

第十五届蓝桥杯大赛软件赛省赛

C/C++ 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。

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: 握手问题

本题总分：5 分

【问题描述】

小蓝组织了一场算法交流会议，总共有 50 人参加了本次会议。在会议上，大家进行了握手交流。按照惯例他们每个人都要与除自己以外的其他所有人进行一次握手（且仅有一次）。但有 7 个人，这 7 人彼此之间没有进行握手（但这 7 人与除这 7 人以外的所有人进行了握手）。请问这些人之间一共进行了多少次握手？

注意 A 和 B 握手的同时也意味着 B 和 A 握手了，所以算作是一次握手。

【答案提交】

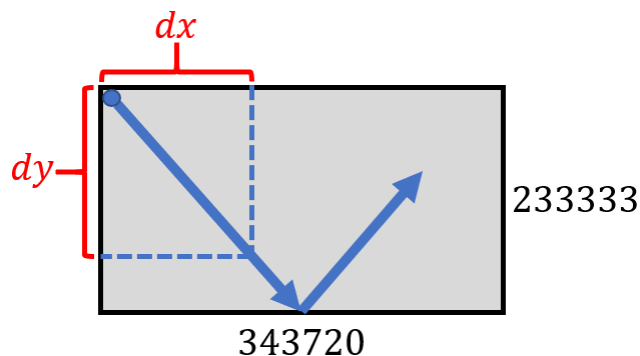
这是一道结果填空的题，你只需要算出结果后提交即可。本题的结果为一个整数，在提交答案时只填写这个整数，填写多余的内容将无法得分。

试题 B: 小球反弹

本题总分：5 分

【问题描述】

有一长方形，长为 343720 单位长度，宽为 233333 单位长度。在其内部左上角顶点有一小球（无视其体积），其初速度如图所示且保持运动速率不变，分解到长宽两个方向上的速率之比为 $dx : dy = 15 : 17$ 。小球碰到长方形的边框时会发生反弹，每次反弹的入射角与反射角相等，因此小球会改变方向且保持速率不变（如果小球刚好射向角落，则按入射方向原路返回）。从小球出发到其第一次回到左上角顶点这段时间里，小球运动的路程为多少单位长度？答案四舍五入保留两位小数。



【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。本题的结果为一个小数，在提交答案时只填写这个小数，填写多余的内容将无法得分。

试题 C: 好数

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 10 分

【问题描述】

一个整数如果按从低位到高位顺序，奇数位（个位、百位、万位 …）上的数字是奇数，偶数位（十位、千位、十万位 …）上的数字是偶数，我们就称之为“好数”。

给定一个正整数 N ，请计算从 1 到 N 一共有多少个好数。

【输入格式】

一个整数 N 。

【输出格式】

一个整数代表答案。

【样例输入 1】

24

【样例输出 1】

7

【样例输入 2】

2024

【样例输出 2】

150

【样例说明】

对于第一个样例，24 以内的好数有 1、3、5、7、9、21、23，一共 7 个。

【评测用例规模与约定】

对于 10% 的评测用例， $1 \leq N \leq 100$ 。

对于 100% 的评测用例， $1 \leq N \leq 10^7$ 。

试题 D: R 格式

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 10 分

【问题描述】

小蓝最近在研究一种浮点数的表示方法: R 格式。对于一个大于 0 的浮点数 d , 可以用 R 格式的整数来表示。给定一个转换参数 n , 将浮点数转换为 R 格式整数的做法是:

1. 将浮点数乘以 2^n ;
2. 四舍五入到最接近的整数。

【输入格式】

一行输入一个整数 n 和一个浮点数 d , 分别表示转换参数, 和待转换的浮点数。

【输出格式】

输出一行表示答案: d 用 R 格式表示出来的值。

【样例输入】

2 3.14

【样例输出】

13

【样例说明】

$3.14 \times 2^2 = 12.56$, 四舍五入后为 13。

【评测用例规模与约定】

对于 50% 的评测用例： $1 \leq n \leq 10$ ， $1 \leq$ 将 d 视为字符串时的长度 ≤ 15 。

对于 100% 的评测用例： $1 \leq n \leq 1000$ ， $1 \leq$ 将 d 视为字符串时的长度 ≤ 1024 ；保证 d 是小数，即包含小数点。

