

第十六届蓝桥杯大赛软件赛省赛

C/C++ 大学 A 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。

对于编程题目，要求选手给出的解答完全符合 GNU C/C++ 标准，不能使用诸如绘图、Win32API、中断调用、硬件操作或与操作系统相关的 API。

代码中允许使用 STL 类库。

注意：main 函数结束必须返回 0。

注意：所有依赖的函数必须明确地在源文件中 `#include <xxx>`，不能通过工程设置而省略常用头文件。

所有源码必须在同一文件中。调试通过后，拷贝提交。

提交时，注意选择所期望的编译器类型。

试题 A：寻找质数

本题总分：5 分

【问题描述】

如果一个正整数只能被 1 和它本身两个数整除，就称为一个质数。最小的几个质数依次是 2, 3, 5, 7, 11, 13, ...

请问，第 2025 个质数是多少？

【答案提交】

这是一道结果填空题，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: 黑白棋

本题总分：5 分

【问题描述】

小蓝最近迷上了一款名为“黑白棋填充”的游戏。该游戏在一个方形网格棋盘上进行，其中部分格子已经填有黑色或白色的棋子，而其他格子为空，等待玩家填入棋子。

游戏规则是，玩家需要按照以下规则填满整个棋盘，才能算作胜利：

1. 黑白棋子数量均等：

在每一行和每一列中，黑色棋子和白色棋子的数量必须相等。

2. 相邻棋子限制：

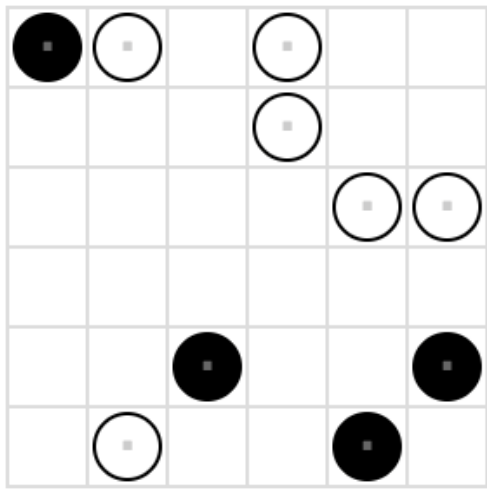
在棋盘的任何一行或一列中，不能有超过两个相同颜色的棋子连续排列（即不允许出现“黑黑黑”或“白白白”的情况）。

3. 行列唯一性：

每一行的棋子排列方式必须是唯一的，不能与棋盘中的任何其他行完全相同。

每一列的棋子排列方式必须是唯一的，不能与棋盘中的任何其他列完全相同。

行与列之间的棋子排列不作比较，即行可以与列相同，无需满足行列间的唯一性。



现在有一个 6×6 的棋盘，如上图所示，其中部分格子已填入棋子（黑色或白色），其余格子需要你填充，题目保证有唯一解。

请给出唯一的正确解，并按照以下格式输出答案：

黑色棋子用 1 表示，白色棋子用 0 表示。

从左到右、从上到下的顺序，依次遍历棋盘上的所有格子，并将这些值拼接成一个长度为 36 的字符串。

例如，假设最终填充完成后的棋盘如下（仅为示例，并非真实答案）：

```
1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 1 0 0 0
0 0 1 1 0 0
0 0 1 1 1 1
```

则输出结果应为：10000000000000000000001000001100001111 。

【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。本题的结果为一个数字字符串，在提交答案时只填写这个字符串，填写多余的内容将无法得分。

试题 C: 抽奖

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 10 分

【问题描述】

LQ 商场为了回馈广大用户，为在此消费的用户提供了抽奖机会：抽奖机有三个转轮，每个转轮上都分布有 n 个数字图案，标号为 $1 \sim n$ ，按照从 1 到 n 顺序转动，当转到第 n 个图案时会从第一个继续开始。奖项如下：

- 1) 三个相同的图案，积分 +200；
- 2) 两个相同的图案，积分 +100；
- 3) 三个数字图案，从左到右连续（例如 1,2,3），积分 +200；
- 4) 三个数字图案，经过顺序调整后连续（例如 2,1,3 或 3,2,1），积分 +100；

