

ACM 算法与微应用开发实验室 21 届成员选拔赛题目

2021 年 11 月 6 日

比赛信息

赛制	语言	时长	题目数量
ACM 个人赛 不封榜	C/C++, Python, Java	3 小时	6

题目概况

题目编号	题目名称	运行时间上限	运行内存上限	题目类型	命题人
A	K 素数筛	3000ms	256M	传统	Tifa
B	天马行空	1000ms	256M	传统	AgOH
C	双端队列	1000ms	256M	传统	AgOH
D	水的体积	1000ms	256M	传统	AgOH
E	棋牌室	1000ms	256M	传统	Tifa
F	倍思亲	1000ms	256M	传统	AgOH

编译命令

C(gcc 9.4)	<code>gcc -DONLINE_JUDGE -O2 -w -std=c11 {src_path} -lm -o {exe_path}</code>
C++(g++ 9.4)	<code>g++ -DONLINE_JUDGE -O2 -w -std=c++14 {src_path} -lm -o {exe_path}</code>
Java(OpenJDK 11)	<code>javac {src_path} -d {exe_path} -encoding UTF8</code>
Python2.7	<code>python -m py_compile {src_path}</code>
Python3.6	<code>python3 -m py_compile {src_path}</code>

注意事项

- C/C++ 中函数 `main()` 的返回值类型必须是 `int`，程序正常结束时的返回值必须是 0。
- C/C++ 代码必须完全符合 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。
- C/C++ 代码中允许使用 STL 类库。

祝大家取得好成绩！

A. K 素数筛

运行时间上限：3000ms 运行内存上限：256M 题目类型：传统 命题人：Tifa

题目描述

Tifa: 对给定的 n , 如何快速地在 $[1, n]$ 中筛出所有的素数?

AgOH: 这不有手就行? 看我表演一波线性筛素数...

Tifa: 那如果将恰好能表示为 k 个素数乘积的数称为 k -素数, 对给定的 n, k , 如何快速地在 $[1, n]$ 中筛出所有的 k -素数?

AgOH: ???

Tifa: 那如果将恰好能表示为 k 个不同素数乘积的数称为完全 k -素数, 对给定的 n, k , 如何快速地在 $[1, n]$ 中筛出所有的完全 k -素数?

AgOH: ??????不慌, 实验室的成员们应该能帮我解决这个问题, 我先去问问他们去 (

输入格式

多组数据。

第一行为一个整数 t ($1 \leq t \leq 10^3$), 表示数据组数。

接下来 t 行每行有两个整数 n ($1 \leq n \leq 2 \times 10^6$), k ($0 \leq k \leq n$), 含义同描述。

输出格式

每组数据输出两行, 其中第一行输出 k -素数的结果, 第二行输出完全 k -素数的结果。

每行首先输出一个数 m , 表示 $[1, n]$ 中所有 k -素数/完全 k -素数的个数。

若 m 为 0, 则结束该行的输出。

若 m 不为 0, 则接下来隔一个空格后输出一个数 x , 为 $[1, n]$ 中所有 k -素数/完全 k -素数的异或和。

输入输出样例

输入样例	输出样例
4	0
1 1	0
20 1	8 7
10 2	8 7
30 3	4 1
	2 12
	7 27
	1 30

B. 天马行空

运行时间上限：1000ms 运行内存上限：256M 题目类型：传统 命题人：AgOH

题目描述

弈缘棋社每年一度的新生赛马上就要开始了！作为弈缘棋社象棋水平最低的棋手的 AgOH 为了不暴露自己的真实实力，设置了一个问题，只有答出这个问题的人才能在象棋盘上吊打 AgOH 一番。问题如下：