试题 E: 宝石组合

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 15 分

【问题描述】

在一个神秘的森林里，住着一个精灵名叫小蓝。有一天，他偶然发现了一个隐藏在树洞里的宝藏，里面装满了闪烁着美丽光芒的宝石。这些宝石都有着不同的颜色和形状，但最引人注目的是它们各自独特的“闪亮度”属性。每颗宝石都有一个与生俱来的特殊能力，可以发出不同强度的闪光。小蓝共找到了 N 枚宝石，第 i 枚宝石的“闪亮度”属性值为 H_i ，小蓝将会从这 N 枚宝石中选出三枚进行组合，组合之后的精美程度 S 可以用以下公式来衡量：

$$S = H_a H_b H_c \cdot \frac{LCM(H_a, H_b, H_c)}{LCM(H_a, H_b) \cdot LCM(H_a, H_c) \cdot LCM(H_b, H_c)}$$

其中 LCM 表示的是最小公倍数函数。

小蓝想要使得三枚宝石组合后的精美程度 S 尽可能的高，请你帮他找出精美程度最高的方案。如果存在多个方案 S 值相同，优先选择按照 H 值升序排列后字典序最小的方案。

【输入格式】

第一行包含一个整数 N 表示宝石个数。

第二行包含 N 个整数表示 N 个宝石的“闪亮度”。

【输出格式】

输出一行包含三个整数表示满足条件的三枚宝石的“闪亮度”。

【样例输入】

```
5
1 2 3 4 9
```


【样例输出】

1 2 3

【评测用例规模与约定】

对于 30% 的评测用例： $3 \leq N \leq 100$ ， $1 \leq H_i \leq 1000$ 。

对于 60% 的评测用例： $3 \leq N \leq 2000$ 。

对于 100% 的评测用例： $3 \leq N \leq 10^5$ ， $1 \leq H_i \leq 10^5$ 。

试题 F：数字接龙

时间限制：1.0s 内存限制：256.0MB 本题总分：15 分

【问题描述】

小蓝最近迷上了一款名为《数字接龙》的迷宫游戏，游戏在一个大小为 $N \times N$ 的格子棋盘上展开，其中每一个格子处都有着一个 $0 \dots K - 1$ 之间的整数。游戏规则如下：

1. 从左上角 $(0,0)$ 处出发，目标是到达右下角 $(N-1,N-1)$ 处的格子，每一步可以选择沿着水平/垂直/对角线方向移动到下一个格子。
2. 对于路径经过的棋盘格子，按照经过的格子顺序，上面的数字组成的序列要满足： $0, 1, 2, \dots, K-1, 0, 1, 2, \dots, K-1, 0, 1, 2, \dots$ 。
3. 途中需要对棋盘上的每个格子恰好都经过一次（仅一次）。
4. 路径中不可以出现交叉的线路。例如之前有从 $(0,0)$ 移动到 $(1,1)$ ，那么再从 $(1,0)$ 移动到 $(0,1)$ 线路就会交叉。

为了方便表示，我们对可以行进的所有八个方向进行了数字编号，如下图 2 所示；因此行进路径可以用一个包含 $0 \dots 7$ 之间的数字字符串表示，如下图 1 是一个迷宫示例，它所对应的答案就是：41255214。

