

# 2014 年《程序设计导论》期末考试

(考试时间: 2015 年 1 月 7 日)

1. 本次测试的时间为 150 分钟; 编程结果采用机器自动评测。
2. 前 5 题为正式题目, 满分 100 分; 第 6 题《字符串编辑》为附加题。
3. 前 5 题中按照得分从高到低每题的分值分别为 20、25、25、15、15。
4. 在线评测系统的网址: 现场公布。
5. 提交到在线评测系统中的程序均采用标准输入和标准输出 (键盘输入和屏幕输出)。

## 题目索引

1. 阿克曼函数 .....	1
2. 数字三角 .....	2
3. 算数比赛 .....	3
4. GPA 排名 .....	4
5. 回文正整数 .....	5
6. 字符串编辑 .....	5

### 1. 阿克曼函数

#### 【问题描述】

阿克曼函数 (Ackermann) 需要两个自然数作为输入值, 输出一个自然数。它的输出值增长速度非常高, 仅是对于 4,3) 的输出已大得不能准确计算。

阿克曼函数定义如下:

$$\text{ack}(0, n) = n + 1$$

$$\text{ack}(m, 0) = \text{ack}(m - 1, 1)$$

$$\text{ack}(m, n) = \text{ack}(m - 1, \text{ack}(m, n - 1))$$

编写程序实现阿克曼函数。

#### 【输入格式】

一行, 包含 2 个整数  $m$  和  $n$ , 之间由一个空格隔。

#### 【输出格式】

一行, 包含一个整数, 表示计算的函数值。

#### 【样例输入】

2 3

#### 【样例输出】

9

#### 【数据说明】

$$0 \leq m \leq 3, 0 \leq n \leq 5。$$

## 2. 数字三角

### 【问题描述】

给定一个  $n \times n$  方阵，行编号为 1 至  $n$ ，列编号也是 1 至  $n$ ，方阵数据由行编号乘列编号构成。例如如下九九方阵，见图 1，编程实现从左上至右下对角线为界输出它的右上三角（包括对角线）部分，见图 2。

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	15	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

图 1 方阵

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4	6	8	10	12	14	16	18
		9	12	15	18	21	24	27
			16	20	24	28	32	36
				25	30	35	40	45
					36	42	48	54
						49	56	63
							64	72
								81

图 2 右上三角

### 【输入格式】

一行，只有一个整数  $n$ ，表示方阵大小，即  $n \times n$  方阵， $1 \leq n \leq 20$ 。

### 【输出格式】

方阵的右上三角部分（含左上右下对角线），数据之间以空格分隔，且要求数据行、列整齐，每列数据占 4 个字符位，并且数据右对齐。

### 【样例输入】

9

**【样例输出】**

```
1  2  3  4  5  6  7  8  9
   4  6  8 10 12 14 16 18
     9 12 15 18 21 24 27
      16 20 24 28 32 36
        25 30 35 40 45
          36 42 48 54
            49 56 63
              64 72
                81
```

### 3. 算数比赛

**【问题描述】**

给定一个正整数集合，集合中的数各不相同，请你快速回答：集合中有多少个数，恰好等于本集合中另外两个（不同的）数之和？

**【输入格式】**

输入共 2 行，第 1 行包含一个整数  $n$ ，表示给出的正整数个数。

第 2 行有  $n$  个正整数，每两个正整数之间用一个空格隔开，表示集合中的正整数。

**【输出格式】**

输出共 1 行，包含一个整数，表示本题答案。

**【样例输入】**

```
5
5 4 3 2 1
```

**【样例输出】**

```
3
```

**【样例说明】**

由于  $1+2=3$ ， $1+3=4$ ， $1+4=5$ ， $2+3=5$  故满足测试要求的答案为 3。注意，加数和被加数必须是集合中的两个不同的数。

**【数据说明】**

对于 100% 的数据， $3 \leq n \leq 100$ ，集合中给出的正整数大小不超过 10,000。

## 4. GPA 排名

### 【问题描述】

请你帮助老师按照学生的 GPA 排名。排名时根据输入的要求按照 GPA 从高到低或者 GPA 从低到高排序，如果 2 名学生的 GPA 相同，无论哪种排序，学号小的同学均排在前面。

