

## 第十六届蓝桥杯大赛软件赛决赛

Java 大学 B 组

### 【选手须知】

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。

注意：不要使用 `package` 语句。

注意：选手代码的主类名必须为：**Main**，否则会被判为无效代码。

注意：如果程序中引用了类库，在提交时必须将 `import` 语句与程序的其他部分同时提交。只允许使用 Java 自带的类库。

## 试题 A：农场监控

本题总分：5 分

### 【问题描述】

一位农民正在规划他的高科技农场，他希望利用无人机和摄像头对农作物进行实时监控。为了实现这一目标，他将农场划分为一个  $2025 \times 2025$  的网格，其中每个网格单元代表一小块农田。整个网格中共有  $2026 \times 2026$  个顶点（即网格线相交形成的点），这些顶点可以作为监控设备的安装位置。

为了提高监控效率，农民决定选择一个矩形区域进行重点监测。具体来说，他会选择网格中 4 个不同的顶点作为矩形的四个顶点，并且保证矩形的边必须平行于网格的水平或垂直方向。

现在，请你帮助这位农民计算，总共有多少种方法，可以选择 4 个点，构成满足上述条件的矩形。两种选法被视为不同的方法当且仅当最后形成的矩形区域不同。

### 【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: 分配房子

本题总分：5 分

### 【问题描述】

蓝桥小镇有 20255202 栋楼房排成一列，每栋楼有两套房子：一套在一楼，一套在二楼。镇长决定将这些房子分配给本地居民或外来游客居住，并设定了如下规则：

- 每一栋楼里，必须有一套是本地居民住，另一套是外来游客住。
- 从本地居民住户中，分别往左、右看同一楼层的邻居。如果某个邻居也住着本地居民，就记录一次（如果某个本地居民的同一楼层的左、右邻居都是本地居民，记录两次）。最后把所有这样的记录加起来，总数是 5202。

现在，请你计算出满足这两个规则的房子分配方案总数。由于答案可能很大，你只需给出其对  $10^9 + 7$  取余后的结果即可。

### 【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: 答题数量

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 10 分

### 【问题描述】

小蓝从一间空荡的房间中醒来，眼前放着一张木桌，桌上摆放着两份密封的答案纸，一份属于他，另一份属于他的朋友。每张纸上都写着一个长度为  $N$  的字符串，仅包含字符 ‘T’ 和 ‘F’ ——这是他们昨晚参加一场判断题考试后的答题记录。

考试共有  $N$  道题目，每题的答案只有两种可能：

- ‘T’ 表示 “True”（正确）
- ‘F’ 表示 “False”（错误）

两人在相互隔离、无法交流的情况下各自完成了作答，并提交了自己的答案。

今早，小蓝收到了一条神秘信息：

“你的朋友恰好答对了  $M$  道题。”

标准答案尚未公布，小蓝无法直接判断自己答对了多少题。然而，基于已知信息，小蓝希望评估出，在所有可能的标准答案中，他自己最多能答对多少题。现在，请你计算小蓝至多能答对的题目数量。

### 【输入格式】

第一行包含两个整数  $N$  和  $M$ ，分别表示题目数量和朋友答对的题目数量。

第二行包含一个长度为  $N$ 、仅由字符 ‘T’ 和 ‘F’ 组成的字符串  $S$ ，表示小蓝的答案。

第三行包含一个长度为  $N$ 、仅由字符 ‘T’ 和 ‘F’ 组成的字符串  $T$ ，表示朋友的答案。

### 【输出格式】

输出一个整数，表示在所有可能的标准答案中，小蓝最多能答对的题目数量。

### 【样例输入】

```
4 2
TTFF
FTTF
```

### 【样例输出】

```
4
```

### 【评测用例规模与约定】

对于 100% 的评测用例， $2 \leq M \leq N \leq 10^5$ 。

## 试题 D：钟楼管理员

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 10 分

### 【问题描述】

小蓝是小镇钟楼的管理员，负责维护一座古老的时钟。这座时钟的表盘上刻有从 1 到  $N$  的连续整数，初始时指针指向 1。平时，小蓝通过顺时针或逆时针拨动指针调整时间：顺时针拨动一次，指针从当前数字  $x$  移至  $x + 1$ （若  $x = N$ ，则移至 1）；逆时针拨动一次，指针从  $x$  移至  $x - 1$ （若  $x = 1$ ，则移至  $N$ ）。

然而，一场突如其来的暴风雨损坏了钟楼。表盘因风沙侵蚀变得模糊不清，小蓝无法看清指针的当前位置；机械装置也因故障失灵，导致他拨动指针时方向随机——可能是顺时针或逆时针，且拨动前无法预测方向。

