

第十四届蓝桥杯大赛软件赛决赛

Python 大学 A 组

【考生须知】

考试开始后，选手首先下载题目，并使用考场现场公布的解压密码解压试题。

考试时间为 4 小时。考试期间选手可浏览自己已经提交的答案，被浏览的答案允许拷贝。时间截止后，将无法继续提交或浏览答案。

对同一题目，选手可多次提交答案，以最后一次提交的答案为准。

选手必须通过浏览器方式提交自己的答案。选手在其它位置的作答或其它方式提交的答案无效。

试题包含“结果填空”和“程序设计”两种题型。

结果填空题：要求选手根据题目描述直接填写结果。求解方式不限。不求源代码。把结果填空的答案直接通过网页提交即可，不要书写多余的内容。

程序设计题：要求选手设计的程序对于给定的输入能给出正确的输出结果。考生的程序只有能运行出正确结果才有机会得分。

注意：在评卷时使用的输入数据与试卷中给出的示例数据可能是不同的。选手的程序必须是通用的，不能只对试卷中给定的数据有效。

所有源码必须在同一文件中。调试通过后，拷贝提交。

对于编程题目，不能使用诸如绘图、硬件操作或与操作系统相关的 API。

注意：所有依赖的模块（如 math）必须明确地在源文件中 import。只能使用 python 自带的模块，使用 pip 等安装的扩展模块无法使用。

所有源码必须在同一文件中。调试通过后，拷贝提交。

试题 A: 跑步计划

本题总分：5 分

【问题描述】

小蓝计划在某天的日期中出现 1 时跑 5 千米，否则只跑 1 千米。注意日期中出现 1 不仅指年月日也指星期。

请问按照小蓝的计划，2023 年小蓝总共会跑步锻炼多少千米？

例如，5 月 1 日、1 月 13 日、11 月 5 日、4 月 3 日 (星期一) 小蓝会跑 5 千米，而 5 月 23 日小蓝会跑 1 千米

(示例日期均为 2023 年)

【答案提交】

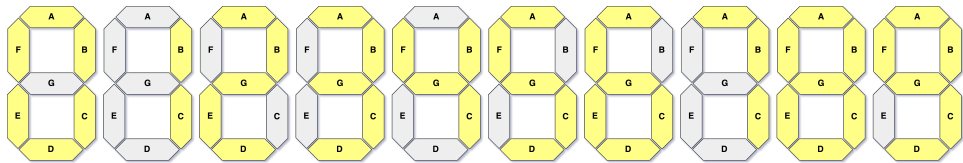
这是一道结果填空的题，你只需要算出结果后提交即可。本题的结果为一个整数，在提交答案时只填写这个整数，填写多余的内容将无法得分。

试题 B: 残缺的数字

本题总分：5 分

【问题描述】

七段码显示器是一种常见的显示数字的电子元件，它由七个发光管组成：



上图依次展示了数字 0 ~ 9 用七段码来显示的状态，其中灯管为黄色表示点亮，灰色表示熄灭。根据灯管的亮暗状态，我们可以用一个状态码（状态码是一个 7 位的二进制数字）来表示一个七段码，令灯管点亮时状态为 1，灯管熄灭时状态为 0，按照灯管 ABCDEFG 的顺序标识一个七段码，则数字 0 ~ 9 的状态码为：

数字	状态码	数字	状态码
0	1111110	5	1011011
1	0110000	6	1011111
2	1101101	7	1110000
3	1111001	8	1111111
4	0110011	9	1111011

小蓝有一个喜爱的数字，长度为 18 位，每一位用一个七段码显示器来展示（每位只能是 0 ~ 9，可以包含前导零），由于灯管故障，一些本该点亮的灯管处于了熄灭状态。例如，对于一个长度为 2 的数字来说，当两个七段码对应的状态码分别为：1011111（高位）、1110011（低位）时，原本的数字可能会是：68、69、88、89，有 4 种可能的值。

18 个七段码显示器对应的状态码分别为：

0000011

```
1001011
0000001
0100001
0101011
0110110
1111111
0010110
0101001
0010110
1011100
0100110
1010000
0010011
0001111
0101101
0110101
1101010
```

其中每行表示一个七段码对应的的状态码（按照数字的高位到低位给出）。请你判断下小蓝喜爱的数字有多少种可能的值。

【答案提交】

这是一道结果填空的题，你只需要算出结果后提交即可。本题的结果为一个整数，在提交答案时只填写这个整数，填写多余的内容将无法得分。

试题 C: 整数变换

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 10 分

【问题描述】

小蓝有一个整数 n 。每分钟，小蓝的数都会发生变化，变为上一分钟的数减去上一分钟的数的各个数位和。

例如，如果小蓝开始时的数为 23，则下一分钟变为 $23 - (2 + 3) = 18$ ，再下一分钟变为 $18 - (1 + 8) = 9$ ，再下一分钟变为 $9 - 9 = 0$ ，共经过了 3 分钟变为 0。

