

第十届蓝桥杯大赛软件类省赛

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: 组队

本题总分：5 分

【问题描述】

作为篮球队教练，你需要从以下名单中选出 1 号位至 5 号位各一名球员，组成球队的首发阵容。

每位球员担任 1 号位至 5 号位时的评分如下表所示。请你计算首发阵容 1 号位至 5 号位的评分之和最大可能是多少？

编号	1 号位	2 号位	3 号位	4 号位	5 号位
1	97	90	0	0	0
2	92	85	96	0	0
3	0	0	0	0	93
4	0	0	0	80	86
5	89	83	97	0	0
6	82	86	0	0	0
7	0	0	0	87	90
8	0	97	96	0	0
9	0	0	89	0	0
10	95	99	0	0	0
11	0	0	96	97	0
12	0	0	0	93	98
13	94	91	0	0	0
14	0	83	87	0	0
15	0	0	98	97	98
16	0	0	0	93	86
17	98	83	99	98	81
18	93	87	92	96	98
19	0	0	0	89	92
20	0	99	96	95	81

（如果你把以上文字复制到文本文件中，请务必检查复制的内容是否与文档中的一致。在试题目录下有一个文件 team.txt，内容与上面表格中的相同，请注意第一列是编号）

【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: 年号字串

本题总分：5 分

【问题描述】

小明用字母 A 对应数字 1，B 对应 2，以此类推，用 Z 对应 26。对于 27 以上的数字，小明用两位或更长位的字符串来对应，例如 AA 对应 27，AB 对应 28，AZ 对应 52，LQ 对应 329。

请问 2019 对应的字符串是什么？

【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。本题的结果为一个英文大写字母串，在提交答案时只填写这个字符串，注意全部大写，填写多余的内容将无法得分。

试题 C: 数列求值

本题总分：10 分

【问题描述】

给定数列 1, 1, 1, 3, 5, 9, 17, \dots ，从第 4 项开始，每项都是前 3 项的和。求第 20190324 项的最后 4 位数字。

【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 4 位整数（提示：答案的千位不为 0），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: 数的分解

本题总分：10 分

【问题描述】

把 2019 分解成 3 个各不相同的正整数之和，并且要求每个正整数都不包含数字 2 和 4，一共有多少种不同的分解方法？

注意交换 3 个整数的顺序被视为同一种方法，例如 $1000+1001+18$ 和 $1001+1000+18$ 被视为同一种。

【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: 迷宫

本题总分：15 分

【问题描述】

下图给出了一个迷宫的平面图，其中标记为 1 的为障碍，标记为 0 的为可以通行的地方。

```
010000
000100
001001
110000
```

迷宫的入口为左上角，出口为右下角，在迷宫中，只能从一个位置走到这个它的上、下、左、右四个方向之一。

对于上面的迷宫，从入口开始，可以按DRRURRDDDR 的顺序通过迷宫，一共 10 步。其中 D、U、L、R 分别表示向下、向上、向左、向右走。

对于下面这个更复杂的迷宫（30 行 50 列），请找出一种通过迷宫的方式，其使用的步数最少，在步数最少的前提下，请找出字典序最小的一个作为答案。请注意在字典序中D<L<R<U。（如果你把以下文字复制到文本文件中，请务必检查复制的内容是否与文档中的一致。在试题目录下有一个文件 maze.txt，内容与下面的文本相同）

```
01010101001011001001010110010110100100001000101010
000010001000001010100100001000000001001100110100101
01111011010010001000001101001011100011000000010000
01000000001010100011010000101000001010101011001011
00011111000000101000010010100010100000101100000000
11001000110101000010101100011010011010101011110111
00011011010101001001001010000001000101001110000000
```

```
10100000101000100110101010111110011000010000111010
00111000001010100001100010000001000101001100001001
11000110100001110010001001010101010101010001101000
00010000100100000101001010101110100010101010000101
11100100101001001000010000010101010100100100010100
00000010000000101011001111010001100000101010100011
10101010011100001000011000010110011110110100001000
10101010100001101010100101000010100000111011101001
10000000101100010000101100101101001011100000000100
10101001000000010100100001000100000100011110101001
00101001010101101001010100011010101101110000110101
11001010000100001100000010100101000001000111000010
00001000110000110101101000000100101001001000011101
10100101000101000000001110110010110101101010100001
00101000010000110101010000100010001001000100010101
10100001000110010001000010101001010101011111010010
00000100101000000110010100101001000001000000000010
11010000001001110111001001000011101001011011101000
00000110100010001000100000001000011101000000110011
10101000101000100010001111100010101001010000001000
10000010100101001010110000000100101010001011101000
00111100001000010000000110111000000001000000001011
10000001100111010111010001000110111010101101111000
```

