



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

程序设计竞赛实训基地
Programming Contest Training Base



2022 年友华通信杯（即西安电子科技大学程序设计竞赛）网络赛



西安电子科技大学

2022 年 5 月 13 日

试题共 10 道题目，14 页。
如果发现试题不完整，请立刻通知工作人员。

Problem A. 旋转异或

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 1 second
空间限制: 256 megabytes

Correct!

223
11 tries

在 2020 年的 XDU 新生赛现场赛上, 选手 I**A 因为读错题而迟迟未能理解向量的“旋转异或”操作, 最终获得 11 发罚时。*GV* 痛定思痛, 决定自己定义“旋转异或”操作并把这个问题的交给选手们, 希望选手们仔细读题, 引以为戒。

在二维坐标系中, 一个向量的旋转就是绕某个点的旋转, 假设此点为原点。已知向量 $A = \{x_1, y_1\}$, 绕原点旋转以后获得向量 $B = \{x_2, y_2\}$, 若 x_2, y_2 均为整数, 则定义该向量的“旋转异或”值为 $|x_2| \text{ xor } |y_2|$, 其中 xor 为异或运算。注意, 向量可以旋转 0 度。

现在给你一个向量和一个整数, 问你可否通过该向量的“旋转异或”操作得到该整数。

输入格式

一行三个整数 x, y, v ($-10^3 \leq x, y, v \leq 10^3$), 分别表示二维向量的两个分量和需要得到的值。

输出格式

一行, 若通过“旋转异或”操作能获得该值, 则输出“YES” (不带引号), 否则输出“NO” (不带引号)。

样例

standard input	standard output
3 4 5	YES
11 45 14	NO
991 388 695	YES

提示

注意! 向量进行旋转之后, 分量的值可能大于 1000!

Problem B. 果 9 吃奥利奥

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 1 second
空间限制: 256 megabytes

人活着, 究竟是为了什么呢.



我不知道这个问题的答案, 但是当我第一次把两个奥利奥拆开, 把两片带夹心的奥利拼在一起成“奥利利奥”的时候, 我觉得我对这个问题的理解又更深了一步.

一对相反的力作用在一个奥利奥上, 最终只会得到一个结果: 一边的饼干带夹心, 另一边的不带. 究竟夹心是在哪一边的饼干上, 两片饼干可能还没有深思熟虑, 就像被迫分开却依然心系对方的伴侣, 心中只有分别的痛楚, 已经不会去在意究竟谁得到的多一点, 谁得到的少一点; 或者也可能像终究还是分道扬镳的伙伴, 在继续开始追求自己新的理想之前认真计算着过去的一点一滴, 协商出一个双方都满意的结果. 总之, 夹心一定会完整的出现在一个饼干上, 究竟这两片饼干是否对夹心归谁这个问题达成统一的意见, 我们不得而知.

分离是温和的, 无论自己带不带夹心, 两片饼干都很珍惜之前他们在一起的这段时光. 对于带夹心的那片饼干来说, 自己的夹心是那段美好时光最后留下的纪念品. 所以, 当身上的那一层夹心被别人夺去时, 它会有着宁为玉碎的勇气: 没有人能从他身上完整的剥下一层夹心. 饼干可能会让夹心变得四分五裂, 像不忍看着这段美好的回忆被人玷污, 最后自己亲手把它毁掉的忠贞之士; 或者像总是喜欢恋旧的人, 最后时刻拼死守护着那段记忆, 终于留下一块夹心附着在了自己身上. 总之, 有夹心的那一块饼干总是用着最决绝的勇气去守护着自己的夹心, 永远不可能把夹心完好无损的从他身上取下来.

也就是说, 一个奥利奥, 就是两个“奥”夹着一个“利”, 可以把这个奥利奥拆成一个“奥利”和一个“奥”, 但是不能单独把里面的“利”取出来, 因为夹心太软了, 取出来就碎了.

“奥利”和“奥”可以任意组合起来, 比如“奥利利奥”就可以用两个奥利奥拆成两个“奥利”拼起来, 剩下两个“奥”.

现在给你一个“奥”“利”序列, 果果和 99 想问你至少需要多少个奥利奥才能拼出来. 拼完后可以剩下一些“奥利”和“奥”, 也可以刚好把所有的“奥利”和“奥”全部用完.

输入格式

一个字符串 S , 仅包含 01, 0 代表利, 1 代表奥, $1 \leq |S| \leq 100000$.

输出格式

输出仅一行, 包含一个整数, 代表最少需要多少个奥利奥.