抽奖机处于初始状态，三个转轮都处于第一个位置。每次开始抽奖，都会产生三个对应的随机数 x_{i1}, x_{i2}, x_{i3} ，表示第 j 个转轮会向后转动 x_{ij} 次停下。下次抽奖时，转轮会从上一次转动后的位置开始继续转动。

注意，一次抽奖最多只能获得一次积分，如果同时命中多个奖项，以积分最大的那个奖项为准。

请问，如果执行 m 次抽奖，总积分值是多少？

【输入格式】

输入的第一行包含一个正整数 n ，表示转轮大小。

第二行包含 n 个正整数 a_1, a_2, \dots, a_n ，依次表示第一个转轮上的数字图案，相邻整数之间使用一个空格分隔。

第三行包含 n 个正整数 b_1, b_2, \dots, b_n ，依次表示第二个转轮上的数字图案，相邻整数之间使用一个空格分隔。

第四行包含 n 个正整数 c_1, c_2, \dots, c_n ，依次表示第三个转轮上的数字图案，相邻整数之间使用一个空格分隔。

第五行包含一个整数 m ，表示抽奖次数。

接下来 m 行，每行包含三个正整数 x_{i1}, x_{i2}, x_{i3} ，相邻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答案，即 m 次抽奖累计获得的积分的值。

【样例输入】

```
4
3 2 4 1
2 2 2 2
4 3 0 9
3
4 4 4
3 1 1
40 39 2
```

【样例输出】

```
300
```

【样例说明】

三个转轮在初始状态下都在位置 1。

第一次抽奖，三个转轮都转动 4 次，都转一整圈到达位置 1，三个转轮上的数字图案分别是 3、2、4，积分 +100；

第二次抽奖，第一个转轮转动 3 次到达位置 4，第二个转轮转动 1 次到达位置 2，第三个转轮转动 1 次到达位置 2，三个转轮上的数字图案分别是 1、2、3，积分 +200；

第三次抽奖，第一个转轮转动 40 次到达位置 4，第二个转轮转动 39 次到达位置 1，第三个转轮转动 2 次到达位置 4，三个转轮上的数字图案分别是 1、2、9，积分不增加。

因此总积分为 300。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例， $1 \leq n \leq 5$ ， $0 \leq m \leq 5$ ；

对于 40% 的评测用例， $1 \leq n \leq 10$ ， $0 \leq m \leq 10$ ；

对于 60% 的评测用例， $1 \leq n \leq 100$ ， $0 \leq m \leq 100$ ；

对于 80% 的评测用例， $1 \leq n \leq 200$ ， $0 \leq m \leq 200$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 10^3$ ， $0 \leq m \leq 10^3$ ， $0 \leq a_i, b_i, c_i \leq 9$ ， $1 \leq x_{ij} \leq 1000$ 。

试题 D: 红黑树

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 10 分

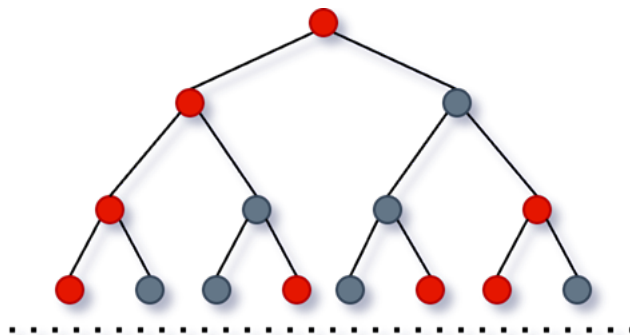
【问题描述】

小蓝最近学习了红黑树，红黑树是一种特殊的二叉树，树上的结点有两种类型：红色结点和黑色结点。

小蓝在脑海中构造出一棵红黑树，构造方式如下：

- 1) 根结点是一个红色结点；
- 2) 如果当前结点 `curNode` 是红色结点，那么左子结点 `curNode.left` 是红色结点，右子结点 `curNode.right` 是黑色结点；
- 3) 如果当前结点 `curNode` 是黑色结点，那么左子结点 `curNode.left` 是黑色结点，右子结点 `curNode.right` 是红色结点；

