

第十四届蓝桥杯大赛软件赛省赛

Python 研究生组

【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。

所有源码必须在同一文件中。调试通过后，拷贝提交。

对于编程题目，不能使用诸如绘图、硬件操作或与操作系统相关的 API。

注意：所有依赖的模块（如 math）必须明确地在源文件中 import。只能使用 python 自带的模块，使用 pip 等安装的扩展模块无法使用。

所有源码必须在同一文件中。调试通过后，拷贝提交。

试题 A: 工作时长

本题总分：5 分

【问题描述】

小蓝手里有一份 2022 年度自己的上班打卡记录文件，文件包含若干条打卡记录，每条记录的格式均为“yyyy-MM-dd HH:mm:ss”，即按照年-月-日时:分:秒的形式记录着一个时间点 (采用 24 小时进制)。由于某些原因，这份文件中的时间记录并不是按照打卡的时间顺序记录的，而是被打乱了。但我们保证小蓝每次上班和下班时都会正常打卡，而且正好打卡一次，其它时候不会打卡。每一对相邻的上-下班打卡之间的时间就是小蓝本次的工作时长，例如文件内容如下的话：

```
2022-01-01 12:00:05
2022-01-02 00:20:05
2022-01-01 07:58:02
2022-01-01 16:01:35
```

表示文件中共包含了两段上下班记录，1) 2022-01-01 07:58:02 ~ 2022-01-01 12:00:05，工作时长为 14523 秒；2) 2022-01-01 16:01:35 ~ 2022-01-02 00:20:05 工作时长为 29910 秒；工作时长一共是 $14523+29910=44433$ 秒。现在小蓝想知道在 2022 年度自己的工作时长一共是多少秒？

【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: 分糖果

本题总分：5 分

【问题描述】

两种糖果分别有 9 个和 16 个，要全部分给 7 个小朋友，每个小朋友得到的糖果总数最少为 2 个最多为 5 个，问有多少种不同的分法。

只要有其中一个小朋友在两种方案中分到的糖果不完全相同，这两种方案就算作不同的方案。

【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: 填充

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 10 分

【问题描述】

有一个长度为 n 的 01 串，其中有一些位置标记为 ?，这些位置上可以任意填充 0 或者 1，请问如何填充这些位置使得这个 01 串中出现互不重叠的 00 和 11 子串最多，输出子串个数。

【输入格式】

输入一行包含一个字符串。

【输出格式】

输出一行包含一个整数表示答案。

【样例输入】

1110?0

【样例输出】

2

【样例说明】

如果在问号处填 0，则最多出现一个 00 和一个 11：111000。

【评测用例规模与约定】

对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 1000000$ 。

试题 D: 互质数的个数

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 10 分

【问题描述】

给定 a, b , 求 $1 \leq x < a^b$ 中有多少个 x 与 a^b 互质。由于答案可能很大, 你只需要输出答案对 998244353 取模的结果。

【输入格式】

输入一行包含两个整数分别表示 a, b , 用一个空格分隔。

【输出格式】

输出一行包含一个整数表示答案。

【样例输入 1】

2 5

【样例输出 1】

16

【样例输入 2】

12 7

【样例输出 2】

11943936

【评测用例规模与约定】

对于 30% 的评测用例, $a^b \leq 10^6$;

对于 70% 的评测用例, $a \leq 10^6, b \leq 10^9$;

对于所有评测用例, $1 \leq a \leq 10^9, 1 \leq b \leq 10^{18}$ 。

试题 E: 阶乘的和

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 15 分

【问题描述】

给定 n 个数 A_i ，问能满足 $m!$ 为 $\sum_{i=1}^n (A_i!)$ 的因数的最大的 m 是多少。其中 $m!$ 表示 m 的阶乘，即 $1 \times 2 \times 3 \times \cdots \times m$ 。

【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，分别表示 A_i ，相邻整数之间使用一个空格分隔。

【输出格式】

输出一行包含一个整数表示答案。

【样例输入】

```
3
2 2 2
```

【样例输出】

```
3
```

【评测用例规模与约定】

对于 40% 的评测用例， $n \leq 5000$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 10^5$ $1 \leq A_i \leq 10^9$ 。