小蓝记得暴风雨后他总共拨动了  $K$  次指针。为了确定指针的最终位置，他希望计算出经过这  $K$  次随机拨动后，指针最终可能指向的数字有多少个。

现在，请你帮助小蓝解决这个问题。

### 【输入格式】

输入的第一行包含一个整数  $T$ ，表示测试用例的数量。

接下来  $T$  行，每行包含两个整数  $N$  和  $K$ ，分别表示表盘上的数字个数和小蓝拨动指针的次数。

### 【输出格式】

输出共  $T$  行，每行包含一个整数，表示经过  $K$  次随机拨动后，指针最终可能指向的不同数字的个数。

### 【样例输入】

```
2
4 1
5 2
```

### 【样例输出】

2

3

### 【样例说明】

对于第一个样例  $N = 4, K = 1$ ，表盘有数字 1, 2, 3, 4，初始指针指向 1。拨动 1 次后，可能顺时针移至 2，或逆时针移至 4，因此指针最终可能指向的数字有 2 个。

对于第二个样例  $N = 5, K = 2$ ，表盘有数字 1, 2, 3, 4, 5，初始指针指向 1。拨动 2 次后，可能的结果为：顺时针两次至 3、顺时针再逆时针或逆时针再顺时针至 1、逆时针两次至 4，因此指针最终可能指向的数字有 3 个。

### 【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例， $1 \leq T \leq 10^2$ ， $2 \leq N \leq 20$ ， $1 \leq K \leq 20$ 。

对于 100% 的评测用例， $1 \leq T \leq 10^5$ ， $2 \leq N \leq 10^9$ ， $1 \leq K \leq 10^9$ 。

## 试题 E: 情绪链路

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 15 分

### 【问题描述】

在数字社交媒体的浩瀚世界中, 运营者小蓝负责维护一条情绪链路。这条链路由  $n$  个用户节点依次排列而成, 每个节点上记录着一个情绪值。具体地, 第  $i$  个节点的情绪值为  $a_i$ , 其中  $a_i$  是一个整数, 可能为正, 也可能为负。

为了改善整体情绪氛围, 小蓝购买了一种名为“情绪放大器”的工具。该工具允许他选择一段至少包含一个用户节点的连续区间, 并将这个区间内所有用户节点的情绪值都乘以一个整数  $k$ 。只是, 工具启动成本高昂, 小蓝只能使用它一次。

现在, 请你帮助小蓝计算, 在经过这样一次操作后 (一定要操作), 所有用户节点的情绪值之和最大会是多少。

### 【输入格式】

第一行包含两个整数  $n$  和  $k$ , 分别表示情绪链路的长度和放大器的倍数。

第二行包含  $n$  个整数  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , 表示每个用户节点的情绪值。

### 【输出格式】

输出一行, 包含一个整数, 表示经过一次操作后, 所有用户节点情绪值之和的最大可能值。

### 【样例输入】

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

### 【样例输出】

```
1
```



### 【样例说明】

最优的做法是选择区间  $[4]$  并使用工具。使用后这  $n$  个用户节点的情绪值依次为  $[-1, 2, -3, 8, -5]$ ，总和为 1。

### 【评测用例规模与约定】

对于 30% 的评测用例， $2 \leq n \leq 10^3$ ， $1 \leq k \leq 10^3$ ， $-10^3 \leq a_i \leq 10^3$ 。

对于 100% 的评测用例， $2 \leq n \leq 10^5$ ， $1 \leq k \leq 10^5$ ， $-10^5 \leq a_i \leq 10^5$ 。

## 试题 F: 道具摆放

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 15 分

### 【问题描述】

小蓝是社区剧团的道具员, 他负责管理一排编号为 1 到  $N$  的道具箱。平常, 这些道具箱会按编号升序排列在舞台上。

今天晚上有一场重要的演出, 演出开始前, 导演小李递给小蓝一份清单, 上面写着他想要的道具箱排列顺序:  $P_1, P_2, \dots, P_N$ 。导演希望小蓝在演出过程中将这排箱子调整成这个顺序。由于舞台空间狭小, 每次调整只能交换相邻两个箱子的位置。且每完成一次交换, 舞台灯光就会闪烁一次作为提示。

灯光系统有个特别的节奏设定: 每进行  $M$  次闪烁, 灯光就会切换一种模式。为了配合这种节奏, 导演强调: 必须在某次灯光切换模式的那一瞬间完成所有调整工作。这意味着, 小蓝完成调整所需的交换次数必须是  $M$  的整数倍。

