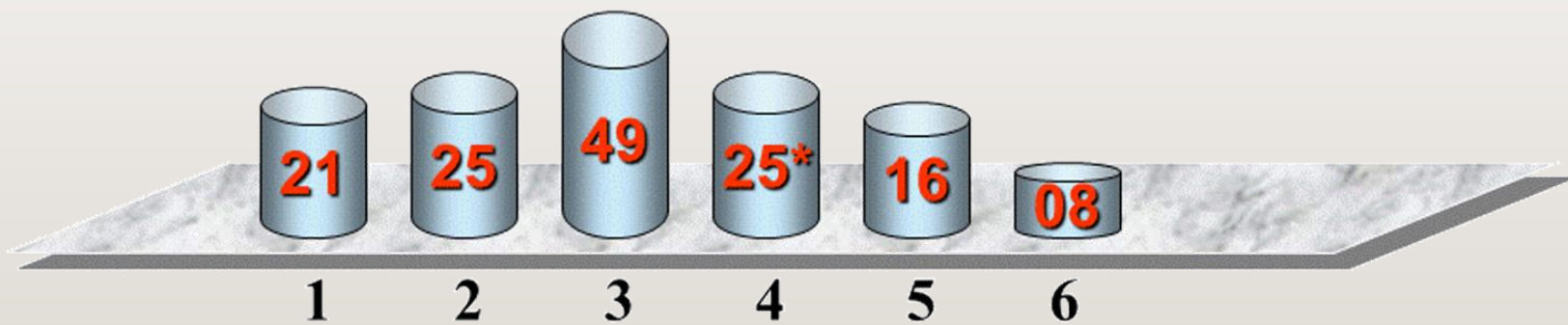
注意：向后移动时，为了防止第 i 个记录被覆盖，需要把它存到一个临时变量temp中去。

