

线性稳定原址排序

2020 年 11 月 8 日

1 期中考试样卷 1-3

题目描述：

假设有一个包含 n 个待排序数据记录的数组，且每条记录的关键字的值为 0 或 1。对这样一组记录进行排序，存在时间代价为 $O(n)$ ，稳定的原址（除了输入数组外，算法只需要固定的额外存储空间）排序算法。

Suppose that we have an array of n data records to sort and that the key of each record has the value 0 or 1. There exists such an algorithm for sorting such a set of records that satisfies the following three characteristics: 1) The algorithm runs in $O(n)$ time. 2) The algorithm is stable. 3) The algorithm sorts in place, using no more than a constant amount of extra storage space.

思路分析：

- a) 统计 0 和 1 出现次数，并记录下来，不妨假设 0 出现 a 次，那么 1 出现 $n - a$ 次。
- b) 将数组遍历一遍，将所有的 0 元素从左到右依次替换为 1, 2, 3, ..., a ；将所有的 1 元素替换为 $a + 1, a + 2, \dots, n$ 。
- c) 从左到右使用交换的方式，将每个元素放到合适的位置（合适指 $A[i] = i$ ）。
- d) 将 1, 2, 3, ..., a 替换为 0； $a + 1, a + 2, \dots, n$ 替换为 1。

以上每步运行时间均为 $O(n)$ ，因此总运行时间也为 $O(n)$ ；第二步和第四步保证了排序算法的稳定性；额外空间开销包含第一步和第三步开销，为常数空间开销。