试题 F：公因数匹配

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 15 分

【问题描述】

给定 n 个正整数 A_i ，请找出两个数 i, j 使得 $i < j$ 且 A_i 和 A_j 存在大于 1 的公因数。

如果存在多组 i, j ，请输出 i 最小的那组。如果仍然存在多组 i, j ，请输出 i 最小的所有方案中 j 最小的那组。

【输入格式】

输入的第一行包含一个整数 n 。

第二行包含 n 个整数分别表示 $A_1 A_2 \cdots A_n$ ，相邻整数之间使用一个空格分隔。

【输出格式】

输出一行包含两个整数分别表示题目要求的 i, j ，用一个空格分隔。

【样例输入】

```
5
5 3 2 6 9
```

【样例输出】

```
2 4
```

【评测用例规模与约定】

对于 40% 的评测用例， $n \leq 5000$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 10^5$ ， $1 \leq A_i \leq 10^6$ 。

试题 G：小蓝的旅行计划

时间限制：15.0s 内存限制：512.0MB 本题总分：20 分

【问题描述】

小蓝正计划进行一次漫长的旅行。小蓝计划开车完成这次旅行。显然他在途中需要加油，否则可能无法完成这次旅行。

小蓝要依次经过 n 个地点，其中从第 $i-1$ 个地点到达第 i 个地点需要消耗 Dis_i 升油。小蓝经过的每个地点都有一个加油站，但每个加油站的规定也不同。在第 i 个加油站加 1 升油需要 $Cost_i$ 的费用，且在这个加油站最多只能加 Lim_i 升油。

小蓝的车的油箱也有容量限制，他的车上最多只能装载 m 升油。

一开始小蓝的油箱是满的，请问小蓝需要准备多少钱才能顺利完成他的旅行计划。如果小蓝按给定条件无论准备多少钱都不能完成他的旅行计划，请输出 -1 。

【输入格式】

输入的第一行包含两个整数 $n\ m$ ，用一个空格分隔。

接下来 n 行每行包含 3 个整数 $Dis_i\ Cost_i\ Lim_i$ ，相邻整数之间使用一个空格分隔。

【输出格式】

输出一行包含一个整数表示答案。

【样例输入】

```
4 5
2 9 2
4 5 6
3 2 2
4 1 3
```


【样例输出】

38

【评测用例规模与约定】

对于 30% 的评测用例， $n \leq 300$ ， $1 \leq Dis_i \leq 10^9$ ， $1 \leq Cost_i \leq 10^9$ ， $1 \leq Lim_i \leq 10^9$ ， $1 \leq m \leq 300$ ；

对于 60% 的评测用例， $n \leq 5000$ ， $1 \leq Dis_i \leq 10^9$ ， $1 \leq Cost_i \leq 10^9$ ， $1 \leq Lim_i \leq 10^9$ ， $1 \leq m \leq 5000$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 2 \times 10^5$ ， $1 \leq Dis_i \leq 10^9$ ， $1 \leq Lim_i \leq 10^9$ ， $1 \leq Cost_i \leq 40000$ ， $1 \leq m \leq 10^5$ 。

