

Sorting Part. 1 ($O(n^2)$ methods)

IAD

CS@NJU

2024年10月28日

- 1 排序
- 2 冒泡排序
- 3 选择排序
- 4 插入排序
- 5 计数排序
- 6 排序的稳定性

- 1 排序
- 2 冒泡排序
- 3 选择排序
- 4 插入排序
- 5 计数排序
- 6 排序的稳定性

什么是排序

给定一个数组，将数组里的元素按照一定偏序排序

- 1 给一个 int 数组，按照数从小到大排序
- 2 给一个 Student 数组，按照分数从大到小排序
- 3 ...

怎么排序 & 时间复杂度？

- 1 冒泡排序: $O(n^2)$
- 2 插入排序: $O(n^2)$
- 3 选择排序: $O(n^2)$
- 4 计数排序 (桶排序): $O(m + n)$
- 5 归并排序: $O(n \log n)$
- 6 * 快速排序: ?

大纲

- 1 排序
- 2 冒泡排序
- 3 选择排序
- 4 插入排序
- 5 计数排序
- 6 排序的稳定性

(只关注最大元素的) 冒泡排序: 基本思想

- 1 把最大的数放到最右边
- 2 把剩下里面最大的数放到右数第二个
- 3 把剩下里面最大的数放到右数第三个
- 4 ...

按照这样的操作, 每次移动之前都需要找到剩余最大的是谁

(只关注最大元素的) 冒泡排序: 示例

每次将剩余最大的移到右边

1 2 5 6 4 3 1
2 2 5 4 3 1 6
3 2 4 3 1 5 6
4 2 3 1 4 5 6
5 2 1 3 4 5 6
6 1 2 3 4 5 6
7 1 2 3 4 5 6

单次移动的方法: 交换

1 2 5 6 4 3 1
2 2 5 4 6 3 1
3 2 5 4 3 6 1
4 2 5 4 3 1 6

冒泡排序：正式版本

我们不需要每次开始前都找最大的人是谁：

- 1 从左往右扫，如果 $a_i > a_{i+1}$ ，就交换 a_i 和 a_{i+1}
- 2 一共扫 n 遍

证明（数学归纳法）：

- 1 扫完第 i 轮之后，右侧的 i 个数一定是最大的那 i 个，并且有序排列

大纲

- 1 排序
- 2 冒泡排序
- 3 选择排序
- 4 插入排序
- 5 计数排序
- 6 排序的稳定性

选择排序：基本思想

- 1 把最大的数放到一个新数组里
- 2 把剩下里面最大的数放到新数组里
- 3 把剩下里面最大的数放到新数组里
- 4 ...

每次找到没有被移动到新数组里最大的是谁，然后移过去
使用另一个数组标记每个元素是否已经被移动过

选择排序：示例

每次将剩余最大的移到新数组里
(使用加粗代表已经被移动过)

1 2 5 6 4 3 1

2 2 5 **6** 4 3 1

3 2 **5** **6** 4 3 1

4 2 **5** **6** **4** 3 1

5 2 **5** **6** **4** **3** 1

6 **2** **5** **6** **4** **3** 1

7 **2** **5** **6** **4** **3** 1

新的数组：
(此处的示例是将数从大到小排)

1 空

2 6

3 6 5

4 6 5 4

5 6 5 4 3

6 6 5 4 3 2

7 6 5 4 3 2 1

大纲

- 1 排序
- 2 冒泡排序
- 3 选择排序
- 4 插入排序**
- 5 计数排序
- 6 排序的稳定性

插入排序：基本思想

- 1 把第一个数拿到新数组里
- 2 把第二个数插入到新数组里合适的位置
- 3 把第三个数插入到新数组里合适的位置
- 4 ...

插入排序：示例

从原来的数组里拿一个数出来，放到新数组里合适的位置：

1 2 5 6 4 3 1

2 **2** 5 6 4 3 1

3 2 **5** 6 4 3 1

4 2 5 **6** 4 3 1

5 2 5 6 **4** 3 1

6 2 5 6 4 **3** 1

7 2 5 6 4 3 **1**

新的数组：

(此处的示例是将数从小到大排)

1 空

2 **2**

3 2 **5**

4 2 5 **6**

5 2 **4** 5 6

6 2 **3** 4 5 6

7 **1** 2 3 4 5 6

大纲

- 1 排序
- 2 冒泡排序
- 3 选择排序
- 4 插入排序
- 5 计数排序**
- 6 排序的稳定性

计数排序：基本思想

- 1 数组里出现了什么数，就给它打个标记
- 2 按照标记重构数组

缺点：复杂度与值域相关，因此对于值域巨大的数组无法使用。

大纲

- 1 排序
- 2 冒泡排序
- 3 选择排序
- 4 插入排序
- 5 计数排序
- 6 排序的稳定性**

排序的稳定性

稳定: 若在排序之前 $a_i = a_j$, $i < j$, 设 i, j 两个元素在排序之后的下标为 i', j' , 如果一定有 $i' < j'$, 则称该排序方法是稳定的。

注意: 必须具体情况具体分析。

- 1 Email: 221502001@smail.nju.edu.cn
- 2 WeChat: I_Am_Danny_CN