

第十五届蓝桥杯大赛软件赛省赛

Java 大学 B 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。

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：报数游戏

本题总分：5 分

【问题描述】

小蓝和朋友们在玩一个报数游戏。由于今年是 2024 年，他们决定要从小到大轮流报出是 20 或 24 倍数的正整数。前 10 个被报出的数是：20, 24, 40, 48, 60, 72, 80, 96, 100, 120。请问第 202420242024 个被报出的数是多少？

【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: 类斐波那契循环数

本题总分：5 分

【问题描述】

对于一个有 n 位的十进制数 $N = d_1d_2d_3\dots d_n$ ，可以生成一个类斐波那契数列 S ，数列 S 的前 n 个数为 $\{S_1 = d_1, S_2 = d_2, S_3 = d_3, \dots, S_n = d_n\}$ ，数列 S 的第 $k(k > n)$ 个数为 $\sum_{i=k-n}^{k-1} S_i$ 。如果这个数 N 会出现在对应的类斐波那契数列 S 中，那么 N 就是一个类斐波那契循环数。

例如对于 197，对应的数列 S 为 $\{1, 9, 7, 17, 33, 57, 107, 197, \dots\}$ ，197 出现在 S 中，所以 197 是一个类斐波那契循环数。

请问在 0 至 10^7 中，最大的类斐波那契循环数是多少？

【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: 分布式队列

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 10 分

【问题描述】

小蓝最近学习了一种神奇的队列：分布式队列。简单来说，分布式队列包含 N 个节点（编号为 0 至 $N-1$ ，其中 0 号为主节点），其中只有一个主节点，其余为副节点。主/副节点中都各自维护着一个队列，当往分布式队列中添加元素时都是由主节点完成的（每次都会添加元素到队列尾部）；副节点只负责同步主节点中的队列。可以认为主/副节点中的队列是一个长度无限的一维数组，下标为 $0, 1, 2, 3, \dots$ ，同时副节点中的元素的同步顺序和主节点中的元素添加顺序保持一致。

由于副本的同步速度各异，因此为了保障数据的一致性，元素添加到主节点后，需要同步到所有的副节点后，才具有可见性。

给出一个分布式队列的运行状态，所有的操作都按输入顺序执行。你需要回答在某个时刻，队列中有多少个元素具有可见性。

【输入格式】

第一行包含一个整数 N ，表示节点个数。

接下来包含多行输入，每一行包含一个操作，操作类型共有以下三种：*add*、*sync* 和 *query*，各自的输入格式如下：

1. *add element*: 表示这是一个添加操作，将元素 *element* 添加到队列中；
2. *sync follower_id*: 表示这是一个同步操作，*follower_id* 号副节点会从主节点中同步下一个自己缺失的元素；
3. *query*: 查询操作，询问当前分布式队列中有多少个元素具有可见性。

【输出格式】

对于每一个 *query* 操作，输出一行，包含一个整数表示答案。

【样例输入】

```
3
add 1
add 2
query
add 1
sync 1
sync 1
sync 2
query
sync 1
query
sync 2
sync 2
sync 1
query
```

【样例输出】

```
0
1
1
3
```

【样例说明】

执行到第一个 *query* 时，队列内容如下：

0: [1,2]

1: []

2: []

两个副节点中都无法元素，因此答案为 0。

执行到第二个 *query* 时，队列内容如下：

0: [1,2,1]

1: [1,2]

2: [1]

只有下标为 0 的元素被所有节点同步，因此答案为 1。

执行到第三个 *query* 时，队列内容如下：

0: [1,2,1]

1: [1,2,1]

2: [1]

只有下标为 0 的元素被所有节点同步，因此答案为 1。

执行到第四个 *query* 时，队列内容如下：

0: [1,2,1]

1: [1,2,1]

2: [1,2,1]

三个元素都被所有节点同步，因此答案为 3。

【评测用例规模与约定】

对于 30% 的评测用例： $1 \leq \text{输入的操作数} \leq 100$ 。

对于 100% 的评测用例： $1 \leq \text{输入的操作数} \leq 2000$ ， $1 \leq N \leq 10$ ， $1 \leq \text{follower_id} < N$ ， $0 \leq \text{element} \leq 10^5$ 。

试题 D: 食堂

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 10 分

【问题描述】

S 学校里一共有 a_2 个两人寝、 a_3 个三人寝, a_4 个四人寝, 而食堂里有 b_4 个四人桌和 b_6 个六人桌。学校想要安排学生们在食堂用餐, 并且满足每个寝室里的同学都在同一桌就坐, 请问这个食堂最多同时满足多少同学用餐?

