

10.7 各种内排序的比较

各种内排序方法的性能

排序方法	时间复杂度			空间复杂度	稳定性
	平均情况	最坏情况	最好情况		
直接插入排序	$O(n^2)$	$O(n^2)$	$O(n)$	$O(1)$	稳定
折半插入排序	$O(n^2)$	$O(n^2)$	$O(n\log_2 n)$	$O(1)$	稳定
希尔排序	$O(n^{1.3})$			$O(1)$	不稳定
冒泡排序	$O(n^2)$	$O(n^2)$	$O(n)$	$O(1)$	稳定
快速排序	$O(n\log_2 n)$	$O(n^2)$	$O(n\log_2 n)$	$O(\log_2 n)$	不稳定
简单选择排序	$O(n^2)$	$O(n^2)$	$O(n^2)$	$O(1)$	不稳定
堆排序	$O(n\log_2 n)$	$O(n\log_2 n)$	$O(n\log_2 n)$	$O(1)$	不稳定
二路归并排序	$O(n\log_2 n)$	$O(n\log_2 n)$	$O(n\log_2 n)$	$O(n)$	稳定
基数排序	$O(d(n+r))$	$O(d(n+r))$	$O(d(n+r))$	$O(r)$	稳定

1、按算法平均时间复杂度分类

- 平方阶 $O(n^2)$ ：即简单排序方法，例如直接插入、简单选择和冒泡排序。
- 线性对数阶 $O(n\log_2 n)$ ：例如快速、堆和归并排序。
- 线性阶 $O(n)$ ：例如基数排序（假设 r 、 d 为常量）。

2、按算法空间复杂度分类

- $O(n)$: 归并排序, 基数排序为 $O(r)$ 。
- $O(\log_2 n)$: 快速排序。
- $O(1)$: 其他排序方法。

3、按算法稳定性分类

- 不稳定的：希尔排序、快速排序、堆排序、简单选择排序。
- 稳定的：其他排序方法。

【例10-12】 设线性表中每个元素有两个数据项 k_1 和 k_2 ，现对线性表按以下规则进行排序：先看数据项 k_1 ， k_1 值小的在前，大的在后；在 k_1 值相同的情况下，再看 k_2 ， k_2 值，小的在前，大的在后。满足这种要求的排序方法是_____。

- A.先按 k_1 值进行直接插入排序，再按 k_2 值进行简单选择排序
- B.先按 k_2 值进行直接插入排序，再按 k_1 值进行简单选择排序
- C.先按 k_1 值进行简单选择排序，再按 k_2 值进行直接插入排序
- D.先按 k_2 值进行简单选择排序，再按 k_1 值进行直接插入排序

解：考虑1：排序数据项顺序： k_1 、 k_2 还是 k_2 、 k_1 ？

越重要的数据项越在后面排序 \Rightarrow 应为 k_2 、 k_1

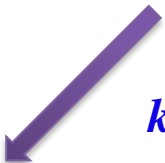
考虑2: k_2 选择直接插入排序还是简单选择排序? 稳定性

例如:

标识	k_1	k_2
1	80	90
2	70	90
3	80	72
4	70	72

k_2 直接插入排序

标识	k_1	k_2
3	80	72
4	70	72
1	80	90
2	70	90



k_1 简单选择排序

标识	k_1	k_2
2	70	90
4	70	72
1	80	90
3	80	72

} 相对次序改变

} 相对次序改变



标识	k_1	k_2
1	80	90
2	70	90
3	80	72
4	70	72

k_2 简单选择排序



标识	k_1	k_2
4	70	72
3	80	72
1	80	90
2	70	90



k_1 直接插入排序



标识	k_1	k_2
4	70	72
2	70	90
3	80	72
1	80	90



相对次序不改变



相对次序不改变



答案为D。

思考题

排序算法的稳定性在多关键字排序中如何使用？

4、如何选择合适的排序算法

因为不同的排序方法适应不同的应用环境和要求，所以选择合适的排序方法应综合考虑下列因素：

- 待排序的元素数目 n （问题规模）；
- 元素的大小（每个元素的规模）；
- 关键字的结构及其初始状态；
- 对稳定性的要求；
- 语言工具的条件；
- 排序数据的存储结构；
- 时间和辅助空间复杂度。

【例10-13】若数据元素序列{11,12,13,7,8,9,23,4,5}是采用下列排序方法之一得到的第二趟排序后的结果，则该排序算法只能是_____。

A. 冒泡排序

B. 直接插入排序

C. 选择排序

D. 二路归并排序

说明：本题为2009年全国考研题

【例10-14】对一组数据(2,12,16,88,5,10)进行排序，若前三趟的结果如下：

第1趟：2，12，16，5，10，88

第2趟：2，12，5，10，16，88

第3趟：2，5，10，12，16，88

则采用的排序方法可能是_____。

A. 冒泡排序

B. 希尔排序

C. 二路归并排序

D. 基数排序

说明：本题为2010年全国考研题

——本章完——