【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。本题的结果为一个字符串，包含四种字母 D、U、L、R，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 F：特别数的和

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 15 分

【问题描述】

小明对数位中含有 2、0、1、9 的数字很感兴趣（不包括前导 0），在 1 到 40 中这样的数包括 1、2、9、10 至 32、39 和 40，共 28 个，他们的和是 574。

请问，在 1 到 n 中，所有这样的数的和是多少？

【输入格式】

输入一行包含两个整数 n 。

【输出格式】

输出一行，包含一个整数，表示满足条件的数的和。

【样例输入】

40

【样例输出】

574

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例， $1 \leq n \leq 10$ 。

对于 50% 的评测用例， $1 \leq n \leq 100$ 。

对于 80% 的评测用例， $1 \leq n \leq 1000$ 。

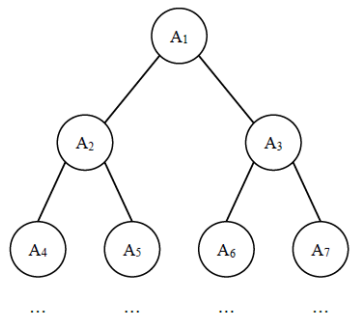
对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 10000$ 。

试题 G: 完全二叉树的权值

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

给定一棵包含 N 个节点的完全二叉树，树上每个节点都有一个权值，按从上到下、从左到右的顺序依次是 A_1, A_2, \dots, A_N ，如下图所示：



现在小明要把相同深度的节点的权值加在一起，他想知道哪个深度的节点权值之和最大？如果有多个深度的权值和同为最大，请你输出其中最小的深度。

注：根的深度是 1。

【输入格式】

第一行包含一个整数 N 。

第二行包含 N 个整数 A_1, A_2, \dots, A_N 。

【输出格式】

输出一个整数代表答案。

【样例输入】

7
1 6 5 4 3 2 1

【样例输出】

2

【评测用例规模与约定】

对于所有评测用例， $1 \leq N \leq 100000$ ， $-100000 \leq A_i \leq 100000$ 。

试题 H: 等差数列

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

数学老师给小明出了一道等差数列求和的题目。但是粗心的小明忘记了一部分的数列，只记得其中 N 个整数。

现在给出这 N 个整数，小明想知道包含这 N 个整数的最短的等差数列有几项？

【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 A_1, A_2, \dots, A_N 。(注意 $A_1 \sim A_N$ 并不一定是按等差数列中的顺序给出)

【输出格式】

输出一个整数表示答案。

【样例输入】

```
5
2 6 4 10 20
```

【样例输出】

```
10
```

【样例说明】

包含 2、6、4、10、20 的最短的等差数列是 2、4、6、8、10、12、14、16、18、20。

【评测用例规模与约定】

对于所有评测用例， $2 \leq N \leq 100000$ ， $0 \leq A_i \leq 10^9$ 。

试题 I: 后缀表达式

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 25 分

【问题描述】

给定 N 个加号、 M 个减号以及 $N + M + 1$ 个整数 $A_1, A_2, \dots, A_{N+M+1}$ ，小明想知道在所有由这 N 个加号、 M 个减号以及 $N + M + 1$ 个整数凑出的合法的后缀表达式中，结果最大的是哪一个？

请你输出这个最大的结果。

例如使用 $1\ 2\ 3\ +\ -$ ，则 “ $2\ 3\ +\ 1\ -$ ” 这个后缀表达式结果是 4，是最大的。

【输入格式】

第一行包含两个整数 N 和 M 。

第二行包含 $N + M + 1$ 个整数 $A_1, A_2, \dots, A_{N+M+1}$ 。

【输出格式】

输出一个整数，代表答案。

【样例输入】

```
1 1
1 2 3
```

【样例输出】

```
4
```

【评测用例规模与约定】

对于所有评测用例， $0 \leq N, M \leq 100000$ ， $-10^9 \leq A_i \leq 10^9$ 。

试题 J: 灵能传输

时间限制: 1.0s 内存限制: 256.0MB 本题总分: 25 分

【题目背景】

在游戏《星际争霸 II》中, 高阶圣堂武士作为星灵的重要 AOE 单位, 在游戏中后期发挥着重要的作用, 其技能“灵能风暴”可以消耗大量的灵能对一片区域内的敌军造成毁灭性的伤害。经常用于对抗人类的生化部队和虫族的刺蛇飞龙等低血量单位。

