

第十四届蓝桥杯大赛软件赛决赛

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：子 2023

本题总分：5 分

【问题描述】

小蓝在黑板上连续写下从 1 到 2023 之间所有的整数，得到了一个数字序列：

$S = 12345678910111213 \dots 20222023$ 。

小蓝想知道 S 中有多少种子序列恰好等于 2023？

提示，以下是 3 种满足条件的子序列（用中括号标识出的数字是子序列包含的数字）：

1[2]34567891[0]111[2]1[3]14151617181920212223...

1[2]34567891[0]111[2]131415161718192021222[3]...

1[2]34567891[0]111213141516171819[2]021222[3]...

注意以下是不满足条件的子序列，虽然包含了 2、0、2、3 四个数字，但是顺序不对：

1[2]345678910111[2]131415161718192[0]21222[3]...

【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: 双子数

本题总分：5 分

【问题描述】

若一个正整数 x 可以被表示为 $p^2 \times q^2$ ，其中 p 、 q 为质数且 $p \neq q$ ，则 x 是一个“双子数”。请计算区间 $[2333, 233333333333333]$ 内有多少个“双子数”？

【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: 班级活动

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 10 分

【问题描述】

小明的老师准备组织一次班级活动。班上一共有 n 名 (n 为偶数) 同学, 老师想把所有的同学进行分组, 每两名同学一组。为了公平, 老师给每名同学随机分配了一个 n 以内的正整数作为 id, 第 i 名同学的 id 为 a_i 。

老师希望通过更改若干名同学的 id 使得对于任意一名同学 i , 有且仅有另一名同学 j 的 id 与其相同 ($a_i = a_j$)。请问老师最少需要更改多少名同学的 id?

【输入格式】

输入共 2 行。

第一行为一个正整数 n 。

第二行为 n 个由空格隔开的整数 a_1, a_2, \dots, a_n 。

【输出格式】

输出共 1 行, 一个整数。

【样例输入】

```
4
1 2 2 3
```

【样例输出】

```
1
```

【样例说明】

仅需要把 a_1 改为 3 或者把 a_3 改为 1 即可。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的数据，保证 $n \leq 10^3$ 。

对于 100% 的数据，保证 $n \leq 10^5$ 。

试题 D: 合并数列

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 10 分

【问题描述】

小明发现有很多方案可以把一个很大的正整数拆成若干正整数的和。他采取了其中两种方案，分别将他们列为两个数组 $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ 和 $\{b_1, b_2, \dots, b_m\}$ 。两个数组的和相同。

定义一次合并操作可以将某数组内相邻的两个数合并为一个新数，新数的值是原来两个数的和。小明想通过若干次合并操作将两个数组变成一模一样，即 $n = m$ 且对于任意下标 i 满足 $a_i = b_i$ 。请计算至少需要多少次合并操作可以完成小明的目标。

【输入格式】

输入共 3 行。

第一行为两个正整数 n, m 。

第二行为 n 个由空格隔开的整数 a_1, a_2, \dots, a_n 。

第三行为 m 个由空格隔开的整数 b_1, b_2, \dots, b_m 。

【输出格式】

输出共 1 行，一个整数。

【样例输入】

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

【样例输出】

```
1
```

【样例说明】

只需要将 a_2 和 a_3 合并，数组 a 变为 $\{1, 5, 4\}$ ，即和 b 相同。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的数据，保证 $n, m \leq 10^3$ 。

对于 100% 的数据，保证 $n, m \leq 10^5$ ， $0 < a_i, b_i \leq 10^5$ 。

试题 E: 数三角

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 15 分

【问题描述】

小明在二维坐标系中放置了 n 个点，他想在其中选出一个包含三个点的子集，这三个点能组成三角形。然而这样的方案太多了，他决定只选择那些可以组成等腰三角形的方案。请帮他计算出一共有多少种选法可以组成等腰三角形？

