# 实验五：排序、查找及其应用

### 一．实验目的

掌握顺序查找算法、折半查找算法的思想及程序实现。掌握二叉查找树和AVL树的查找、插入、删除、建立算法的思想及程序实现；掌握索引表的建立以及利用索引进行查找。掌握常见的排序算法如插入排序、冒泡排序、希尔排序等算法思想、适用条件及程序实现。

### 二．实验内容

#### 题目1

一位农场主在对自己的牛群产奶量作统计，想找出“中位数”母牛的产奶量，即一半的母牛产奶量等于或高于该母牛产奶量，一半的母牛产奶量等于或低于该母牛的产奶量。

**输入格式**

第1行：奶牛数量N（奇数）

第2行：N头母牛的牛奶产量。

要求：算法的平均时间复杂度不得大于。

**输出格式**

每一组测试数据输出一个整数，即“中位数”母牛的产奶量。

**输入样例：**

5 //表示奶牛数量N

2 4 1 3 5 //N头奶牛的产奶量

**输出样例：**

3

#### 题目2

设计一个算法，找出未排序数组中最大的k个元素，输出元素请按从小到大顺序排序。

注：输出要按照从小到大的顺序排序，算法的平均时间复杂度不得大于 。

**输入格式**

第1行: 测试数据的组数

第2行： 最大k个元素的k值 (第一组测试数据)

第3行： 数组元素个数n值

第4~n+3行： 数组元素

第n+4行： 最大k个元素的k值 (第二组测试数据)

……

**输出格式**

输出一个数组，数组元素是原始数组里最大的k个数，按照从小到大的顺序排序。

**输入样例：**

5 //测试数据的组数

4 //最大k个数的k值

8 //数组元素个数的n值

13 //数组元素

8

20

57

15

89

36

24

6 //最大k个数的k值（新的一组测试数据）

**输出样例：**

24 36 57 89 //输出的有序数组

**注：题目1和题目2要求选择不同的排序算法，比如题目1如果采用了快速排序，题目2就不可以采用快速排序了。**

#### 题目3

学校组织同学们接种新冠疫苗，需要统计M个同学们空闲的时间段，故需要统计人数最多的时间段，从而调配疫苗的供应量。空闲时间被分为了N个时间段，其中N可能会非常大，可以假设N为1亿，也就是100000000（这要求程序不能声明长度为N的数组或定义N个变量），若未考虑此情况则不能得分。

**输入格式**

首先输入两个数字N，M，表示N个空闲时间段，M个学生。接着程序输入M行，每行两个数字，表示第i名同学空闲时间的开始时间段与终止时间段。其中1≤𝑁≤100000000 ， 1≤M≤1000。

程序输出若干行，每行两个数字，表示空闲人数最多时间段的起始时间和终止时间。如若有多对，请以递增形式在一行中输出。不同对之间用英文逗号“,”分隔，对内元素用空格隔开。当两个时间段的空闲学生不完全一致时，我们认为其为不同时间段。如若完全一致，则为相同时间段。

要求：排序算法的平均时间复杂度不得大于 。

。

**输出格式**

输出空闲学生最多的时间段。

**输入样例1：**

5 5

1 2

2 3

1 5

3 5

3 4

**输出样例：**

3 3

**样例1说明：**

人数最多的时间段的起始时间段是第三个时间段，终止时间是第三个时间段。因为在第三个时间段，2、3、4、5号同学都空闲。

**输入样例2：**

5 5

1 2

2 3

1 5

2 5

3 4

**输出样例：**

2 2，3 3

**样例2说明：**

人数最多的时间段为起始时间是第二个时间段，终止时间是第二个时间段与起始时间是第三个时间段，终止时间是第三个时间段。因为在第二个时间段，1、2、3、4号同学都空闲。在第三个时间段，2、3、4、5号同学都空闲。但因为空闲时间不完全一致，故为两个时间段。

### 实验要求

请运用相关算法完成任务。

题目1已提供模板代码，请完成空缺的函数。也可以自己编写程序，但务必保证程序输入输出和示例一致。

题目2已提供模板代码，请完成空缺的函数。也可以自己编写程序，但务必保证程序输入输出和示例一致。

题目3已提供模板代码，请完成空缺的函数。也可以自己编写程序，但务必保证程序输入输出和示例一致。

已给部分测试样例，请自行设计其它测试样例保证程序的正确性和健壮性。

请完成全部实验并撰写实验报告 。