【问题描述】

你控制着 n 名高阶圣堂武士, 方便起见标为 $1, 2, \dots, n$ 。每名高阶圣堂武士需要一定的灵能来战斗, 每个人有一个灵能值 a_i 表示其拥有的灵能的多少 (a_i 非负表示这名高阶圣堂武士比在最佳状态下多余了 a_i 点灵能, a_i 为负则表示这名高阶圣堂武士还需要 $-a_i$ 点灵能才能到达最佳战斗状态)。现在系统赋予了你的高阶圣堂武士一个能力, 传递灵能, 每次你可以选择一个 $i \in [2, n-1]$, 若 $a_i \geq 0$ 则其两旁的高阶圣堂武士, 也就是 $i-1, i+1$ 这两名高阶圣堂武士会从 i 这名高阶圣堂武士这里各抽取 a_i 点灵能; 若 $a_i < 0$ 则其两旁的高阶圣堂武士, 也就是 $i-1, i+1$ 这两名高阶圣堂武士会给 i 这名高阶圣堂武士 $-a_i$ 点灵能。形式化来讲就是 $a_{i-1} += a_i, a_{i+1} += a_i, a_i -= 2a_i$ 。

灵能是非常高效的作战工具, 同时也非常危险且不稳定, 一位高阶圣堂武士拥有的灵能过多或者过少都不好, 定义一组高阶圣堂武士的不稳定度为 $\max_{i=1}^n |a_i|$, 请你通过不限次数的传递灵能操作使得你控制的这一组高阶圣堂武士的不稳定度最小。

【输入格式】

本题包含多组询问。输入的第一行包含一个正整数 T 表示询问组数。

接下来依次输入每一组询问。

每组询问的第一行包含一个正整数 n , 表示高阶圣堂武士的数量。

接下来一行包含 n 个数 a_1, a_2, \dots, a_n 。

【输出格式】

输出 T 行。每行一个整数依次表示每组询问的答案。

【样例输入】

```
3
3
5 -2 3
4
0 0 0 0
3
1 2 3
```

【样例输出】

```
3
0
3
```

【样例说明】

对于第一组询问：

对 2 号高阶圣堂武士进行传输操作后 $a_1 = 3$, $a_2 = 2$, $a_3 = 1$ 。答案为 3。

对于第二组询问：

这一组高阶圣堂武士拥有的灵能都正好可以让他们达到最佳战斗状态。

【样例输入】

```
3
4
-1 -2 -3 7
4
2 3 4 -8
5
-1 -1 6 -1 -1
```


【样例输出】

5
7
4

【样例输入】

见文件trans3.in。

【样例输出】

见文件trans3.ans。

【数据规模与约定】

对于所有评测用例， $T \leq 3$ ， $3 \leq n \leq 300000$ ， $|a_i| \leq 10^9$ 。
评测时将使用 25 个评测用例测试你的程序，每个评测用例的限制如下：

评测用例编号	n	$ a_i $	特殊性质
1	$= 3$	≤ 1000	无
2,3	≤ 5	≤ 1000	无
4,5,6,7	≤ 10	≤ 1000	无
8,9,10	≤ 20	≤ 1000	无
11	≤ 100	$\leq 10^9$	所有 a_i 非负
12,13,14	≤ 100	$\leq 10^9$	无
15,16	≤ 500	$\leq 10^9$	无
17,18,19	≤ 5000	$\leq 10^9$	无
20	≤ 5000	$\leq 10^9$	所有 a_i 非负
21	≤ 100000	$\leq 10^9$	所有 a_i 非负
22,23	≤ 100000	$\leq 10^9$	无
24,25	≤ 300000	$\leq 10^9$	无

注意：本题输入量较大请使用快速的读入方式。