此二叉树前几层的形态如下图所示：



小蓝会从树上随机挑选结点，请你帮忙判断下他选出的是红色结点还是黑色结点。

【输入格式】

输入的第一行包含一个正整数 m ，表示小蓝挑选的结点数。

接下来 m 行，每行包含两个正整数 n_i, k_i ，用一个空格分隔，表示小蓝挑选的结点是第 n_i 行（从上往下数）第 k_i 个（从左往右数）结点。

【输出格式】

输出 m 行，每行包含一个字符串，依次表示小蓝每次挑选的结点的答案。
RED 表示红色结点，BLACK 表示黑色结点。

【样例输入】

```
2
1 1
2 2
```

【样例输出】

```
RED
BLACK
```

【样例说明】

根据示意图可以观察到答案：

第一行第一个结点，为根结点，红色；第二行第二个结点为黑色结点。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例， $1 \leq m \leq 5$ ， $1 \leq n_i \leq 5$ ；

对于 40% 的评测用例， $1 \leq m \leq 10$ ， $1 \leq n_i \leq 5$ ；

对于 60% 的评测用例， $1 \leq m \leq 5$ ， $1 \leq n_i \leq 10$ ；

对于 80% 的评测用例， $1 \leq m \leq 10$ ， $1 \leq n_i \leq 15$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq m \leq 10$ ， $1 \leq n_i \leq 30$ ， $1 \leq k_i \leq 2^{n_i-1}$ 。

试题 E: 黑客

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 15 分

【问题描述】

小蓝正在两台电脑之间拷贝数据，数据是一个 $n \times m$ 大小的正整数矩阵，因此总共有 $n \times m + 2$ 个由空格分开的整数，其中前两个整数分别为 n 和 m 。然而，有黑客入侵了小蓝的电脑，导致这 $n \times m + 2$ 个正整数的顺序被打乱了，小蓝想知道最多可能有多少个不同的原矩阵。

两个矩阵相同当且仅当它们行数相同、列数分别相同，且每个位置上的数相同。

【输入格式】

输入的第一行包含一个正整数 $n \times m + 2$ 。

第二行包含 $n \times m + 2$ 个正整数 $a_1, a_2, \dots, a_{n \times m + 2}$ ，相邻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答案。答案可能很大，请输出答案除以 1000000007 的余数。

【样例输入】

```
6
2 2 1 4 3 3
```

【样例输出】

```
24
```

【样例说明】

- 1) $(n, m) = (1, 4)$: 有 6 种原矩阵: $(2, 2, 3, 3)$, $(2, 3, 2, 3)$, $(2, 3, 3, 2)$, $(3, 2, 2, 3)$, $(3, 2, 3, 2)$, $(3, 3, 2, 2)$;
- 2) $(n, m) = (4, 1)$: 有 6 种原矩阵;
- 3) $(n, m) = (2, 2)$: 有 12 种原矩阵;

【评测用例规模与约定】

对于 40% 的评测用例, $1 \leq n \times m + 2 \leq 10$;

对于所有评测用例, $1 \leq n \times m + 2 \leq 5 \times 10^5$, $1 \leq a_i \leq 5 \times 10^5$ 。

试题 F: 好串的数目

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 15 分

【问题描述】

对于一个长度为 n 的字符串 $s = s_0s_1\cdots s_{n-1}$ 来说, 子串的定义是从中选出两个下标 l, r ($0 \leq l \leq r \leq n-1$), 这之间所有的字符组合起来的一个新的字符串: $s' = s_ls_{l+1}\cdots s_r$ 就是其中一个子串。

现在给出一个只有数字字符 $0 \sim 9$ 组成的数字字符串, 小蓝想要知道在其所有的子串中, 有多少个子串是好串。一个子串是好串, 当且仅当它满足以下两个条件之一:

- 1) 单字符子串一定是好串, 即当子串长度为 1 时, 它总是好串;
- 2) 长度大于 1 时, 可以拆分为两个连续非递减子串。

其中, 一个串 $p = p_0p_1\cdots p_{k-1}$ 为连续非递减子串 是指, 对于所有 $1 \leq i < k$, 满足 $p_i = p_{i-1}$ 或 $p_i = p_{i-1} + 1$ 。即数字串中的每一个数字, 要么等于上一个数字, 要么等于上一个数字加 1。例如 12233、456 是连续非递减子串。