给定中国象棋棋盘上的两个点 $p1(x1,y1), p2(x2,y2)$ ，马从 $p1$ 走到 $p2$ 最少需要多少步呢？

作为参赛棋手的小 T 非常想要赢 AgOH 一盘棋，可他实在做不出毒瘤 AgOH 出的这道题目，于是他马上来求助你，你能帮帮他吗？

注：中国象棋中棋子“马”的行动规则（不考虑蹩马腿）：每步一直一斜，即先横着或直着走一格，然后再斜着走一个对角线，俗称“马走日”。棋子不能走出棋盘。如图所示的 8 个绿点为 (4, 7) 位置上的马的行动范围。



输入格式

一行，四个整数 $x_1, y_1, x_2, y_2 (1 \leq x_1, x_2 \leq 10; 1 \leq y_1, y_2 \leq 9)$

输出格式

一行，一个整数：若马能从 $p1$ 走到 $p2$ ，输出马从 $p1$ 走到 $p2$ 最少需要多少步；否则输出 -1 。

输入输出样例

输入样例	输出样例
1 1 2 3	1
5 5 5 5	0
8 5 10 8	3

C. 双端队列

运行时间上限：1000ms 运行内存上限：256M 题目类型：传统 命题人：AgOH

题目描述

双端队列是一种常用的数据结构，其支持四种操作：在队头插入一个元素、在队尾插入一个元素、弹出队头的元素、弹出队尾的元素。（弹出：即将元素从双端队列中拿走）

给你一个存放有 $1 \sim n$ 的一个排列的双端队列，你可以对其进行若干次弹出操作（可以弹出队头或队尾），且弹出的元素按弹出顺序排列出的数列必须为递增的，请问最多可以弹出多少个元素？

例如：如下双端队列最多可以弹出 4 个元素，操作顺序为弹出队首元素 2、弹出队尾元素 3、弹出队尾元素 4、弹出队尾元素 5。

2	1	5	4	3
---	---	---	---	---

输入格式

第一行，一个整数， $n(1 \leq n \leq 5 \times 10^5)$ 。
第二行， n 个整数，代表初始的双端队列。

输出格式

一行，一个整数：最多能弹出多少个数字。

输入输出样例

输入样例	输出样例
5 2 1 5 4 3	4
输入样例	输出样例
7 1 3 5 6 7 4 2	7
输入样例	输出样例
3 1 2 3	3
输入样例	输出样例
4 1 2 4 3	4

D. 水的体积

运行时间上限：1000ms 运行内存上限：256M 题目类型：传统 命题人：AgOH

题目描述

有 n 个矿泉水瓶，第 i 个瓶子里装有 a_i ml 水。
AgOH 会对你进行 m 次询问，每次询问一个区间 $[l, r]$ ，请你告诉 AgOH 第 l 个瓶子到第 r 瓶子之间（包含第 l 个和第 r 个）的所有瓶子里共装有多少 ml 的水。

输入格式

第一行，两个整数 $n, m (1 \leq n, m \leq 10^5)$ 。
第二行， n 个整数 $a_i (1 \leq a_i \leq 550)$ 。
第三到第 $m + 1$ 行：每行两个整数 $l, r (1 \leq l \leq r \leq n)$ 。

输出格式

共 m 行，第 i 行代表第 i 次询问的答案。

输入输出样例

输入样例	输出样例
5 3	3
1 2 3 4 5	9
1 2	15
2 4	
1 5	

E. 棋牌室

运行时间上限：1000ms 运行内存上限：256M 题目类型：传统 命题人：Tifa

题目描述


本次比赛实验室内座位布局方式参考……打麻将。

既然都坐成了棋牌室的样子了，不打打麻将实在是说不过去。


当然比赛过程中打一局完整的麻将是不现实的，你只需要判断一副手牌是否是和牌即可。


注 和牌规则：对于手中的 14 张手牌，和牌需达成以下条件：


- 有一个 雀头。
- 有四个 面子。
- 雀头和各个面子间没有交叉的牌

雀头：两张同花色的牌，如 

面子：包括 刻子和 顺子 (不要问为啥没杠，莫抬杠)