【输入格式】

采用多组数据输入。

输入共 $q + 1$ 行。

第一行为一个正整数 q 表示数据组数。

后面 q 行, 每行五个非负整数 a_2, a_3, a_4, b_4, b_6 表示一组数据。

【输出格式】

输出共 q 行, 每行一个整数表示对应输入数据的答案。

【样例输入】

```
2
3 0 1 0 1
0 2 2 1 1
```

【样例输出】

```
6
10
```

【样例说明】

对于第一组数据, 只有一个六人桌, 因此最多安排三个两人寝的同学就餐, 答案为 $(2 + 2 + 2) = 6$ 。

对于第二组数据，用一个六人桌安排两个三人寝的同学，用一个四人桌安排一个四人寝的同学，答案为 $(3 + 3) + (4) = 10$ 。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例，保证 $a_2 + a_3 + a_4 \leq 8$ 。

对于 100% 的评测用例，保证 $q \leq 100$ ， $b_4 + b_6 \leq a_2 + a_3 + a_4 \leq 100$ 。

试题 E: 最优分组

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 15 分

【问题描述】

小蓝开了一家宠物店,最近有一种 X 病毒在动物之间进行传染,小蓝为了以防万一打算购买测试剂对自己的宠物进行病毒感染测试。为了减少使用的测试剂数目,小蓝想到了一个好方法:将 N 个宠物平均分为若干组,使得每组恰好有 K 只宠物,这样对同一组的宠物进行采样并混合后用一个试剂进行检测,如果测试结果为阴性则说明组内宠物都未感染 X 病毒;如果是阳性的话则需要对组内所有 K 只宠物单独检测,需要再消耗 K 支测试剂(当 $K = 1$ 时,就没必要再次进行单独检测了,因为组内只有一只宠物,一次检测便能确认答案)。

现在我们已知小蓝的宠物被感染的概率为 p ,请问 K 应该取值为多少才能使得期望的测试剂的消耗数目最少?如果有多个答案输出最小的 K 。

【输入格式】

第一行,一个整数 N 。

第二行,一个浮点数 p 。

【输出格式】

输出一行,一个整数 K 表示答案。

【样例输入】

1000

0.05

【样例输出】

5

【评测用例规模与约定】

对于 30% 的评测用例： $1 \leq N \leq 10$ 。

对于 60% 的评测用例： $1 \leq N \leq 1000$ 。

对于 100% 的评测用例： $1 \leq N \leq 10^6$ ， $0 \leq p \leq 1$ 。

试题 F: 星际旅行

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 15 分

【问题描述】

小明国庆节准备去某星系进行星际旅行, 这个星系里一共有 n 个星球, 其中布置了 m 道双向传送门, 第 i 道传送门可以连接 a_i, b_i 两颗星球 ($a_i \neq b_i$ 且任意两颗星球之间最多只有一个传送门)。

他看中了一款“旅游盲盒”, 一共有 Q 个盲盒, 第 i 个盲盒里的旅行方案规定了旅行的起始星球 x_i 和最多可以使用传送门的次数 y_i 。只要从起始星球出发, 使用传送门不超过规定次数能到达的所有星球都可以去旅行。

小明关心在每个方案中有多少个星球可以旅行到。小明只能在这些盲盒里随机选一个购买, 他想知道能旅行到的不同星球的数量的期望是多少。

【输入格式】

输入共 $m + Q + 1$ 行。

第一行为三个正整数 n, m, Q 。

后面 m 行, 每行两个正整数 a_i, b_i 。

后面 Q 行, 每行两个整数 x_i, y_i 。

【输出格式】

输出共一行, 一个浮点数 (四舍五入保留两位小数)。

【样例输入】

```
3 2 3
1 2
2 3
2 1
2 0
```

1 1

【样例输出】

2.00

【样例说明】

第一个盲盒可以旅行到 1,2,3。

第二个盲盒可以旅行到 2。

第三个盲盒可以旅行到 1,2。

所以期望是 $(3 + 1 + 2)/3 = 2.00$ 。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例，保证 $n \leq 300$ 。

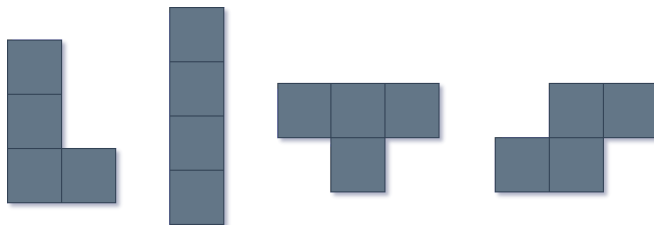
对于 100% 的评测用例，保证 $n \leq 1000$ ， $m \leq \min\{\frac{n(n-1)}{2}, 5n\}$ ， $Q \leq 50000$ ， $0 \leq y_i \leq n$ 。