每个学生的成绩按照如下格式输入：

学号 姓名 班级 选课数量 课程1分数 课程1学分 课程2分数 课程2学分……

GPA 的计算公式如下（计算结果保留整数）：

$$\frac{\sum \text{课程成绩} \times \text{课程学分}}{\text{所有课程的总学分}}$$

### 【输入格式】

第 1 行，包含一个整数  $n$  和一个单词 MAX 或者 MIN，整数和单词之间用一个空格隔开，其中  $n$  表示学生数，MAX 表示 GPA 从高到低排序，MIN 表示 GPA 从低到高排序；

接下来的  $n$  行，每行一个学生的记录，具体格式问题描述中所述，每 2 项之间用一个空格隔开。

### 【输出格式】

共  $n$  行，每行包括一个学生的学号、姓名、班级、GPA，每 2 项之间用一个空格隔开，按照题目要求的顺序输出。

### 【样例输入】

```
5 MIN
2012000001 A 计21 4 95 2 86 4 90 2 80 5
2012000002 B 计22 2 94 2 86 4
2012000003 C 计23 1 95 2
2012000004 D 计24 2 95 2 85 4
2012000005 E 计25 2 90 2 87 3
```

### 【样例输出】

```
2012000001 A 计 21 86
2012000004 D 计 24 88
2012000005 E 计 25 88
2012000002 B 计 22 89
2012000003 C 计 23 95
```

### 【数据范围】

$0 < n \leq 100$ ，每名同学最多修10门课，学号为INT类型，姓名和班级是一个没有空格且长度不超过20的字符串。

### 【补充代码】

本题为完善程序题目，请在阅读理解下面主程序框架的基础上，按规定的子函数名和参数列表编写代码。

## 5. 回文正整数

### 【问题描述】

一个正整数  $N$  被称为回文正整数，当且仅当  $N$  在十进制下，正着读和反着读是一样的。例如 12321 是回文的，而 12320 不是。

请你求所有回文正整数中第  $K$  小的那个。**注意：规定第 0 小的回文正整数是 1，第 1 小的是 2。**

### 【输入格式】

一行，包含一个非负整数  $K$ 。

### 【输出格式】

一行，包含一个正整数  $N$ ，表示第  $K$  小的回文数。

### 【样例输入】

19

### 【样例输出】

111

### 【数据规模】

对于 30% 的数据  $K \leq 10000$ ；

对于 100% 的数据  $K \leq 10^9$ 。

## 6. 字符串编辑

### 【问题描述】

给定一个字符串，其长度不超过 200，现需要通过一行文本命令（文本命令长度不超过 100 个字符），对其进行编辑或统计。相应的功能有：

- 统计子串：C str  
命令格式为一行，包含一个字符  $C$  和一个字符串，之间有一个空格隔开。  
功能：统计子串  $str$  在给定的字符串中无重叠的出现次数。
- 删除子串：D str  
命令格式为一行，包含一个字符  $D$  和一个字符串，之间有一个空格隔开。  
功能：删除原字符串中的子串  $str$ ，若有多个子串  $str$ ，则删除第一次出现的。
- 插入子串：I str1 str2  
命令格式为一行，包含一个字符  $I$  和 2 个字符串，每两项之间用一个空

格隔开。

功能：表示将子串 `str2` 插入到子串 `str1` 的前面。若原串中有多个 `str1`，则插入在最后一个子串的前面。

- 替换子串：R `str1` `str2`

命令格式为一行，报告一个字符 `R` 和 2 个字符串，每两项之间用一个空格隔开。

功能：表示在原字符串中用 `str2` 替换 `str1`，`str1` 为被替换的子串，`str2` 为替换的子串，若在原串中有多个 `str1` 则应全部替换。但当替换进去的子串与原串拼接后新出现子串 `str1` 时，不用再替换。

### 【输入格式】

2 行

第 1 行包含一个字符串，即给定的原字符串。

第 2 行也是包含一个字符串，表示一个操作命令。

### 【输出格式】

一行，包含一个数字或者一个字符串。对于统计子串的命令输出一个整数，对于其他命令，输出操作后的字符串。

### 【样例输入】

abcba**ab**aaa**ab**acdddc

R ab a b

### 【样例输出】

abcbabaabacdddc

### 【说明】

本题为完善程序题目，请在阅读理解下面主程序框架的基础上，按规定的子函数名和参数列表编写代码。