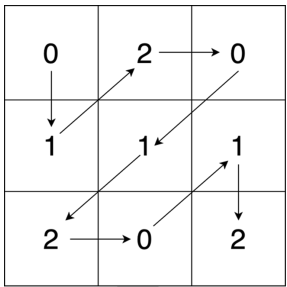


图1

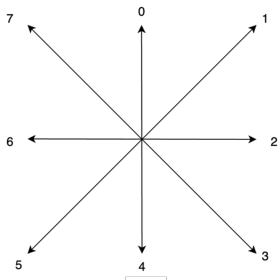


图2

现在请你帮小蓝规划出一条行进路径并将其输出。如果有多条路径，输出字典序最小的那一个；如果不存在任何一条路径，则输出 -1 。

【输入格式】

第一行包含两个整数 N 、 K 。

接下来输入 N 行，每行 N 个整数表示棋盘格子上的数字。

【输出格式】

输出一行表示答案。如果存在答案输出路径，否则输出 -1 。

【样例输入】

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

【样例输出】

```
41255214
```

【样例说明】

行进路径如图 1 所示。

【评测用例规模与约定】

对于 80% 的评测用例： $1 \leq N \leq 5$ 。

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

试题 G: 爬山

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

小明这天在参加公司团建，团建项目是爬山。在 x 轴上从左到右一共有 n 座山，第 i 座山的高度为 h_i 。他们需要从左到右依次爬过所有的山，需要花费的体力值为 $S = \sum_{i=1}^n h_i$ 。

然而小明偷偷学了魔法，可以降低一些山的高度。他掌握两种魔法，第一种魔法可以将高度为 H 的山的高度变为 $\lfloor \sqrt{H} \rfloor$ ，可以使用 P 次；第二种魔法可以将高度为 H 的山的高度变为 $\lfloor \frac{H}{2} \rfloor$ ，可以使用 Q 次。并且对于每座山可以按任意顺序多次释放这两种魔法。

小明想合理规划在哪些山使用魔法，使得爬山花费的体力值最少。请问最优情况下需要花费的体力值是多少？

【输入格式】

输入共两行。

第一行为三个整数 n, P, Q 。

第二行为 n 个整数 h_1, h_2, \dots, h_n 。

【输出格式】

输出共一行，一个整数代表答案。

【样例输入】

4 1 1

4 5 6 49

【样例输出】

18

【样例说明】

将第四座山变为 $\lfloor \sqrt{49} \rfloor = 7$ ，然后再将第四座山变为 $\lfloor \frac{7}{2} \rfloor = 3$ 。

体力值为 $4 + 5 + 6 + 3 = 18$ 。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例，保证 $n \leq 8$ ， $P = 0$ 。

对于 100% 的评测用例，保证 $n \leq 100000$ ， $0 \leq P \leq n$ ， $0 \leq Q \leq n$ ， $0 \leq h_i \leq 100000$ 。

试题 H: 拔河

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

小明是学校里的一名老师, 他带的班级共有 n 名同学, 第 i 名同学力量值为 a_i 。在闲暇之余, 小明决定在班级里组织一场拔河比赛。

为了保证比赛的双方实力尽可能相近, 需要在这 n 名同学中挑选出两个队伍, 队伍内的同学编号连续: $\{a_{l_1}, a_{l_1+1}, \dots, a_{r_1-1}, a_{r_1}\}$ 和 $\{a_{l_2}, a_{l_2+1}, \dots, a_{r_2-1}, a_{r_2}\}$, 其中 $l_1 \leq r_1 < l_2 \leq r_2$ 。

两个队伍的人数不必相同, 但是需要让队伍内的同学们的力量值之和尽可能相近。请计算出力量值之和差距最小的挑选队伍的方式。

【输入格式】

输入共两行。

第一行为一个正整数 n 。

第二行为 n 个正整数 a_i 。

【输出格式】

输出共一行, 一个非负整数, 表示两个队伍力量值之和的最小差距。

【样例输入】

```
5
10 9 8 12 14
```

【样例输出】

```
1
```

【样例说明】

其中一种最优选择方式：

队伍 1: $\{a_1, a_2, a_3\}$, 队伍 2: $\{a_4, a_5\}$, 力量值和分别为 $10 + 9 + 8 = 27$, $12 + 14 = 26$, 差距为 $|27 - 26| = 1$ 。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例，保证 $n \leq 50$ 。

对于 100% 的评测用例，保证 $n \leq 10^3$, $a_i \leq 10^9$ 。