8 第八章 内部排序

第二节 插入排序

- 一、直接插入排序（举例）

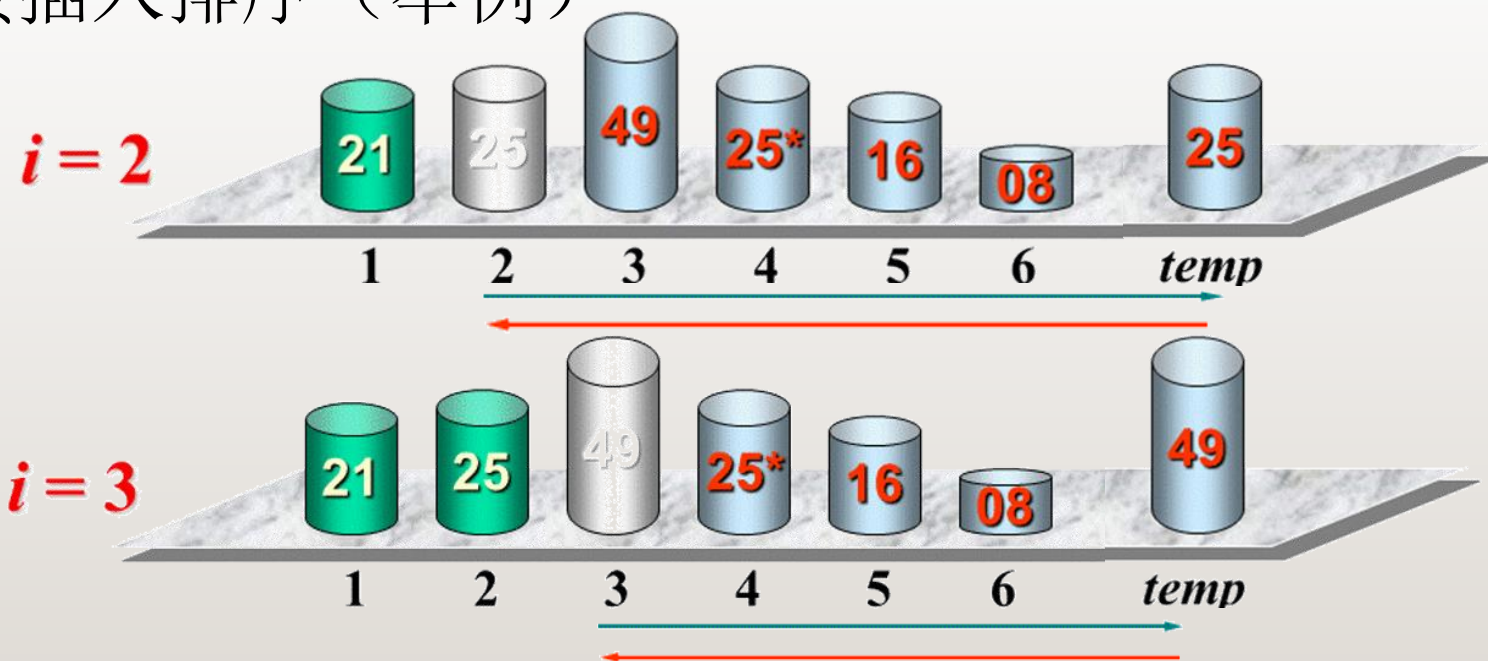
已知待序的一组记录的初始排列为：21， 25， 49， 25*， 16， 08



9 第八章 内部排序

第二节 插入排序

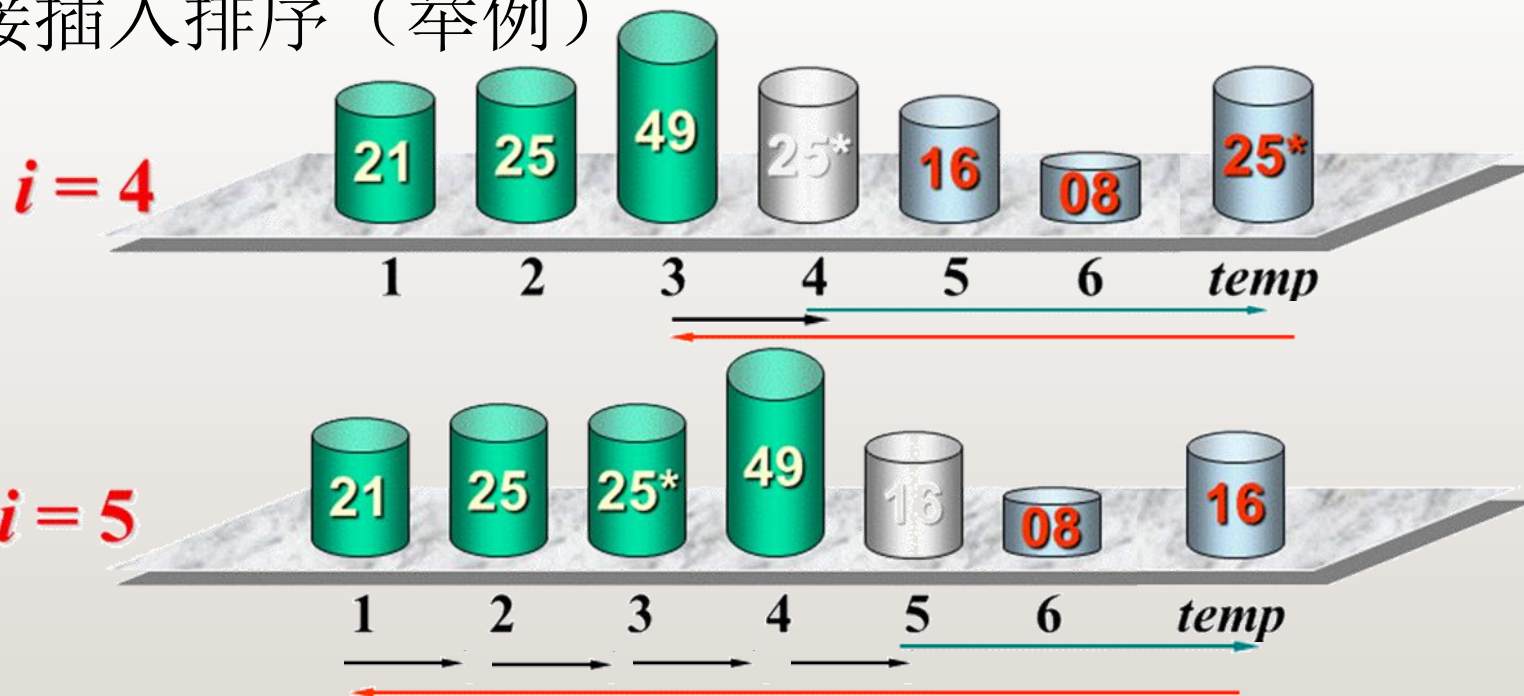
- 一、直接插入排序（举例）



10 第八章 内部排序

第二节 插入排序

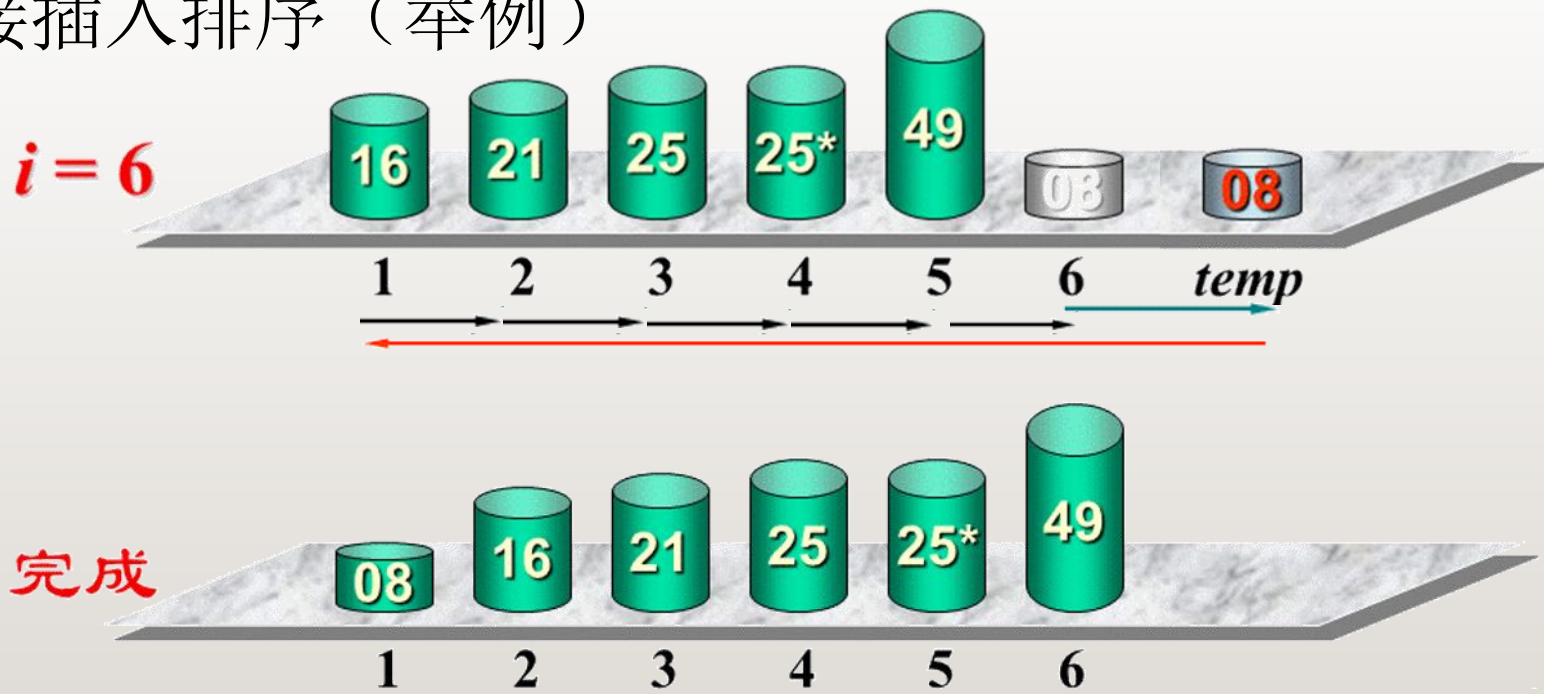
- 一、直接插入排序（举例）



11 第八章 内部排序

第二节 插入排序

- 一、直接插入排序（举例）



12 第八章 内部排序

第二节 插入排序

- 一、直接插入排序（算法分析）
 - 关键字比较次数和记录移动次数与记录关键字的初始排列有关。
 - 在最好情况下：
 - 排序前记录已按关键字从小到大有序排列；
 - 每趟只需与前面有序记录序列的最后一个记录比较1次，总比较 $n-1$ 次；
 - 不需要移动记录。

13 第八章 内部排序

第二节 插入排序

- 一、直接插入排序（算法分析）

- 在最坏情况下：

- 第 $i+1$ 个记录必须与前面 i 个记录都做关键字比较；
 - 并且每次比较就要做1次数据移动。

- 总关键字比较次数KCN: $KCN = \sum_{i=1}^{n-1} i = n(n-1)/2 \approx n^2/2$