如果不可能拼出来, 输出 -1 .

样例

standard input	standard output
1	1
11100	-1
101	1
1001	2

Problem C. 狂乱的鸡尾酒

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 2 seconds
空间限制: 256 megabytes

小 S 正在玩一个 roguelike 游戏。在前期的冒险途中, 小 S 已经收集了 n 瓶拥有互不相同正面效果的药水。在游戏的最后, 小 S 即将面临游戏的最终 boss, 所以他必须为即将到来的大战做好准备。于是, 小 S 准备将这 n 瓶药水一股脑喝下...

由于这个 roguelike 游戏具有很强的随机性, 所以小 S 并不知道喝下每一瓶药水之后获得的药水效果时长具体是多少, 只知道对于第 i 瓶药水, 喝下这瓶药水后得到的药水效果时长是 a_i 到 b_i 的等概率随机整数, 即 $P(x = k) = \frac{1}{b_i - a_i + 1}, (k = a_i, a_i + 1, \dots, b_i)$, 并且喝下任意一瓶药水都需要 1 单位时长的时间。小 S 急于想与 boss 一决死战, 所以并不想考虑按什么顺序喝下这些药水才能尽可能多的获得药水效果, 于是他决定按照随机顺序一瓶接一瓶地喝下这些药水。

小 S 想知道, 在喝下这些药水之后, 他身上仍然生效的药水效果种类数的数学期望是多少?

输入格式

第一行一个正整数 n 。 ($1 \leq n \leq 10^6$)

接下来 n 行, 每行两个整数 a_i, b_i 。 ($1 \leq a_i \leq b_i \leq 10^6$)

输出格式

输出一行一个整数, 表示喝完药水之后身上仍然生效的药水效果种类数的数学期望。答案对 998244353 取模, 即若答案可表示为 a/b , 则输出 $c(0 \leq c < 998244353)$, 使得 $b * c \equiv a \pmod{998244353}$ 。

样例

standard input	standard output
3 3 3 1 1 1 2	831870296

提示

样例答案以分数形式表示为 $11/6$

Problem D. 孤独的井字棋

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 1 second
空间限制: 256 megabytes

“你不会没有朋友，井字棋都一个人下吧”

井字棋是一种在 3×3 格子上进行的连珠游戏，和五子棋类似，由分别代表 O 和 X 的两个游戏者轮流在格子里留下标记，任意三个标记形成一条直线，则为获胜。

小 S 实在是太无聊了，于是想和自己下井字棋。但左右手互搏的玩法早就已经玩腻了，于是小 S 想出了一个更有意思的玩法：小 S 先用某种随机方法生成出了一个棋局（即一盘没下完的棋，保证其中任何一方都没赢），然后来接盘这个棋局（即接着这个棋局轮流画 X 和 O），并且在填完棋盘上的最后一个格子时恰好使得达成三种局面（X 胜利、O 胜利、平局）中的某一种，而没填完棋盘之前始终没有任何一方胜利。

小 S 想知道，一共有多少种不同的完成棋局的方式？

输入格式

第一行一个整数 T 表示数据组数。($1 \leq T \leq 50$)

对于每一组数据，首先三行每行三个字符表示一个棋局，其中 “X”, “O”, “_” 分别表示 X、O、空格，接下来一行两个整数 S, W ， $S = 1$ 表示 X 先手， $S = 2$ 表示 O 先手（棋盘为空时的先手）， $W = 0$ 表示使最终局面为平局， $W = 1$ 表示使最终局面为 X 胜利， $W = 2$ 表示使最终局面为 O 胜利。

输入保证棋局一定合法且至少存在一个空格。

输出格式

对于每组数据，输出一行一个整数表示完成棋局的不同方式总数。

样例

standard input	standard output
1 XO_ __O X__ 1 1	20

Problem E. 元素反应

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 2 seconds
空间限制: 256 megabytes

pllj 来到了一个神秘的国度。经过调查后发现, 该国度由 n 个地区组成, 分别编号为 $1 \sim n$, 地区之间通过 $n - 1$ 条道路相连, 形成一棵树, pllj 可以沿着道路从一个地区到相邻地区。每个地区被一种元素所笼罩, 第 i 个地区的元素用一个正整数 a_i 表示。

当 pllj 到达某个地区时, 会被附加一次该地区所对应的元素。当被附加两次元素时则会发生反应对 pllj 造成伤害, 造成的伤害为两种元素的异或值, 同时身上附加的元素消失。

例如: 起初 pllj 位于地区 u , 则会被附加一次元素 a_u ; 若接下来他走到了相邻的结点 v , 则会被附加一次元素 a_v 。此时两次附加的元素发生反应, 对 pllj 造成 $a_u \oplus a_v$ (\oplus 为异或运算符) 点伤害, 之后 pllj 身上附加的元素消失, 在离开地区 v 前 pllj 不会再次被附加 a_v 元素。

为了更好地了解这个国度, pllj 制定了 q 个探索计划, 每个计划给出两个地区编号 x, y , 表示打算从地区 x 出发走到地区 y , 同时希望受到的伤害总和最小。你能告诉他对于每个计划, 受到的伤害最小是多少吗?

