

## CCF 非专业级软件能力认证（CSP-S2019）模拟赛

By Dozebear

October 11, 2019

## 一. 题目概况

中文题目名称	小学数学	数码	区间
英文题目名称	math	digit	interval
可执行文件名	math	digit	interval
输入文件名	math.in	digit.in	interval.in
输出文件名	math.out	digit.out	interval.out
每个测试点时限	1s	1s	6s
测试点数目	25	20	25
每个测试点分值	4	5	4
附加样例文件	无	无	有
结果比较方式	SPJ	逐行比较	逐行比较
题目类型	传统	传统	传统
运行内存上限	128M	128M	128M

## 二. 提交源程序文件名

对于 C++ 选手	math.cpp	digit.cpp	interval.cpp
对于 C 选手	math.c	digit.c	interval.c
对于 Pascal 选手	math.pas	digit.pas	interval.pas

## 三. 注意事项

1. 文件名(程序名和输入输出文件名)必须是英文小写。
2. C/C++选手主程序类型必须是 `int` , 返回值必须为 0。
3. 本次考试编译命令为 `-O2 -std=c++11 -lm -Wl,--stack=1145141919`
4. 逐行比较忽略行末空格和文末回车
5. 题目难度与顺序无关
6. GL & HF

# 1. 小学数学

(math.cpp/c/pas)

## 【题面描述】

Dozebear 是一个可爱的小学生，他非常的热爱数学，经常和周围的同学一起探讨数学问题。某一天一个比他高一级的学长给了他一道题：

你有五个水桶，分别装有1,2,3,4,5升的水，你每次可以选择其中两个水桶，你需要保证第一个水桶里的水不多于第二个水桶里的水，然后用第二个水桶向第一个水桶倒水，直到有第一个水桶里的水量是原来的两倍，也就是说假定原来两个水桶分别有 $A, B (A \leq B)$ 升的水，倒完水后两个水桶分别有 $2A, B - A$ 升水。你希望通过一系列操作，使得将尽可能多的水集中在某一个水桶里。

Dozebear 看完题很快就把它秒了，并在草稿纸上写下(1,4), (1,5), (4,1)……一系列意义不明的数对。「这个可以有！」学长看到了解题过程之后高呼。由于觉得 Dozebear 的解题过程太过精妙，学长决定请他到自己家里喝红茶，和他一起研究更难得数学问题。

喝完红茶的 Dozebear 很快就睡着了(?)，在梦中他又想起了学长的数学题，他总觉得这道题能推广到更一般的情况，具体来说：

你有 $n$ 个水桶，第 $i$ 个水桶装有 $i$ 升的水，你需要构造一种倒水方式，使得尽可能多的水集中在一个水桶里。

Dozebear 绞尽脑汁也没能想到怎么做，你能帮帮他吗？

## 【输入格式】

一行两个正整数 $n, \Delta$ ，分别表示有多少个水桶和容许的误差。

## 【输出格式】

第一行一个数 $C$ ，表示你的操作数。

接下来 $C$ 行每行两个数，用空格隔开，表示这一次操作选择的两个水桶。

假设这两个数是 $X$ 和 $Y$ ，你必须保证 $X \neq Y$ ，并且此时 $X$ 桶里的水要不多于 $Y$ 桶里的水。

## 【输入输出样例】

### Input

5 1919810

### Output

11  
1 4  
1 5  
4 1  
5 3  
5 4  
2 5  
2 5  
1 2  
1 5  
1 5  
2 1

## 【数据范围与规定】

测试点编号	$n =$	$\Delta =$
1	2	0
2	4	0
3	6	0
4	7	0
5	8	0
6	10	1000
7	10	0
8	15	2000
9	16	500
10	17	200
11	18	0
12	25	5000
13	27	1000
14	29	500
15	31	20
16	33	0
17	50	5000
18	51	2000
19	52	50
20	53	0
21	96	5000
22	97	2000
23	98	200
24	99	10
25	100	0

你的输出必须保证  $C \leq 10^6$ ，假设你的操作使得  $X_0$  升的水集中在某一个水桶内 (SPJ 将会选取水量最多的水桶的水量作为  $X_0$ )，标程的解为  $X$  升，如果有

$X - X_0 \leq \frac{n \Delta}{1000}$ ，则你可以获得这个测试点的分数，否则令  $k = \frac{1000(X - X_0)}{n \Delta} - 1$ ，你

这个测试点的得分是  $\lfloor 3e^{-k} \rfloor$ 。

如果你的输出不合法，你将获得0分。

## 【AFTER STORY】

聪明的你解决了 Dozebear 的疑惑，睡醒之后的 Dozebear 虽然感觉身体有点不适，但他还是和学长分享了自己的发现，「いいよ、こいよ！」学长不住得赞叹。二人幸终。

## 2. 数码

(digit.cpp/c/pas)

**【题面描述】**

两个木毛在天台上晒太阳，一个凝视着先辈，另一个仰望着星空。

——《雷普之诗》

定义 $S(n, k)$ 表示正整数 $n$ 在 $k$ 进制下的数码和，比如 $S(13, 3) = 3$ ,  $S(114514, 1919810) = 114514$ .