试题 G: LITS 游戏

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

俄罗斯方块是一款风靡全球的游戏，在游戏中有多种方格图案，我们只关注这四个经典的方块图案：**LITS**，如下图所示：



LITS 这四种方块都是由四个相同大小的小方块组成的。

现在给出一副大小为 $N \times N$ 的格子图，每个格子上都有一个数字 0/1，如果格子处的数字为 1 说明这个格子上有一个小方块，数字为 0 则没有。

你需要判断从这个格子图上是否可以找出 LITS 四个方块图案（每个方块图案之间都是独立的，不存在不同的图案公用同一个小方块的情况）。其中 LITS 方块的形状旋转任意个 90 度都是合法的，但不允许翻转。

【输入格式】

第一行一个整数 T ，表示有 T 组数据。

每组数据的第一行包含一个整数 N ，表示格子图大小。

接下来输入 N 行，每行 N 个值为 0/1 的整数，表示格子布局。

【输出格式】

对于每组数据，输出一行包含一个字符串。如果此组数据满足题意则输出 “Yes”，否则输出 “No”。

【样例输入】

```
2
5
1 1 1 1 1
1 0 1 1 0
1 0 0 0 1
1 0 1 0 1
1 1 1 1 1
5
1 0 0 1 1
1 1 1 1 1
1 1 1 1 0
1 1 1 0 1
0 1 1 1 1
```

【样例输出】

```
No
Yes
```

【样例说明】

对于样例中的第二个格子图，一种 LITS 的摆放方案如下：

```
1 0 0 1 1
L S T T T
L S S T 0
L L S 0 1
0 I I I I
```

【评测用例规模与约定】

对于 30% 的评测用例： $1 \leq N \leq 5$ 。

对于 60% 的评测用例： $1 \leq N \leq 10$ 。

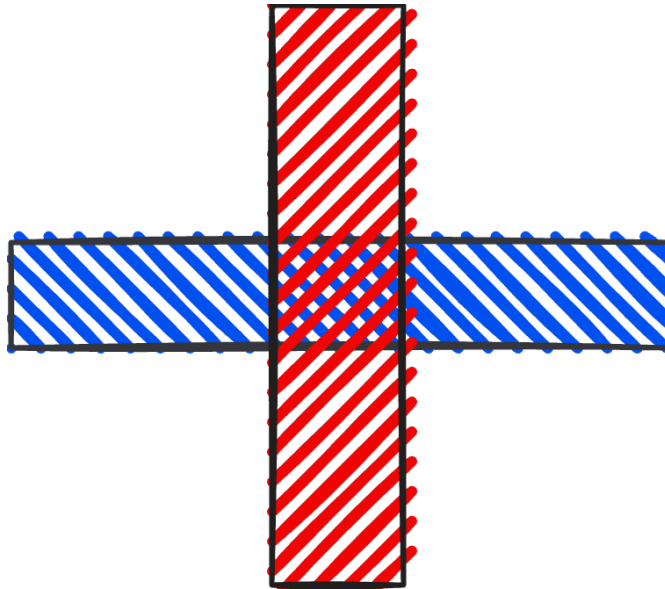
对于 100% 的评测用例： $1 \leq T \leq 10$ ， $1 \leq N \leq 50$ 。

试题 H: 拼十字

时间限制: 3.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

在 LQ 国神秘的古老森林，有一座被称为“拼十字”的神秘遗迹。据传，“拼十字”是由古代文明建造的，它是一个巨大的石头结构，由两个巨大的矩形交叉叠放在一起，形成了一个庄严而神秘的十字形状。这个遗迹被认为是连接人类和神灵之间的通道，拥有神秘的力量和能量。



现在给出 N 个矩形，其中第 i 个矩形的长度和宽度分别记为 l_i, w_i ，并且矩形颜色 c_i 为红 (0)/黄 (1)/蓝 (2) 中的一种。现在小蓝想知道在这 N 个矩形中有多少对矩形可以“拼十字”？

两个矩形可以“拼十字”的充要条件是：

1. 两个矩形的颜色不同；
2. 矩形 1 的长度严格大于矩形 2 的长度并且矩形 1 的宽度严格小于矩形 2 的宽度。

注意，矩形长度和宽度属性是固定的，是不可以通过旋转矩形而发生转变的。

【输入格式】

第一行一个整数 N ，表示有 N 个矩形。

接下来 N 行，每行输入三个整数 l 、 w 、 c 表示一个矩形的长、宽和颜色。

【输出格式】

输出一个整数表示答案。由于答案可能会很大，所以你需要将答案对 $10^9 + 7$ 取模之后输出。

【样例输入】

```
5
1 10 0
6 6 0
8 6 1
6 10 0
1 2 1
```

【样例输出】

```
2
```

【样例说明】

第 3 个矩形可以和第 1 个矩形拼十字，第 3 个矩形也可以和第 4 个矩形拼十字。所以一共有两对矩形可以拼十字，答案为 2。

【评测用例规模与约定】

对于 30% 的评测用例： $1 \leq N \leq 5000$ 。

对于 100% 的评测用例： $1 \leq N \leq 10^5$ ， $1 \leq l, w \leq 10^5$ ， $0 \leq c \leq 2$ 。