现在, 请你帮小蓝计算一下, 他最少需要多少次交换操作才能按照导演的要求完成调整。如果无论如何都无法满足要求, 则输出  $-1$ 。

### 【输入格式】

第一行包含两个整数  $N$  和  $M$ , 分别表示道具箱的数量和灯光模式切换的周期。

第二行包含  $N$  个整数  $P_1, P_2, \dots, P_N$ , 表示导演想要的道具箱排列顺序。

### 【输出格式】

输出一个整数, 表示最少需要的操作次数。如果无法满足导演的要求, 则输出  $-1$ 。

### 【样例输入 1】

```
3 2
3 1 2
```

**【样例输出 1】**

2

**【样例输入 2】**

3 3

1 2 3

**【样例输出 2】**

0

**【样例输入 3】**

3 2

1 3 2

**【样例输出 3】**

-1

**【评测用例规模与约定】**

对于 50% 的评测用例， $1 \leq N, M \leq 10^2$ ， $1 \leq P_i \leq N$ ， $P_1, P_2, \dots, P_N$  互不相同。

对于 100% 的评测用例， $1 \leq N \leq 10^5$ ， $1 \leq M \leq 10^9$ ， $1 \leq P_i \leq N$ ， $P_1, P_2, \dots, P_N$  互不相同。

## 试题 G: 瓷砖填充

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 20 分

### 【问题描述】

在新建成的城市数学文化馆中，最引人注目的是一面宏大的展示墙。这面墙上嵌有一个特殊的矩形区域：它由两行瓷砖构成，每行有  $N$  个格子，整体呈现出一个  $2 \times N$  的方格结构。为了致敬数学家欧几里得对数论的贡献，设计师构思了一项美学方案：他们计划使用三种特制的数字瓷砖——分别印有 6、1 和 5，来填满这些格子，使得任意两个相邻瓷砖上的数字互质。

瓷砖之间共有两种相邻关系：横向相邻（同一行中左右相邻的瓷砖）和纵向相邻（同一列中上下相邻的瓷砖）。无论是哪种相邻关系，它们所承载的数字都必须满足互质条件。

作为受邀的技术顾问，现在，请你计算出在严格遵循上述互质规则的前提下，共有多少种不同的瓷砖填充方法。由于答案可能很大，你只需给出其对  $10^9 + 7$  取余后的结果即可。

### 【输入格式】

输入一个整数  $N$ ，表示矩形区域的列数。

### 【输出格式】

输出一个整数，表示符合互质条件的瓷砖填充方法的数量，对  $10^9 + 7$  取余后的结果。

### 【样例输入 1】

1

### 【样例输出 1】

7

**【样例输入 2】**

2

**【样例输出 2】**

35

**【评测用例规模与约定】**

对于 10% 的评测用例， $1 \leq N \leq 10$ 。

对于 100% 的评测用例， $1 \leq N \leq 10^5$ 。

## 试题 H: 弹跳鞋

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 20 分

### 【问题描述】

小 A 穿上了一双神奇的弹跳鞋，他可以给弹跳鞋充能  $x$  点能量并启动，然后弹跳鞋会连续弹跳  $x$  次，过程中无法停止。

其中，第  $i$  次弹跳时小 A 可以跳跃的距离恰好为  $x - i + 1$ 。

小 A 正站在一条路上，他希望跳到距离自己  $L$  的位置，你可以认为小 A 只能向正反两个方向跳跃，不需要考虑路的宽度。

小 A 想知道，如果他只给鞋子充能一次，他在所有弹跳完成后能否停在目标位置。如果能，输出最低需要多少能量；如果不能，输出  $-1$ 。

### 【输入格式】

输入包含一行一个整数， $L$ 。

### 【输出格式】

输出一行一个整数表示答案。

### 【样例输入】

4

### 【样例输出】

3

### 【评测用例规模与约定】

对于 40% 的评测用例， $L \leq 100$ 。

对于 60% 的评测用例， $L \leq 5000$ 。

对于 100% 的评测用例， $1 \leq L \leq 10^{18}$ 。

## 试题 I: 隔离网络

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 25 分

### 【问题描述】

小蓝负责一家科技公司的数据中心安全。该数据中心包含  $N$  台服务器，编号为 1 到  $N$ ，以及  $M$  条数据链路，编号为 1 到  $M$ 。每条数据链路都连接着两台服务器。

最近，数据中心遭到了网络攻击，病毒正在通过这些链路快速蔓延。为了阻止病毒扩散，小蓝需要采取紧急措施，对网络进行隔离。他计划进行一系列操作，每次操作都包含以下两个步骤：

1. 确定当前网络中所有连通的服务器集群——即通过链路直接或间接相连的服务器集合。
2. 对于每个连通的服务器集群，禁用该集群内编号最小的那条数据链路，以切断病毒传播的途径。

小蓝会重复执行上述操作，直到数据中心的所有数据链路都被禁用、整个数据中心的网络都被隔离。对此，请你帮助小蓝计算出，他总共需要进行多少次操作？

### 【输入格式】

输入数据第一行包含两个正整数  $N$  和  $M$ ，分别表示服务器的数量和数据链路的数量。

接下来  $M$  行，每行包含两个正整数  $u_i$  和  $v_i$ ，表示第  $i$  条数据链路连接的服务器编号。数据链路的编号按照输入顺序从上到下依次为 1 到  $M$ 。