给定 $n, K, x$ ，你需要求出有多少个整数 $k$ 满足

$$k \in [2, K], S(n, k) \leq x$$

**【输入格式】**

第一行一个数 $T$ ，表示数据组数

每一行三个正整数 $n, K, x$ 描述一组数据

**【输出格式】**

对于每组数据输出一行一个数表示满足条件的数对数量。

**【输入输出样例】****Input**

```
3
1919 514 114
114 514 1919
810 1919 114
```

**Output**

```
273
513
392
```

**【数据范围与规定】**

对于所有的测试点 $T = 10$ ,  $1 \leq n \leq 10^{12}$ ,  $1 \leq x \leq 10^{18}$ ,  $1 \leq K \leq 10^{18}$

测试点编号	$N$	$K$	特殊性质
1	$\leq 10^6$	$\leq 10^3$	无
2			
3			
4			
5			
6			
7	$\leq 10^7$	$\leq 10^7$	
8			
9	$\leq 10^9$	$\leq 10^9$	$x = 1$
10			$x = 10^{18}$
11			无
12			
13	$\leq 10^{10}$	$\leq 10^{18}$	$x \leq 10$
14			
15			
16			
17	$\leq 10^{12}$		
18			
19			
20			

### 3. 区间

(interval.cpp/c/pas)

#### 【题面描述】



Dozebear 盯着自己学长的画像，不禁陷入了沉思。

抽象的线条胡乱的交织在了一起，就像数轴上杂乱无章的区间。

Dozebear 现在手上有  $N$  个区间  $[l_i, r_i]$ ，他也想给自己画一幅好看的画像。由于 Dozebear 有着奇怪的审美，他认为一幅画像就是将一些区间按一定的顺序排列。两个区间是相交的当且仅当这两个区间有公共点，一幅画像的权值是相交的两个区间位置差的最大值，如果这个画像存在两个不相交的区间而且这两个区间在序列中的相对位置和在数轴上的相对位置不同，那么这个画像的权值就是  $114514^{1919810}$ ，权值越小的画像在 Dozebear 眼中就越好看。

简单来说假设一个画像的区间排法是  $A_1, A_2, \dots, A_n$ ，首先这个画像需要满足

$$\forall_{i < j} A_i \text{ is not after } A_j,$$

(其中  $A \text{ after } B$  定义为数轴上区间  $A$  严格在区间  $B$  后方)

那么这个画像的权值就是：

$$\max_{i, j | A_i \text{ intersects with } A_j} |j - i|$$

注：如果不存在相交的区间那么画像的权值就是 0。

你能帮他求出权值最小的画像的权值吗？

提示：学长的画像在下发文件中，可供你在思考题目时提供灵感。

#### 【输入格式】

第一行一个数  $T$ ，表示数据组数

每一组测试数据第一行一个数  $N$ ，表示区间的个数

接下来  $N$  行每行两个数  $l_i, r_i$ ，表示第  $i$  个区间的左右端点。

#### 【输出格式】

对于每组数据一行输出一个数  $V$ ，表示权值最小的画像的权值。

#### 【输入输出样例】

**Input 1**

```

1
3
1 6
2 3
4 5

```

**Output 1**

```

1

```

**Input 2/Output 2**

见选手下发文件 interval/interval2.in 与 interval/interval2.ans

这个样例的  $T = 10$  个测试点分别满足编号为 1, 3, 5, 8, 10, 13, 15, 18, 20, 22 的测试点的数据范围。

**【数据范围与规定】**

对于所有的测试点  $T \leq 10, 1 \leq N \leq 20000, 1 \leq l_i \leq r_i \leq 10^9$

测试点编号	$N$	$l_i, r_i$	特殊性质
1	$\leq 5$	$\leq 10^9$	无
2			
3	$\leq 10$		
4	$= 12$		
5	$= 14$		
6	$= 16$		
7	$= 18$		
8	$= 20$		
9	$\leq 100$	$\leq 15$	$l_i = r_i$
10			$r_i - l_i \leq 5$
11		无	
12		$\leq 10^9$	$r_i - l_i \leq 5$
13	无		
14	$\leq 2000$	$\leq 15$	$l_i = r_i$
15			$r_i - l_i \leq 5$
16		无	
17		$\leq 10^9$	$r_i - l_i \leq 5$
18	无		
19	$\leq 20000$	$l_i = r_i$	
20		$\leq 15$	无
21			
22		$\leq 10^9$	
23			
24			
25			