【输入格式】

输入共 $n + 1$ 行。

第一行为一个正整数 n 。

后面 n 行，每行两个整数 x_i, y_i 表示第 i 个点的坐标。

【输出格式】

输出共 1 行，一个整数。

【样例输入】

```
5
1 4
1 0
2 1
1 2
0 1
```

【样例输出】

```
4
```

【样例说明】

一共有 4 种选法：{2, 3, 4}、{3, 4, 5}、{4, 5, 2}、{5, 2, 3}。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的数据，保证 $n \leq 200$ 。

对于 100% 的数据，保证 $n \leq 2000$ ， $0 \leq x_i, y_i \leq 10^9$ 。

试题 F: 删边问题

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 15 分

【问题描述】

给定一个包含 N 个结点 M 条边的无向图 G , 结点编号 $1 \dots N$ 。其中每个结点都有一个点权 w_i 。

你可以从 M 条边中任选恰好一条边删除, 如果剩下的图恰好包含 2 个连通分量, 就称这是一种合法的删除方案。

对于一种合法的删除方案, 我们假设 2 个连通分量包含的点的权值之和分别为 X 和 Y , 请你找出一种使得 X 与 Y 的差值最小的方案。输出 X 与 Y 的差值。

【输入格式】

第一行包含两个整数 N 和 M 。

第二行包含 N 个整数, w_1, w_2, \dots, w_N 。

以下 M 行每行包含 2 个整数 U 和 V , 代表结点 U 和 V 之间有一条边。

【输出格式】

一个整数代表最小的差值。如果不存在合法的删除方案, 输出 -1 。

【样例输入】

```
4 4
10 20 30 40
1 2
2 1
2 3
4 3
```

【样例输出】

20

【样例说明】

由于 1 和 2 之间实际有 2 条边，所以合法的删除方案有 2 种，分别是删除 (2,3) 之间的边和删除 (3,4) 之间的边。

删除 (2,3) 之间的边，剩下的图包含 2 个连通分量：{1,2} 和 {3,4}，点权和分别是 30、70，差为 40。

删除 (3,4) 之间的边，剩下的图包含 2 个连通分量：{1,2,3} 和 {4}，点权和分别是 60、40，差为 20。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的数据， $1 \leq N, M \leq 10000$ 。

对于另外 20% 的数据，每个结点的度数不超过 2。

对于 100% 的数据， $1 \leq N, M \leq 200000$ ， $0 \leq W_i \leq 10^9$ ， $1 \leq U, V \leq N$ 。

试题 G: AB 路线

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

有一个由 $N \times M$ 个方格组成的迷宫，每个方格写有一个字母 A 或者 B。小蓝站在迷宫左上角的方格，目标是走到右下角的方格。他每一步可以移动到上下左右相邻的方格去。

由于特殊的原因，小蓝的路线必须先走 K 个 A 格子、再走 K 个 B 格子、再走 K 个 A 格子、再走 K 个 B 格子……如此反复交替。

请你计算小蓝最少需要走多少步，才能到达右下角方格？

注意路线经过的格子数不必一定是 K 的倍数，即最后一段 A 或 B 的格子可以不满 K 个。起点保证是 A 格子。

例如 $K = 3$ 时，以下 3 种路线是合法的：

AA

AAAB

AAABBBAAABBB

以下 3 种路线不合法：

ABABAB

ABBBAAABBB

AAABBBBBBAAA

【输入格式】

第一行包含三个整数 N 、 M 和 K 。

以下 N 行，每行包含 M 个字符（A 或 B），代表格子类型。

【输出格式】

一个整数，代表最少步数。如果无法到达右下角，输出 -1 。

【样例输入】

```
4 4 2
AAAB
ABAB
BBAB
BAAA
```

【样例输出】

```
8
```

【样例说明】

每一步方向如下：下右下右上右下下；路线序列：AABBAABBA。

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的数据， $1 \leq N, M \leq 4$ 。

对于另 20% 的数据， $K = 1$ 。

对于 100% 的数据， $1 \leq N, M \leq 1000$ ， $1 \leq K \leq 10$ 。

试题 H: 抓娃娃

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

小明拿了 n 条线段练习抓娃娃。他将所有线段铺在数轴上, 第 i 条线段的左端点在 l_i , 右端点在 r_i 。小明用 m 个区间去框这些线段, 第 i 个区间的范围是 $[L_i, R_i]$ 。如果一个线段有 **至少一半** 的长度被包含在某个区间内, 则将其视为被这个区间框住。请计算出每个区间框住了多少个线段?

