

《数据结构》课程实践报告

院、系	计算机学院	年级专业	21 计算机科学与技术	姓名	赵鹏	学号	2127405037
实验布置日期	2022.10.25		提交日期	2022.12.5		成绩	

课程实践实验 10: Sorting

一、问题描述及要求

Mr. and Mrs. Smith are going to the seaside for their holiday. Before they start off, they need to choose a hotel. They got a list of hotels from the Internet, and want to choose some candidate hotels which are cheap and close to the seashore. A candidate hotel M meets two requirements:

1. Any hotel which is closer to the seashore than M will be more expensive than M.
2. Any hotel which is cheaper than M will be farther away from the seashore than M.

Input

There are several test cases. The first line of each test case is an integer N ($1 \leq N \leq 10000$), which is the number of hotels. Each of the following N lines describes a hotel, containing two integers D and C ($1 \leq D, C \leq 10000$). D means the distance from the hotel to the seashore, and C means the cost of staying in the hotel. You can assume that there are no two hotels with the same D and C . A test case with $N = 0$ ends the input, and should not be processed.

Output

For each test case, you should output one line containing an integer, which is the number of all the candidate hotels.

Sample Input

```
5
300 100
100 300
400 200
200 400
100 500
0
```

Sample Output

```
2
```

问题分析

这次是一个简单的算法题。题目大意是选择一些便宜且靠近海边的候选酒店。题目给定 n 个酒店的距离海边的距离和花费。其中候选酒店 M 需要满足以下两个条件之一：1. 任何比 M 距离海边更远的酒店花费比 M 低。2. 任何比 M 距离海边更近的酒店花费比 M 高。需要计算满足条件的备选酒店的数量。

输入：有多组测试数据，第一行输入一个整数 N ($1 \leq N \leq 10000$) 表示酒店总数。接下来 N 行，每行两个整数 D 和 C ，分别代表酒店距离海边的距离和酒店的花费。输入保证不存在两个 D 和 C 均相同的酒店。 $N=0$ 表示输入结束

输出：对于每组测试数据，输出符合要求的酒店数

二、问题解决

阅读题目得，对于给定的每个酒店，有两个信息，距离 D 和花费 C 。因此可以定义 `hotel` 结构体，结构体内具有距离和花费两个信息。分析题目中的条件“1. 任何比 M 距离海边更远的酒店花费比 M 低。2. 任何比 M 距离海边更近的酒店花费比 M 高。”可以得到对于候选的酒店 M ，价格 D 为第一关键字，花费 C 为第二关键字。因此很自然的想到按这两个关键字进行排序首先按价格从小到大排序，价格相同则按照距离从小到达进行排序。对于排序算法的各种实现，在《排序算法的实现及性能测试及比较》实验中已完成，故在此不再重复实现。在程序实现过程中，使用了 C++ 标准库提供的 `sort` 函数，并传入 `compare` 函数作为排序规则。由于使用了系统提供的排序算法，保证了在各种情况下时间复杂度均为 $O(n \log_2 n)$ 。

对酒店进行排序后，从左往右遍历酒店的信息。因为是按价格为第一关键字进行排序，所以若出现一个酒店的信息比前面出现过的最小距离 D 还小，则说明这个酒店一定是候选酒店之一，需要进行计数操作并更新最小距离。这一步的时间复杂度为 $O(n)$ 。

上述程序的总时间复杂度为 $O(n \log_2 n)$ ，其中 $1 \leq n \leq 10000$ ，程序总运算量约为 $1e5-2e5$ ，按照计算机一秒内进行 $1e8$ 的数量级的运算进行估计，程序运行时间约为 $1ms-2ms$ 。算法可行。

本次程序的代码较短，如下：

```
01. #include<iostream>
02. #include<algorithm>
03. #include<limits.h>
04. using namespace std;
05. const int MAXNUM = 1e4 + 10;
06. struct hotel
07. {
08.     int distance, cost;
09. }Hotels[MAXNUM];
10. bool compare(hotel A, hotel B)
11. {
12.     return A.cost != B.cost ? A.cost < B.cost : A.distance < B.distance;
13. }
14. int main()
15. {
16.     int n;
17.     while (cin >> n && n)
18.     {
19.         for (int i = 0; i < n; i++)
20.             cin >> Hotels[i].distance >> Hotels[i].cost;
21.         sort(Hotels, Hotels + n, compare);
22.         int cnt = 0, min_distance = INT_MAX;
23.         for (int i = 0; i < n; i++)
24.         {
25.             if (Hotels[i].distance < min_distance)
26.             {
27.                 min_distance = Hotels[i].distance;
28.                 cnt++;
29.             }
30.         }
31.         cout << cnt << endl;
32.     }
33.     return 0;
34. }
```

三、实验结果测试

使用题目给定的数据进行测试，程序的运行结果为：

```
5
300 100
100 300
400 200
200 400
100 500
2
0
```

结论：通过

四、实验小结

通过本次实验，我复习了排序算法的相关知识以及时间复杂度的相关知识，并基于排序相关的知识完成了一个简单的算法题目。