2024-2025学年第二学期《数据结构与算法设计2》 期中大作业题目和要求

(题目发布和作业提交在Canvas上)

要求：

（1）以电子文档形式提交，需要提交的内容包括报告和源码，报告主要内容包括**题目**、算法思想、选择**编程语言及环境**、**系统的输入输出运行结果**、算法分析、其他说明（包括但不限于求解过程中遇到的问题及如何解决、体会等）；

（3）输入输出可以采用文件的形式；

（4）提交格式：所有提交文件压缩在一个压缩文件中，文件名格式：学号+姓名+期中大作业.xxx；(Canvas)

一、**排序算法综合应用题**

**问题定义：**

假设高考科目包括语文、数学、英语这三门，每门课的分数为非负整数，满分为150分。现在要对某个地区的考生，根据他们的得分情况进行排名，按总分从高到低进行排序，总分相同的情况下按照先语文后数学再英语的顺序进行排名。

例：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排名 | 考号 | 姓名 | 总分 | 语文 | 数学 | 英语 |
| 1 | XXXX | XXX | 450 | 150 | 150 | 150 |
| 2 |  |  | 449 | 149 | 150 | 150 |
| 3 |  |  | 448 | 150 | 150 | 148 |
| 4 |  |  | 448 | 150 | 149 | 149 |
| 4 |  |  | 448 | 150 | 149 | 149 |
| 6 |  |  | 448 | 150 | 148 | 150 |
| 7 |  |  | 448 | 149 | 150 | 149 |
| 8 |  |  | 445 | 150 | 150 | 145 |

请设计合适的算法，完成上述任务。

**输入：**考生数为n，考生的成绩由程序随机生成，并写入文本文件。成绩尽可能符合正态分布。

**输出：**符合要求的考生分数排名表，以文本文件的形式记录。

分段设置n的范围，采用你认为最合适的排序算法。

（1）n较小（1-50,000），待排元素能一次放进内存； 并给出排序时间随n变化情况（用曲线图表示）

（2）n较大，输入正整数m，m<<n, 求所有n位考生中排名前m位的考生。

1. 分治算法

**问题定义：**给定线性序集中n个元素和一个整数k，1≤k≤n，要求找出这n个元素中第k小的元素，（这里给定的线性集是无序的）。下面三种是可行的方法：

（1）**基于堆的选择：**不需要对全部n个元素排序，只需要维护k个元素的最大堆，即用容量为k的最大堆存储最小的k个数，总费时O（k+（n-k）\*logk）

（2）**随机划分线性选择** (教材上的RandomizedSelect)：在最坏的情况下时间复杂度为O(n2),平均情况下期望时间复杂度为O(n)。

（3）**利用中位数的线性时间选择**：选择中位数的中位数作为划分的基准，在最坏情况下时间复杂度为O(n) 。

**请给出以上三种方法的算法描述，用你熟悉的编程语言实现上述三种方法。并通过实际用例测试，绘出三种算法的运行时间随k和n变化情况的对比图（表），特别是n较大时方法（2）和（3）的对比。**

三、动态规划