注意: 每次在起点处也会被附加一次相应元素, 每个计划之间相互独立。

输入格式

第一行包含一个正整数 $n(1 \leq n \leq 2 \times 10^5)$, 表示有 n 个地区。

第二行包含 n 个正整数, 第 i 个正整数为 $a_i(1 \leq a_i \leq 1 \times 10^9)$, 表示编号为 i 的地区对应的元素。

接下来 $n - 1$ 行每行包含两个整数 $u, v(1 \leq u, v \leq n, u \neq v)$, 表示地区 u 和地区 v 之间存在一条道路。题目保证输入构成一颗树。接下来一行包含一个正整数 $q(1 \leq q \leq 2 \times 10^5)$, 表示探索计划的个数。接下来 q 行每行包含两个整数 $x, y(1 \leq x, y \leq n)$, 表示一个从地区 x 出发去地区 y 的计划。

输出格式

输出 q 行, 每行输出一个正整数, 表示从相应起点走到终点受到的最小伤害。

样例

standard input	standard output
6	9
1 1 4 5 1 4	0
1 2	5
2 5	0
3 1	
4 2	
6 3	
4	
4 3	
3 6	
3 2	
6 1	

Problem F. 崩坏三

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 1 second
空间限制: 256 megabytes

为了对抗崩坏, 世界蛇, 逆熵, 天命三个组织正在招收新的成员。

现有 n 位新成员, 第 i 位成员的战斗为 a_i 。

所有战斗力小于等于 x 的成员会加入世界蛇, 战斗力大于等于 y 的成员会加入天命, 剩余的成员会加入逆熵。

为了使三方势力的战斗力尽可能平衡, 逆熵的布洛妮娅侵入了世界蛇和天命的系统, 因此她可以改变 x 和 y 的大小。设世界蛇招收新成员的人数总和为 A , 逆熵招收新成员的人数总和为 B , 天命招收新成员的人数总和为 C , 现在布洛妮娅想知道 $\max(A, B, C) - \min(A, B, C)$ 的值最小为多少?

输入格式

该题为多组输入。第一行, 一个正整数 t 代表有 t 组输入, $1 \leq t \leq 10^3$ 。

对于每组输入, 第一行包括一个整数 n , $1 \leq n \leq 10^6$ 。

第二行包括 n 个整数 a_1, a_2, \dots, a_n ($1 \leq a_i \leq 1e9$), 代表每个人的战斗力。

对于所有测试用例, 保证 $\sum n \leq 10^6$ 。

输出格式

对每组输入, 输出一行一个整数, 代表答案。

样例

standard input	standard output
1 7 1 1 2 3 3 3 4	2

提示

最优分配为 $[1\ 1\ 2]$, $[3\ 3\ 3]$, $[4]$, 此时答案为 2。

Problem G. 属性成长

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 1 second
空间限制: 256 megabytes

七萤拥有 n 件物品, 每件物品有两种属性 a, b , 七萤需要依次决定每件物品的属性归属 (每件物品最终有且只能有一种属性)。七萤的初始战斗力值为 0。

属性加成条件: 设当前决定第 i 件物品的属性归属, 且之前已经选择了 n_a 件 a 属性物品, n_b 件 b 属性物品, 则当前物品若选择 a 属性, 七萤会获得 $(n_a + 1) \times a_i$ 的战斗力, 若选择 b 属性, 七萤会获得 $(n_b + 1) \times b_i$ 的战斗力。

属性平衡条件: 若七萤最终拥有 f_a 件 a 属性物品和 f_b 件 b 属性物品 (显然 $f_a + f_b = n$), 七萤会减少 $(f_a - f_b)^2$ 的战斗力。

物品品质条件: 在这 n 件物品中, 没有两件物品的两个属性值互相大于对方 (即对于任意物品 i, j ($1 \leq i, j \leq n$), 不存在 $a_i < a_j$ 且 $b_j < b_i$)。

七萤可以自行决定这 n 件物品的选择顺序。在满足上述条件下, 七萤能获得的最大战斗力值是多少?