### 【输出格式】

输出一个整数，表示小蓝需要进行的操作次数。

### 【样例输入】

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

### 【样例输出】

```
2
```

### 【样例说明】

第一次操作：

1. 识别两个连通的服务器集群：
  - 集群 1：服务器 (1, 2, 3)
  - 集群 2：服务器 (4, 5)
2. 对于集群 1，禁用编号最小的链路 1 – 2；对于集群 2，禁用编号最小的链路 4 – 5。

第一次操作结束后，仅剩余一个连通的服务器集群：服务器 (2, 3)。

第二次操作：

1. 识别剩余的连通服务器集群：服务器 (2, 3)。
2. 禁用编号最小的链路 2 – 3。

第二次操作结束后，网络中不再有连通的服务器集群，隔离完成。总共需要 2 次操作。

### 【评测用例规模与约定】

对于 40% 的评测用例， $2 \leq N \leq 10^3$ ， $1 \leq M \leq \min(\frac{N \times (N-1)}{2}, 2 \times 10^3)$ 。

对于 100% 的评测用例， $2 \leq N \leq 10^5$ ， $1 \leq M \leq \min(\frac{N \times (N-1)}{2}, 2 \times 10^5)$ 。



## 试题 J: 智能交通信号灯

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 25 分

### 【问题描述】

蓝桥智慧城市在一条主干道上沿路安装了  $N$  个智能交通信号灯, 这些信号灯按位置从 1 到  $N$  编号。每个信号灯都有着一种控制模式, 对于第  $i$  个信号灯, 其控制模式用  $A_i$  表示,  $A_i$  是一个大于等于 1 的整数。

为了评估信号灯配置的“多样性”, 交通管理专家提出了一种度量方式: 对于任意两个不同位置  $x$  和  $y$ , 它们的多样性分数被定义为 **大于等于 1 的整数中, 第一个既不是  $A_x$  也不是  $A_y$  的数值**, 记作  $\text{mex}(A_x, A_y)$ 。例如, 当  $A_x = 1$  且  $A_y = 2$  时,  $\text{mex}(1, 2) = 3$ ; 当  $A_x = 1$  且  $A_y = 3$  时,  $\text{mex}(1, 3) = 2$ ; 当  $A_x = 2$  且  $A_y = 2$  时,  $\text{mex}(2, 2) = 1$ 。

政府希望通过分析和调整信号灯配置, 提升道路通行效率。为此, 他们计划执行  $M$  条操作指令, 每条指令为以下两类之一:

- **1 l r**: 查询操作。计算所有满足  $l \leq i < j \leq r$  的信号灯对  $(A_i, A_j)$ , 其多样性分数  $\text{mex}(A_i, A_j)$  的总和。
- **2 k x**: 调整操作。将第  $k$  个信号灯的控制模式  $A_k$  修改为新的值  $x$ 。

现在, 请你协助政府依次处理这  $M$  次操作, 并输出每个查询操作的结果。

### 【输入格式】

第一行包含两个整数  $N$  和  $M$ , 分别表示信号灯的数量和操作指令的数量。

第二行包含  $N$  个整数  $A_1, A_2, \dots, A_N$ , 表示初始的信号灯控制模式。

接下来  $M$  行, 每行描述一条操作指令, 格式如上所述。

### 【输出格式】

对于每个查询操作, 输出一行包含一个整数, 表示多样性分数的总和。

### 【样例输入】

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

### 【样例输出】

```
15
10
```

### 【样例说明】

初始时信号灯的控制模式依次为：1, 2, 3, 4, 5。第一次查询区间  $[1, 5]$ ，mex 值分别为 3, 2, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1，总和为 15。

第二次操作后，信号灯的控制模式依次为：2, 2, 3, 4, 5。第二次查询区间  $[1, 5]$ ，mex 值均为 1，总和为 10。

### 【评测用例规模与约定】

对于 10% 的评测用例， $2 \leq N, M \leq 100$ ， $1 \leq l < r \leq N$ ， $1 \leq k \leq N$ ， $1 \leq A_i, x \leq 10^3$ 。

对于 40% 的评测用例， $2 \leq N, M \leq 10^3$ ， $1 \leq l < r \leq N$ ， $1 \leq k \leq N$ ， $1 \leq A_i, x \leq 10^5$ 。

对于 100% 的评测用例， $2 \leq N, M \leq 10^5$ ， $1 \leq l < r \leq N$ ， $1 \leq k \leq N$ ， $1 \leq A_i, x \leq 10^9$ 。