- 记录移动次数 RMN: $RMN = \sum_{i=1}^{n-1} (i+2) = (n+4)(n-1)/2 \approx n^2/2$

14 第八章 内部排序

第二节 插入排序

- 一、直接插入排序（算法分析）

- 在最坏情况下：

- 第 $i+1$ 个记录必须与前面 i 个记录都做关键字比较；

- 并且每次比较就要做1次数据移动。

- 总关键字比较次数KCN: $KCN = \sum_{i=1}^{n-1} i = n(n-1)/2 \approx n^2/2$

- 记录移动次数 RMN: $RMN = \sum_{i=1}^{n-1} (i+2) = (n+4)(n-1)/2 \approx n^2/2$

在平均情况下，关键字比较次数和记录移动次数为 $n^2/4$

15 第八章 内部排序

第二节 插入排序

- 一、直接插入排序（算法分析）
 - 直接插入排序的时间复杂度 $O(n^2)$;
 - 直接插入排序是一种稳定的排序方法;
 - 直接插入排序最大的优点是算法简单，在记录较少时，是比较好的方法。

16 第八章 内部排序

第二节 插入排序

- 二、折半插入排序
 - 插入排序中有查找记录位置的操作;
 - 可以把前述的顺序查找换成折半查找, 被称为折半插入排序;
 - 查找变快了, 但是需要移动的记录数目与直接插入排序相同;
 - 折半插入排序的时间复杂度也是 $O(n^2)$;
 - 稳定? **折半插入排序是一种稳定的排序方法**