

## 第十二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。不要追求源代码。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: 空间

本题总分：5 分

### 【问题描述】

小蓝准备用 256MB 的内存空间开一个数组，数组的每个元素都是 32 位二进制整数，如果不考虑程序占用的空间和维护内存需要的辅助空间，请问 256MB 的空间可以存储多少个 32 位二进制整数？

### 【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 B: 卡片

本题总分：5 分

### 【问题描述】

小蓝有很多数字卡片，每张卡片上都是数字 0 到 9。

小蓝准备用这些卡片来拼一些数，他想从 1 开始拼出正整数，每拼一个，就保存起来，卡片就不能用来拼其它数了。

小蓝想知道自己能从 1 拼到多少。

例如，当小蓝有 30 张卡片，其中 0 到 9 各 3 张，则小蓝可以拼出 1 到 10，但是拼 11 时卡片 1 已经只有一张了，不够拼出 11。

现在小蓝手里有 0 到 9 的卡片各 2021 张，共 20210 张，请问小蓝可以从 1 拼到多少？

提示：建议使用计算机编程解决问题。

### 【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: 直线

本题总分: 10 分

### 【问题描述】

在平面直角坐标系中, 两点可以确定一条直线。如果有多点在一条直线上, 那么这些点中任意两点确定的直线是同一条。

给定平面上  $2 \times 3$  个整点  $\{(x, y) | 0 \leq x < 2, 0 \leq y < 3, x \in \mathbb{Z}, y \in \mathbb{Z}\}$ , 即横坐标是 0 到 1 (包含 0 和 1) 之间的整数、纵坐标是 0 到 2 (包含 0 和 2) 之间的整数的点。这些点一共确定了 11 条不同的直线。

给定平面上  $20 \times 21$  个整点  $\{(x, y) | 0 \leq x < 20, 0 \leq y < 21, x \in \mathbb{Z}, y \in \mathbb{Z}\}$ , 即横坐标是 0 到 19 (包含 0 和 19) 之间的整数、纵坐标是 0 到 20 (包含 0 和 20) 之间的整数的点。请问这些点一共确定了多少条不同的直线。

### 【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 D: 货物摆放

本题总分：10 分

### 【问题描述】

小蓝有一个超大的仓库，可以摆放很多货物。

现在，小蓝有  $n$  箱货物要摆放在仓库，每箱货物都是规则的正方体。小蓝规定了长、宽、高三个互相垂直的方向，每箱货物的边都必须严格平行于长、宽、高。

小蓝希望所有的货物最终摆成一个大的立方体。即在长、宽、高的方向上分别堆  $L$ 、 $W$ 、 $H$  的货物，满足  $n = L \times W \times H$ 。

给定  $n$ ，请问有多少种堆放货物的方案满足要求。

例如，当  $n = 4$  时，有以下 6 种方案： $1 \times 1 \times 4$ 、 $1 \times 2 \times 2$ 、 $1 \times 4 \times 1$ 、 $2 \times 1 \times 2$ 、 $2 \times 2 \times 1$ 、 $4 \times 1 \times 1$ 。

请问，当  $n = 2021041820210418$ （注意有 16 位数字）时，总共有多少种方案？

提示：建议使用计算机编程解决问题。

### 【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 E: 路径

本题总分：15 分

### 【问题描述】

小蓝学习了最短路径之后特别高兴，他定义了一个特别的图，希望找到图中的最短路径。

小蓝的图由 2021 个结点组成，依次编号 1 至 2021。

对于两个不同的结点  $a, b$ ，如果  $a$  和  $b$  的差的绝对值大于 21，则两个结点之间没有边相连；如果  $a$  和  $b$  的差的绝对值小于等于 21，则两个点之间有一条长度为  $a$  和  $b$  的最小公倍数的无向边相连。

例如：结点 1 和结点 23 之间没有边相连；结点 3 和结点 24 之间有一条无向边，长度为 24；结点 15 和结点 25 之间有一条无向边，长度为 75。

请计算，结点 1 和结点 2021 之间的最短路径长度是多少。

提示：建议使用计算机编程解决问题。

### 【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 F: 时间显示

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 15 分

### 【问题描述】

小蓝要和朋友合作开发一个时间显示的网站。在服务器上，朋友已经获取了当前的时间，用一个整数表示，值为从 1970 年 1 月 1 日 00:00:00 到当前时刻经过的毫秒数。

现在，小蓝要在客户端显示出这个时间。小蓝不用显示出年月日，只需要显示出时分秒即可，毫秒也不用显示，直接舍去即可。

给定一个用整数表示的时间，请将这个时间对应的时分秒输出。

### 【输入格式】

输入一行包含一个整数，表示时间。

### 【输出格式】

输出时分秒表示的当前时间，格式形如 HH:MM:SS，其中 HH 表示时，值为 0 到 23，MM 表示分，值为 0 到 59，SS 表示秒，值为 0 到 59。时、分、秒不足两位时补前导 0。

### 【样例输入 1】

46800999

### 【样例输出 1】

13:00:00

### 【样例输入 2】

1618708103123

**【样例输出 2】**

01:08:23

**【评测用例规模与约定】**

对于所有评测用例，给定的时间为不超过  $10^{18}$  的正整数。



## 试题 G: 砝码称重

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 20 分

### 【问题描述】

你有一架天平和  $N$  个砝码, 这  $N$  个砝码重量依次是  $W_1, W_2, \dots, W_N$ 。

请你计算一共可以称出多少种不同的重量?