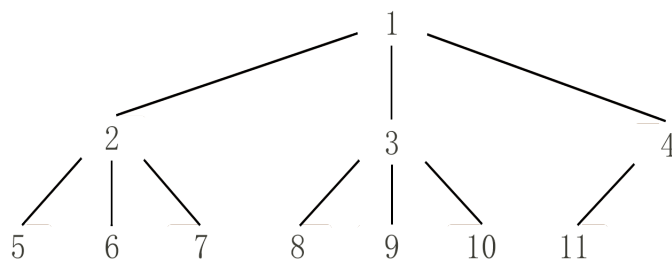
试题 H：子树的大小

时间限制: 15.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 20 分

【问题描述】

给定一棵包含 n 个结点的完全 m 叉树，结点按从根到叶、从左到右的顺序依次编号。

例如下图是一个拥有 11 个结点的完全 3 叉树。



你要求出第 k 个结点对应的子树拥有的结点数量。

【输入格式】

输入包含多组询问。

输入的第一行包含一个整数 T ，表示询问次数。

接下来 T 行，每行包含三个整数 n, m, k 表示一组询问。

【输出格式】

输出 T 行，每行包含一个整数表示对应询问的答案。

【样例输入】

```
3
1 2 1
11 3 4
74 5 3
```

【样例输出】

1
2
24

【评测用例规模与约定】

对于 40% 的评测用例， $T \leq 50$ ， $n \leq 10^6$ ， $m \leq 16$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq T \leq 10^5$ ， $1 \leq k \leq n \leq 10^9$ ， $2 \leq m \leq 10^9$ 。

试题 I: 高塔

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 25 分

【问题描述】

小蓝正在玩一个攀登高塔的游戏。高塔的层数是无限的，但游戏最多只有 n 回合。

小蓝一开始拥有 m 点能量，在每个回合都有一个值 A_i 表示小蓝的角色状态。小蓝每回合可以选择消费任意点能量 C_i (最低消费 1 点，没有上限)，他在这回合将最多可以向上攀爬 $A_i \cdot C_i$ 层。实际攀爬的层数取决于小蓝自己在这回合的表现，不过最差也会向上爬一层。

当某回合小蓝的能量点数耗尽，那么在完成这个回合后，游戏结束。 n 回合结束后，不管能量还有没有剩余，游戏都会直接结束。

给出小蓝每回合的 A_i 和自己一开始的能量点数 m 。小蓝想知道有多少种不同的可能出现的游玩过程。如果小蓝在两种游玩过程中的任一对应回合花费的能量点数不同或该回合结束时所处层数不同，那么这两种游玩过程就被视为不同。

【输入格式】

输入的第一行包含两个整数 n, m ，用一个空格分隔。

第二行包含 n 个整数 A_i ，相邻整数之间使用一个空格分隔，表示小蓝每回合的状态值。

【输出格式】

输出一行包含一个整数表示给定条件下不同游玩过程的数量。由于答案可能很大，你只需要输出答案对 998244353 取模的结果

【样例输入】

```
9 15
3 2 5 7 1 4 6 8 3
```

【样例输出】

392149233

【评测用例规模与约定】

对于 40% 的评测用例， $n \leq 300$ ， $m \leq 500$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq n \leq 2 \times 10^5$ ， $n \leq m \leq 10^{18}$ ， $1 \leq A_i \leq 10^9$ 。

试题 J: 反异或 01 串

时间限制: 10.0s 内存限制: 512.0MB 本题总分: 25 分

【问题描述】

初始有一个空的 01 串, 每步操作可以将 0 或 1 添加在左侧或右侧。也可以对整个串进行反异或操作: 取 $s' = s \oplus \text{rev}(s)$, 其中 s 是目前的 01 串, \oplus 表示逐位异或, $\text{rev}(s)$ 代表将 s 翻转, 也就是说取中心位置并交换所有对称的两个位置的字符。例如, $\text{rev}(0101) = 1010$ $\text{rev}(010) = 010$ $\text{rev}(0011) = 1100$ 。

反异或操作最多使用一次 (可以不用, 也可以用一次)。

给定一个 01 串 T , 问最少需要添加多少个 1 才能从一个空 01 串得到 T 。在本题中 0 可以添加任意个。

【输入格式】

输入一行包含一个 01 串表示给定的 T 。

【输出格式】

输出一行包含一个整数, 表示需要最少添加多少个 1。

【样例输入】

00111011

【样例输出】

3

【评测用例规模与约定】

对于 20% 的评测用例, $|T| \leq 10$;

对于 40% 的评测用例, $|T| \leq 500$;

对于 60% 的评测用例， $|T| \leq 5000$ ；

对于 80% 的评测用例， $|T| \leq 10^5$ ；

对于所有评测用例， $1 \leq |T| \leq 10^6$ ，保证 T 中仅含 0 和 1。