给定一个正整数，请问这个数多少分钟后变为 0。

【输入格式】

输入一行包含一个整数 n 。

【输出格式】

输出一个整数，表示答案。

【样例输入】

23

【样例输出】

3

【评测用例规模与约定】

对于 30% 的评测用例， $1 \leq n \leq 1000$ ；

对于 60% 的评测用例， $1 \leq n \leq 10^6$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 10^9$ 。

试题 D: 2023

时间限制: 20.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 10 分

【问题描述】

给定 n, m ，请求出所有 n 位十进制整数中有多少个数中恰好出现了 m 个 2023。

例如 00202312023 是一个 11 位的出现了 2 个 2023 的十进制整数。

由于结果可能很大，请输出答案对 998244353 取模的结果。

【输入格式】

输入一行包含两个整数 n, m ，用一个空格分隔。

【输出格式】

输出一行包含一个整数表示答案。

【样例输入】

5 1

【样例输出】

20

【评测用例规模与约定】

对于 40% 的评测用例， $n \leq 10^5$ ， $m \leq 10$ ；

对于所有评测用例， $4 \leq n \leq 10^5$ ， $0 \leq m \leq n$ 。

试题 E: 火车运输

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 15 分

【问题描述】

钢厂有一辆用于运送废旧钢材的火车，它具有两节车厢，其中车厢 1 的最大载重量为 A ，车厢 2 的最大载重量为 B 。现在一共有 N 件废旧钢材需要被运输，其中第 i 件钢材的重量为 w_i ，为了最大化运输效率，车长想要一次性运输走重量尽可能多的钢材，请你帮助车长计算出一次运输最多可以带走多大重量的钢材。

每件钢材都是独立的不可分割的，只能被放置在某一节车厢中。在装载钢材时只需要考虑重量条件即可。

【输入格式】

输入的第一行包含三个整数 N 、 A 、 B ，用一个空格分隔，分别表示钢材的数目以及两节车厢的最大载重。

第二行包含 N 个整数，分别表示 w_1, w_2, \dots, w_n ，相邻两个整数之间使用一个空格分隔。

【输出格式】

输出一个整数表示答案。

【样例输入】

```
3 10 8
8 9 1
```

【样例输出】

```
18
```

【样例说明】

车厢 1 装入第 2 件和第 3 件钢材，车厢 2 装入第 1 件钢材。

【评测用例规模与约定】

对于 30% 的评测用例， $1 \leq N \leq 10$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq N \leq 200$ ， $1 \leq w_i, A, B \leq 1,000$ 。

试题 F: 走方格

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 15 分

【问题描述】

给定一个 N 行 N 列的方格, 第 i 行第 j 列的方格坐标为 (i, j) , 高度为 $H_{i,j}$ 。小蓝从左上角坐标 $(0, 0)$ 出发, 目的地是右下角坐标 $(N-1, N-1)$ 。

当小蓝位于第 r 行第 c 列时, 他有如下的移动方式:

- 1) 若 $r+1 < N$, 可以移动到 $(r+1, c)$, 花费 1 秒;
- 2) 若 $c+1 < N$, 可以移动到 $(r, c+1)$, 花费 1 秒;
- 3) 对于任意整数 L , 若 $H_{r,c} > H_{r,c+1} > \cdots > H_{r,c+L}$, 可以移动到 $(r, c+L)$, 花费 1 秒;
- 4) 对于任意整数 L , 若 $H_{r,c} > H_{r,c-1} > \cdots > H_{r,c-L}$, 可以移动到 $(r, c-L)$, 花费 1 秒。

现在给出方格, 请问小蓝从 $(0, 0)$ 移动到 $(N-1, N-1)$ 最少需要多少秒?

【输入格式】

输入的第一行包含一个整数 N 表示方格大小。

接下来 N 行, 每行包含 N 个整数, 表示每个方格上的数字。

【输出格式】

输出一个整数表示答案。

【样例输入】

```
4
0 1 9 3
2 9 3 7
8 4 8 9
9 8 0 7
```

【样例输出】

5

【样例说明】

移动顺序为： $(0,0) \rightarrow (1,0) \rightarrow (2,0) \rightarrow (3,0) \rightarrow (3,2) \rightarrow (3,3)$ ，其中坐标 $(3,0)$ 、 $(3,1)$ 、 $(3,2)$ 处的数字分别为 $9 > 8 > 0$ ，所以可以花费 1 秒从 $(3,0)$ 移动到 $(3,2)$ 。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例， $1 \leq N \leq 10$ ；

对于 50% 的评测用例， $1 \leq N \leq 100$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq N \leq 1000$ ， $0 \leq H_{i,j} \leq 100$ 。