- 刻子：三张同花色的牌，如 


- 顺子：三张相邻的同类型牌（只包括条/索、饼/筒、万三种），如 


 不算作相邻


输入格式


第一行，一个整数 t ，代表共有 t 组数据。

第 $2 \sim t+1$ 行，每行 14 个用空格分隔开的双字符串，代表一副手牌。手牌表示规则如下：

- 一个 $1 \sim 9$ 的数字 x + 一个小写字母 b ，代表 x 饼（也叫 x 筒）。例如 $2b$ 代表 

- 一个 $1 \sim 9$ 的数字 x + 一个小写字母 t ，代表 x 条（也叫 x 索）。例如 $8t$ 代表 

- 一个 $1 \sim 9$ 的数字 x + 一个小写字母 w ，代表 x 万。例如 $5w$ 代表 

- 一个 $1 \sim 7$ 的数字 x + 一个小写字母 z ，从 $1z \sim 7z$ 分别代表 

数据保证只会出现以上样式的牌。与正常的一副麻将不同，每张牌的出现次数不限，例如可能出现 14 张白的情况，且这种情况是和牌。

输出格式

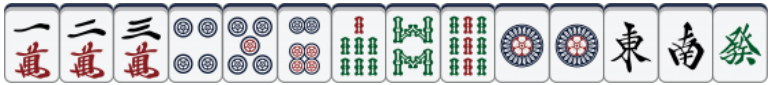
共 t 行，第 i 行代表第 i 组数据的答案：若该组牌为和牌，输出 Tsumo!；反之输出 Waiting for Tsumo!

输入输出样例

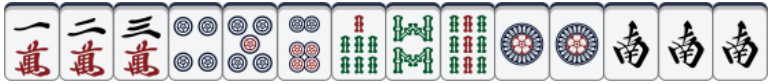
输入样例	输出样例
2 1w 2w 3w 4b 5b 6b 7t 8t 9t 1b 1b 1z 2z 6z 1w 2w 3w 4b 5b 6b 7t 8t 9t 1b 1b 2z 2z 2z	Waiting for Tsumo! Tsumo!

样例解释

第一副手牌为



第二副手牌为



F. 倍思亲

运行时间上限：1000ms 运行内存上限：256M 题目类型：传统 命题人：AgOH

题目描述



干员异客的攻击方式为：“攻击造成**法术伤害**，且会在 4 个敌人间跳跃，每次跳跃伤害降低 15% 并造成短暂停顿”。即：若敌人被击中时，当前攻击已经击中了 i 个人，则该攻击会对其造成 $(85\%)^i$ 倍的**法术伤害**。

法术伤害会受到敌人**法抗**的百分比削减，即若对一个**法抗**为 $p\%$ 的敌人造成 s 点**法术伤害**，该敌人仅会受到 $s \times (1 - p\%)$ 点**真实伤害**。

假设敌人具有无限点血量，给出异客的攻击力和四个被击中的敌人的法抗，请你计算出异客一次攻击对所有敌人共造成了多少**真实伤害**。

注意：因为敌人的血量为整数，所以对**每个敌人**打出的**真实伤害**都需要向下取整。因浮点误差影响，所输出答案与真实答案之间允许有 2 以内的误差。

输入格式

第一行，一个整数 $t(1 \leq t \leq 10^5)$ ，代表共有 t 组数据。

第 $2 \sim t + 1$ 行，每行 5 个整数，分别代表异客的攻击力 $A(1 \leq A \leq 1500)$ 和依次被击中的 4 个敌人的法抗 $p_1, p_2, p_3, p_4(0 \leq p_i \leq 100)$

输出格式

共 t 行，第 i 行代表第 i 组数据的答案

输入输出样例

输入样例	输出样例
3	2549
1000 20 20 20 20	3680
1500 10 20 30 40	1959
1001 25 33 37 70	