【输入格式】

输入一行包含一个字符串 s 。

【输出格式】

输出一行包含一个整数表示答案, 即好串的数目。

【样例输入 1】

12258

【样例输出 1】

12

【样例说明 1】

长度为 1 的好串：1、2、2、5、8。它们长度都为 1，都是好串。

长度为 2 的好串：12、22、25、58。12 可以分割为 1、2 两个连续非递减子串，其它类似。

长度为 3 的好串：122、225。122 可以分割为 12、2 两个连续非递减子串；225 可以分割为 22、5 两个连续非递减子串。

长度为 4 的好串：1225。1225 可以分割为 122、5 两个连续非递减子串。

总计 12 个好串。

【样例输入 2】

97856

【样例输出 2】

13

【样例说明 2】

长度为 1 的好串：9、7、8、5、6；长度为 2 的好串：97、78、85、56；长度为 3 的好串：978、785、856；长度为 4 的好串：7856；

总计 13 个好串。

【评测用例规模与约定】

本题中， n 表示字符串 s 的长度。

对于 20% 的评测用例， $1 \leq n \leq 5$ ；

对于 40% 的评测用例， $1 \leq n \leq 20$ ；

对于 60% 的评测用例， $1 \leq n \leq 100$ ；

对于 70% 的评测用例， $1 \leq n \leq 10^3$ ；

对于 80% 的评测用例， $1 \leq n \leq 10^4$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 10^5$ ， s 中只包含数字字符 0~9。

试题 G: 地雷阵

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

小蓝正在平面直角坐标系中的第一象限里玩一个逃生小游戏，在第一象限中埋有 n 颗地雷，第 i 颗地雷的坐标为 (x_i, y_i) ，触发范围为以 (x_i, y_i) 为圆心，半径为 r_i 的圆。一旦小蓝走进了圆内就会触发地雷导致游戏失败。小蓝初始在原点 $(0, 0)$ 上，他需要在第一象限内选择一个方向一直往前走，如果能不触发任何地雷即可成功通关游戏。他想知道在 $[0, \frac{\pi}{2}]$ 中均匀随机选择一个方向，即在 0° （朝向 x 轴正方向）至 90° （朝向 y 轴正方向）之间随机选择一个方向，通关游戏的概率是多少？

【输入格式】

输入的第一行包含一个正整数 n 。

接下来 n 行，每行包含三个正整数 x_i, y_i, r_i ，相邻整数之间使用一个空格分隔。

【输出格式】

输出一行包含一个实数，四舍五入保留三位小数，表示答案。

【样例输入 1】

```
1
2 2 1
```

【样例输出 1】

```
0.540
```

【样例输入 2】

```
2
```

1 3 1

3 1 1

【样例输出 2】

0.181

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例， $1 \leq n \leq 100$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 10^5$ ， $1 \leq x_i, y_i \leq 10^4$ ， $r_i < \min(x_i, y_i)$ 。

试题 H: 扫地机器人

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

在一个含有 n 个点 n 条边的无重边无自环的连通无向图中，有一个扫地机器人在执行清扫作业，其中结点 i 的标记 $t_i \in \{0, 1\}$ 如果为 1，则说明该结点需要进行清扫，扫地机器人在到达这个结点时会顺便进行清扫工作。机器人想知道，如果选定任意结点出发，每条边只能经过一次的话，最多能清扫多少个待清扫结点？

【输入格式】

输入的第一行包含一个正整数 n 。

第二行包含 n 个整数 t_1, t_2, \dots, t_n ，相邻整数之间使用一个空格分隔。

接下来 n 行，每行包含两个正整数 u_i, v_i ，用一个空格分隔，表示结点 u_i 和结点 v_i 之间有一条边。

【输出格式】

输出一行包含一个整数表示答案。

【样例输入】

```
9
1 0 1 0 0 1 1 0 1
2 8
2 9
2 5
1 5
1 3
1 4
4 5
```


4 6

6 7

【样例输出】

4

【样例说明】

其中一种路线： $3 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 7$ 。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例， $1 \leq n \leq 5000$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 500000$ ， $t_i \in \{0, 1\}$ ， $1 \leq u_i, v_i \leq n$ 。