输入格式

第一行一个正整数 n ($1 \leq n \leq 2000$), 含义如上所述。

接下来 n 行, 每行两个整数, 第 i 行表示第 i 件物品的两个属性值 a_i, b_i ($0 \leq a_i, b_i \leq 1000000$)。

输出格式

一个整数, 表示答案。

样例

standard input	standard output
3 1 1 3 2 4 6	15

提示

首先选择第一件物品的 b 属性, 获得加成值 $1 \times 1 = 1$, 然后选择第二件物品的 a 属性, 获得加成值 $1 \times 3 = 3$, 最后选择第三件物品的 b 属性, 获得加成 $2 \times 6 = 12$, 当前总战斗力为 $1 + 3 + 12 = 16$, 最后总共选择了 1 件 a 属性物品和 2 件 b 属性物品, 减少 $(1 - 2)^2 = 1$ 点战斗力, 最终战斗力为 15。

Problem H. 英灵召唤

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 3 seconds
空间限制: 256 megabytes

素に銀と鉄。礎に石と契約の大公。
降り立つ風には壁を。四方の門は閉じ、王冠より出で、
王国に至る三叉路は循環せよ。
閉じよ (みたせ)。
閉じよ (みたせ)。
閉じよ (みたせ)。
閉じよ (みたせ)。
閉じよ (みたせ)。
繰り返すつどに五度。
ただ、満たされる刻を破却する。
———告げる。
汝の身は我が下に、我が命運は汝の剣に。
聖杯の寄るべに従い、この意、この理に従うならば応えよ!
誓いを此処に。
我は常世総ての善と成る者、
我は常世総ての悪を敷く者。
汝三大の言霊を纏う七天、
抑止の輪より来たれ、天秤の守り手よ———!



为了对抗地球的白纸化, 人理续存保障机构菲尼斯·迦勒底决定召唤英灵去对抗异星神的入侵。
现有 n 位可以被召唤的英灵, 当第 i 位英灵被召唤出后, 每天需消耗 a_i 点魔力值。
由于召唤系统限制, 每天只能召唤一位英灵。

你可以使用令咒强行更改任意一位英灵的魔力值消耗。

作为迦勒底的最后一位御主, 你想知道连续召唤第 l 位到第 r 位的英灵共需花费多少点魔力值。

我们规定以下两种操作。

1. $x\ y$ 代表将使用令咒第 x 位英灵的魔力值消耗改为 y 。
2. $l\ r$ 代表询问此时连续召唤第 l 位到第 r 位英灵共需花费多少魔力值。

输入格式

第一行包括两个数 n, m , $1 \leq n \leq 10^6, 1 \leq m \leq 10^6$ 。

第二行包括 n 个整数 $a_1, a_2, \dots, a_n (1 \leq a_i \leq 10^6)$, 代表每位英灵初始的魔力值消耗。

接下来 m 行, 代表 m 组询问。每行三个元素, $op, x, y, 1 \leq op \leq 2$ 。当 $op = 1$ 时, $1 \leq x \leq n, 1 \leq y \leq 10^6$ 。
当 $op = 2$ 时, $1 \leq x \leq y \leq n$ 。

输出格式

对于每次操作 2, 输出一行一个整数, 代表答案。

样例

standard input	standard output
3 3	10
1 2 3	8
2 1 3	
1 2 1	
2 1 3	

提示

第一次询问 $[1, 3]$ 。

第一天, 召唤了编号为 1 的英灵, 魔力消耗为 1。

第二天, 召唤了编号为 2 的英灵, 加上编号为 1 的魔力消耗, 当天魔力消耗为 $1+2$ 。

第三天, 召唤了编号为 3 的英灵, 加上标号为 1, 2 的魔力消耗, 当天魔力消耗为 $1+2+3$ 。

总消耗为 $1 + (1+2) + (1+2+3) = 10$ 。

然后修改编号为 2 的英灵的魔力消耗为 1。

第二次询问 $[1, 3]$ 。

第一天, 召唤了编号为 1 的英灵, 魔力消耗为 1。

第二天, 召唤了编号为 2 的英灵, 加上编号为 1 的魔力消耗, 当天魔力消耗为 $1+1$ 。

第三天, 召唤了编号为 3 的英灵, 加上标号为 1, 2 的魔力消耗, 当天魔力消耗为 $1+1+3$ 。

总消耗为 $1 + (1+1) + (1+1+3) = 8$ 。

Problem I. DNA 错乱修复

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 5 seconds
空间限制: 256 megabytes