试题 G: 等腰三角形

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

给定一个包含 n 个数的序列 A_i ，每次操作可以选择其中任意一个数将其 $+1$ 或 -1 。

我们要让这个序列满足能够从中任选三个数，这三个数对应长度的三条边总能组成一个等腰三角形。问最少需要多少次操作才能让序列满足条件。

【输入格式】

输入的第一行包含一个整数 n 。

第二行包含 n 个整数，分别表示 A_1, A_2, \dots, A_n ，相邻两个整数之间使用一个空格分隔。

【输出格式】

输出一行包含一个整数，表示最少的操作次数。

【样例输入】

```
5
3 3 5 7 7
```

【样例输出】

```
3
```

【样例说明】

将原序列修改为 4, 4, 4, 7, 7 即可。

【评测用例规模与约定】

对于 40% 的评测用例， $n \leq 5000$ ， $A_i \leq 5000$ ；

对于 70% 的评测用例， $n \leq 2 \times 10^5$ ， $A_i \leq 10^6$ ；

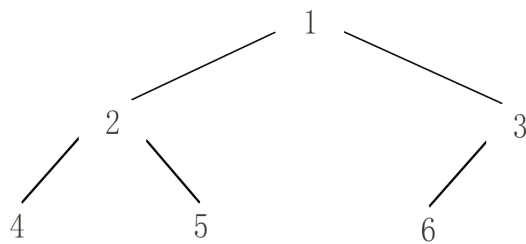
对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 2 \times 10^5$ ， $1 \leq A_i \leq 10^9$ 。

试题 H: 彩色二叉树

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

给定包含 n 个结点的完全二叉树，如下图是一棵包含 $n = 6$ 个结点的完全二叉树。



给定 q 次操作，操作可以是：

1 $x_i y_i z_i$ ，表示将与结点 x_i 距离小于等于 y_i 的结点的颜色全部染成 z_i ；

2 x_i ，表示查询结点 x_i 的颜色。

【输入格式】

输入的第一行包含两个整数 n, q ，用一个空格分隔。

接下来 q 行，每行包含 1 个操作，相邻的整数之间使用一个空格分隔。保证每个操作都是合法的。

【输出格式】

对于每个查询操作，输出一行包含一个整数表示对应的答案。

【样例输入】

```
6 6
1 1 1 1
2 3
1 5 2 2
```

2 4

2 1

2 3

【样例输出】

1

2

2

1

【评测用例规模与约定】

对于 40% 的评测用例， $n, q \leq 5000$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 10^6$ ， $1 \leq q \leq 2 \times 10^5$ ， $1 \leq x_i \leq n$ ， $1 \leq y_i \leq 10^6$ ， $1 \leq z_i \leq 10^6$ 。

试题 I: 选段排序

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 25 分

【问题描述】

给定一个长度为 n 的序列 A_i 以及两个下标 $p, q (p < q)$ 。你可以选择任意一个区间 $[L, R]$ 并将序列的这个范围内的元素 $A_L \sim A_R$ 从小到大排序。

求选择一个区间排序后 $A_q - A_p$ 的值最大可以是多少。

【输入格式】

输入的第一行包含三个整数 n, p, q ，相邻两个整数之间使用一个空格分隔。

第二行包含 n 个整数，分别表示 A_1, A_2, \dots, A_n ，相邻两个整数之间使用一个空格分隔。

【输出格式】

输出一行，包含一个整数表示 $A_q - A_p$ 的最大值。

【样例输入】

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

【样例输出】

```
3
```

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例， $n \leq 100$ ， $A_i \leq 200$ ；

对于 40% 的评测用例， $n \leq 2000$ ， $A_i \leq 3000$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq p \leq q \leq n \leq 2 \times 10^5$ ， $1 \leq A_i \leq 10^6$ 。

试题 J：最长同类子串

时间限制: 30.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 25 分

【问题描述】

对于两个等长的字符串 A, B ，如果对于任意 i, j ，都有 $A_i = A_j$ 和 $B_i = B_j$ 同时满足或同时不满足，那么我们称 A, B 是一对同类串。例如， $aabab$ 和 $xxkxk$ 是一对同类串，而 $abcde$ 和 $abcdd$ 则不是。

给定 S, T ，找出一个尽可能大的 k 使得 S, T 分别含有一个长度为 k 的子串 S', T' ，且 S', T' 是同类串。

【输入格式】

输入两行，每行包含一个字符串，分别表示 S, T 。

【输出格式】

输出一行包含一个整数 k 表示答案。

【样例输入】

```
aaaba  
yxyy
```

【样例输出】

```
3
```

【评测用例规模与约定】

对于 40% 的评测用例， $|S|, |T| \leq 500$ ；

对于 50% 的评测用例， $|S|, |T| \leq 2000$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq |S|, |T| \leq 10^5$ ， S, T 中仅包含小写英文字母。