注意砝码可以放在天平两边。

### 【输入格式】

输入的第一行包含一个整数  $N$ 。

第二行包含  $N$  个整数:  $W_1, W_2, W_3, \dots, W_N$ 。

### 【输出格式】

输出一个整数代表答案。

### 【样例输入】

```
3
1 4 6
```

### 【样例输出】

```
10
```

### 【样例说明】

能称出的 10 种重量是: 1、2、3、4、5、6、7、9、10、11。

1 = 1;

2 = 6 - 4 (天平一边放 6, 另一边放 4);

3 = 4 - 1;

$$4 = 4;$$

$$5 = 6 - 1;$$

$$6 = 6;$$

$$7 = 1 + 6;$$

$$9 = 4 + 6 - 1;$$

$$10 = 4 + 6;$$

$$11 = 1 + 4 + 6。$$

### 【评测用例规模与约定】

对于 50% 的评测用例， $1 \leq N \leq 15$ 。

对于所有评测用例， $1 \leq N \leq 100$ ， $N$  个砝码总重不超过 100000。

## 试题 H: 杨辉三角形

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 20 分

### 【问题描述】

下面的图形是著名的杨辉三角形:

```
      1
     1 1
    1 2 1
   1 3 3 1
  1 4 6 4 1
 1 5 10 10 5 1
...     ...     ...
```

如果我们按从上到下、从左到右的顺序把所有数排成一列,可以得到如下数列:

1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 3, 3, 1, 1, 4, 6, 4, 1, ...

给定一个正整数  $N$ , 请你输出数列中第一次出现  $N$  是在第几个数?

### 【输入格式】

输入一个整数  $N$ 。

### 【输出格式】

输出一个整数代表答案。

### 【样例输入】

6

### 【样例输出】

13

**【评测用例规模与约定】**

对于 20% 的评测用例， $1 \leq N \leq 10$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq N \leq 1000000000$ 。

## 试题 I: 双向排序

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 25 分

### 【问题描述】

给定序列  $(a_1, a_2, \dots, a_n) = (1, 2, \dots, n)$ , 即  $a_i = i$ 。

小蓝将对这个序列进行  $m$  次操作, 每次可能是将  $a_1, a_2, \dots, a_{q_i}$  降序排列, 或者将  $a_{q_i}, a_{q_i+1}, \dots, a_n$  升序排列。

请求出操作完成后的序列。

### 【输入格式】

输入的第一行包含两个整数  $n, m$ , 分别表示序列的长度和操作次数。

接下来  $m$  行描述对序列的操作, 其中第  $i$  行包含两个整数  $p_i, q_i$  表示操作类型和参数。当  $p_i = 0$  时, 表示将  $a_1, a_2, \dots, a_{q_i}$  降序排列; 当  $p_i = 1$  时, 表示将  $a_{q_i}, a_{q_i+1}, \dots, a_n$  升序排列。

### 【输出格式】

输出一行, 包含  $n$  个整数, 相邻的整数之间使用一个空格分隔, 表示操作完成后的序列。

### 【样例输入】

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

### 【样例输出】

```
3 1 2
```

### 【样例说明】

原数列为 (1, 2, 3)。

第 1 步后为 (3, 2, 1)。

第 2 步后为 (3, 1, 2)。

第 3 步后为 (3, 1, 2)。与第 2 步操作后相同，因为前两个数已经是降序了。

### 【评测用例规模与约定】

对于 30% 的评测用例， $n, m \leq 1000$ ；

对于 60% 的评测用例， $n, m \leq 5000$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq n, m \leq 100000$ ， $0 \leq a_i \leq 1$ ， $1 \leq b_i \leq n$ 。

## 试题 J: 括号序列

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 25 分

### 【问题描述】

给定一个括号序列, 要求尽可能少地添加若干括号使得括号序列变得合法, 当添加完成后, 会产生不同的添加结果, 请问有多少种本质不同的添加结果。两个结果是本质不同的是指存在某个位置一个结果是左括号, 而另一个是右括号。

例如, 对于括号序列  $((()$ , 只需要添加两个括号就能让其合法, 有以下几种不同的添加结果:  $()()()$ 、 $()(())$ 、 $((())()$ 、 $((())())$  和  $((()))$ 。

### 【输入格式】

输入一行包含一个字符串  $s$ , 表示给定的括号序列, 序列中只有左括号和右括号。

### 【输出格式】

输出一个整数表示答案, 答案可能很大, 请输出答案除以  $1000000007$  (即  $10^9 + 7$ ) 的余数。

### 【样例输入】

$((()$

### 【样例输出】

5

### 【评测用例规模与约定】

对于 40% 的评测用例,  $|s| \leq 200$ 。

对于所有评测用例,  $1 \leq |s| \leq 5000$ 。