计程车司机小户川, 看了太多 B 站鬼畜视频, 得了一种怪病, 竟然是 DNA 错乱, 间接导致了他...(剧透略)

医生刚力为了给他治病, 要进行 DNA 剪辑。

我们可以把 DNA 片段, 看作一个大小为 n 的字符串 s , 均由小写字母组成。定义刚力的一次治疗如下: 选取一个非空子串, 将之删除, 并且将剩余的前缀和后缀拼接。

例如字符串 $abcd$, 选取子串 bc 删除, 将前缀 a 与后缀 d 拼接, 得到字符串 ad 。

为治好小户川, 刚力将进行 k 次治疗。为达到最好疗效, 刚力想要获得字典序最大的字符串。请你帮他找到字典序最大的字符串。

请注意, 本题中默认空串是字典序最小的字符串。

输入格式

该题为多组输入。第一行, 一个正整数 t 代表有 t 组输入, $1 \leq t \leq 10^5$ 。

对每组输入, 第一行, 分别有两个正整数, 表示 n, k , $1 \leq n \leq 10^6, 1 \leq k \leq n - 1$ 。第二行, 有一个长度为 n 的字符串 s , 保证字母均为小写字母。

对于所有测试用例, 保证 $\sum n \leq 10^6$ 。

输出格式

对每组输入, 输出一行一个字符串, 代表删除 k 次操作后字典序最大的字符串。

样例

standard input	standard output
1 4 1 abcd	d

Problem J. 虚数之树

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 3 seconds
空间限制: 256 megabytes

当一个人真正想改变世界的时候, 才会发现一个人的力量是多么渺小。

一个人, 要犯下多少恶行。

才能在地狱的尽头, 将她带回黎明。

一个人, 要走多远的距离。

才能在时光的尽头, 追回最初的自己。



虚数之树上有 n 个世界泡。连接世界泡之间的边, 长度都是 1, 一共有 $n - 1$ 条。这些边能让任意两个世界泡相互可达。

由于原有的法则被破坏, 虚数之树衍生出一条新的法则:

每经过一天, 对于任意两个世界泡而言, 若它们之间恰好存在一条长度为 k 的简单路径, 并且这两个世界泡之间没有边直接相连, 将会有一条新边将他们连起来。

求经过 $35198030^{35198030}$ 天后, 虚数之树上总共有多少条边。

输入格式

第一行, 一个正整数 t , 代表组数, $1 \leq t \leq 1000$ 。

对每组输入, 第一行两个正整数, n, k , $1 \leq n \leq 3 \cdot 10^5$, $1 \leq k \leq n$ 。

接下来 $n - 1$ 行, 每行两个正整数 x, y , 代表 x, y 之间存在连边, 其中 $1 \leq x \leq n$, $1 \leq y \leq n$, $x \neq y$ 。我们保证输入为一棵树。

所有测试样例中, $1 \leq \sum n \leq 3 \cdot 10^5$ 。

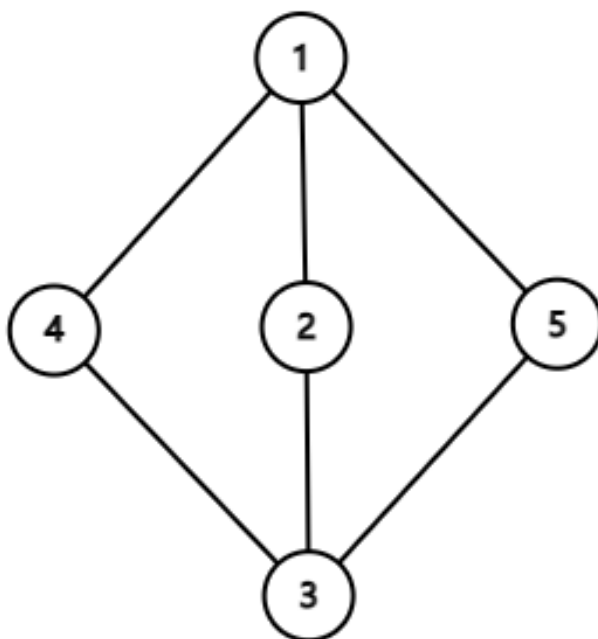
输出格式

对每组输入, 输出一行一个整数, 代表答案。

样例

standard input	standard output
1 5 3 1 2 2 3 3 4 3 5	6

提示



经过 $35198030^{35198030}$ 天, 生成了新边 1,4 和 1,5 。