【输入格式】

输入共 $n + m + 1$ 行。

第一行为两个正整数 n, m 。

后面 n 行, 每行两个整数 l_i, r_i 。

后面 m 行, 每行两个整数 L_i, R_i 。

【输出格式】

输出共 m 行, 每行一个整数。

【样例输入】

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

【样例输出】

```
3
2
```

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的数据，保证 $n, m \leq 10^3$ 。

对于 100% 的数据，保证 $n, m \leq 10^5$ ， $l_i < r_i$ ， $0 < l_i, r_i, L_i, R_i \leq 10^6$ ， $\max\{r_i - l_i\} \leq \min\{R_i - L_i\}$ 。

试题 I: 拼数字

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 25 分

【问题描述】

小蓝要用 N 个数字 2 和 M 个数字 3 拼出一个 $N + M$ 位的整数。请你计算小蓝能拼出的最大的 2023 的倍数是多少？

【输入格式】

两个整数 N 和 M 。

【输出格式】

一个 $N + M$ 位的整数，代表答案。如果拼不出 2023 的倍数，输出 -1。

【样例输入】

2 8

【样例输出】

2233333333

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的数据， $1 \leq N, M \leq 12$ 。

对于 40% 的数据， $1 \leq N, M \leq 100$ 。

对于 60% 的数据， $1 \leq N, M \leq 10000$ 。

对于 100% 的数据， $1 \leq N, M \leq 1000000$ 。

试题 J: 逃跑

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 25 分

【问题描述】

小明所在星系有 n 颗星球, 编号为 1 到 n 。这些星球通过 $n-1$ 条无向边连成一棵树。根结点为编号为 1 的星球。

为了在星际战争到来时逃到其他星系, 小明在根结点设置了逃离用的传送门。每个星球的人只需要一直往父结点星球移动就可以抵达根结点。为了方便各个星球的人去往根结点, 小明将其中 m 个星球设置为了跳板星球。在从某个星球去往根结点的路径上, 当一个人经过任意星球 (包括起点星球) 时, 他可以尝试直接跳跃到 **其前往根结点路径上的除当前星球以外的第一个跳板星球**, 其时间花费和走到父结点星球的时间花费相同, 都是 1 单位时间。

然而, 因为技术问题, 向跳板星球的跳跃并不一定成功, 每一次跳跃都有 p 的概率失败, 并转而跳跃到当前星球的父结点星球 (相当于直接走到父结点星球); 同时此跳板星球失效, 将 **不再视为跳板星球**。

为了衡量移动效率, 小明想知道, 如果一个人在这 n 颗星球中随机选择一颗出发前往根结点, 其花费的最短时间的期望是多少单位时间?

【输入格式】

输入共 $n+1$ 行, 第一行为两个正整数 n 、 m 和一个浮点数 p 。

后面 $n-1$ 行, 每行两个正整数 x_i, y_i 表示第 i 条边的两个端点。

最后一行, 共 m 个正整数表示所有跳板星球的编号。

【输出格式】

一行, 一个浮点数, 表示答案 (请保留两位小数)。

【样例输入】

```
4 1 0.2
```

1 2
2 3
3 4
2

【样例输出】

1.30

【样例说明】

从 1 号星球出发的时间花费为 0;

从 2 号星球出发的时间花费为 1;

从 3 号星球出发的时间花费为 2;

从 4 号星球出发的时间花费为 $0.8 \times 2 + 0.2 \times 3 = 2.2$ 。

所以期望时间为 $\frac{0+1+2+2.2}{4} = 1.3$ 。

【评测用例规模与约定】

对于 30% 的数据，保证 $1 \leq n \leq 2000$ 。

对于 100% 的数据，保证 $1 \leq n \leq 10^6$ ， $1 \leq m \leq n$ ， $0 < p < 1$ 。