

北京化工大学第十八届程序设计竞赛

The 18th BUCT Campus Programming Contest

校赛

2023 年 6 月 3 日 12:30-17:30



北京化工大学
Beijing University of Chemical Technology



题目列表

Problem List

题目编号	题目名称	时间限制	空间限制
A	大雪封路	2 s	256 MB
B	本题由 ChatGPT 生成	1 s	128 MB
C	简单的数学题	2.5 s	128 MB
D	圆的面积	1 s	128 MB
E	英雄熟练度	1 s	128 MB
F	乘号漂移	1 s	128 MB
G	铲雪	1 s	128 MB
H	厨房安排	1 s	128 MB
I	半排列	1 s	256 MB
J	洞窟探险	4 s	512 MB

请勿在比赛开始前翻阅试题！

Do not open before the contest has started!

Problem A. 大雪封路

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

小玉的城市正在遭遇一场猛烈的暴风雪，城市的一切都被笼罩在白茫茫的雪中。

小玉所在的城市可以看作是一张 N 个顶点， M 条边的无向连通图。每个顶点有从 1 到 N 的编号，每条边都是连接着两个不同顶点的**双向道路**。初始时，所有顶点都是没有积雪的状态。随着暴风雪越下越大，不断有消息传出某个顶点被积雪覆盖住了。小玉家的车有着很强的越野性能，可以在积雪上行驶。但连续涉雪行驶是十分危险的，所以他**不能**开车从一个被雪覆盖的顶点开向另一个被雪覆盖的顶点。

尽管天气十分恶劣，小玉还是想出门逛一逛。他想看看这场暴风雪给城市带来了什么样的变化，也想找找有没有什么有趣的事情发生。从现在开始有 Q 次事件。每次事件有两种情况。情况 1 是某个顶点 u 被雪覆盖了；情况 2 是小玉想知道他能否从某个顶点 u 前往另一个顶点 v 。

输入格式

输入的第一行包含两个整数 N, M ($2 \leq N, M \leq 2 \times 10^5$)，表示小玉所在城市的顶点和边的个数。

接下来 M 行，每行包含两个整数 u, v ($1 \leq u, v \leq N$)，代表顶点 u 和 v 之间存在着一**条双向道路**。

接下来一行是一个整数 Q ($1 \leq Q \leq 2 \times 10^5$)，代表接下来会发生 Q 次事件。

接下来 Q 行，每行代表一次事件。

事情可能为以下两种：

- 1 u - 代表顶点 u 被雪覆盖了。
- 2 $u v$ - 代表小玉想知道他能否从顶点 u 前往顶点 v 。

保证初始状态时小玉的城市是一张不存在自环和重边的无向连通图。保证每个事件中 $1 \leq u, v \leq N, u \neq v$ 。保证每个顶点**只存在一次**事件 1。保证**至少有一次**事件 2。

输出格式

对于每个事件 2，如果小玉能从顶点 u 前往顶点 v ，输出一行 “Yes”，否则输出一行 “No”（不含引号）。

样例

standard input	standard output
5 4	Yes
2 1	Yes
2 3	No
1 4	
1 5	
5	
2 3 5	
1 1	
2 3 5	
1 2	
2 3 5	

Problem B. 本题由 ChatGPT 生成

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 1 second
空间限制: 128 megabytes

莎士比亚穿越到了现代，对电影这种新奇的艺术形式产生了浓厚的兴趣。

他观看了几部不同类型的经典影片：Gone with the Wind（乱世佳人）讲述了一段动荡时代的爱恨情仇，Twelve Angry Men（十二怒汉）展现了一个陪审团的辩论过程，The Sound of Music（音乐之声）唱出了一家人的欢乐与困难，The Godfather（教父）揭示了黑手党的权力斗争，Star Wars（星球大战）描绘了一个遥远的银河系中的冒险故事，Alien（异形）惊悚地揭示了外星生物的恐怖，Back to the Future（回到未来）幽默地展示了时空旅行的可能性。

莎翁被这些影片深深地打动，于是用他独特的诗才，用这几部影片的片名拼凑出了一首诗。

<i>In days of old when knights were bold, And journeys gone with the wind, A tale was told of men so cold, Twelve angry men within.</i>	<i>But though the future seemed so grand, With alien life to find, Our hero wished to take a stand, And journey back to the future in time.</i>
<i>Their fury raged like fire ablaze, But hark! What's that I hear? The sound of music through the haze, A melody so clear.</i>	<i>For in his heart he knew so true, That the sound of music's call, Would guide him home to love anew, And peace would come to all.</i>
<i>It spoke of love and family ties, Of the godfather's might, And battles fought in distant skies, In star wars day and night.</i>	

在这首诗中，有一部影片的片名出现了两次，而其他的片名只出现了一次。这说明莎翁对这部影片有着特别的喜爱。请问他最钟爱的是哪一部影片？

输入格式

无

输出格式

请输出一部电影的英文原名。

例如，如果他最喜欢的是《回到未来》，请输出一行“Back to the Future”（不含引号，不区分大小写）。

Problem C. 简单的数学题

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 2.5 seconds
空间限制: 128 megabytes

在 1 到 N 中选取 K 个数, 有多少种选法使得选出的数字总和是 N 的倍数?

由于答案可能太大, 请输出结果对 998244353 取模的结果。

输入格式

本题包含多组数据。

输入的第一行为一个整数 $T(1 \leq T \leq 5)$, 表示共有 T 组测试数据。

接下来依次出现 T 组测试数据, 每组数据包含两个整数 $N, K(1 \leq N \leq 10^9, 1 \leq K \leq \min(100, N))$ 。

对于所有的测试数据, 保证 $\sum K \leq 100$, 保证 $N \neq 998244353$ 。

输出格式

输出一个整数: 在 1 到 N 中选取 K 个数, 使得选出的数字总和是 N 的倍数的方法数。对 998244353 取模。

样例

standard input	standard output
4	1
10 1	4
10 2	3
6 4	579587762
114514 19	

提示

样例解释如下:

第一组测试数据, 只有 1 种选法能够从 1 到 10 中选 1 个数, 使得和为 10 的倍数:

- 10

第二组测试数据, 有以下 4 种选法能够从 1 到 10 中选 2 个数, 使得和为 10 的倍数:

- $1 + 9 = 10$
- $2 + 8 = 10$
- $3 + 7 = 10$
- $4 + 6 = 10$

第三组测试数据，有以下 3 种选法能够从 1 到 6 中选 4 个数，使得和为 6 的倍数：

- $1 + 2 + 3 + 6 = 12$
- $1 + 2 + 4 + 5 = 12$
- $3 + 4 + 5 + 6 = 18$

Problem D. 圆的面积

输入文件: standard input

输出文件: standard output

时间限制: 1 second

空间限制: 128 megabytes

平面直角坐标系中有 N 个点。坐标为 (x_1, y_1) 到 (x_N, y_N) 。

定义 $S(i, j)$ 为以 (x_i, y_i) 和 (x_j, y_j) 所连成的线段为直径所作出的圆的面积（定义两个重合的点为直径做出的圆的面积为 0）。

$$\text{求 } \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N S(i, j)。$$

为了避免浮点数精度误差，请输出上式乘以 $\frac{4}{\pi}$ 后对 998244353 取模的结果。

输入格式

输入的第一行为一个整数 $N(1 \leq N \leq 10^5)$ ，表示点的个数。

接下来 N 行，每行包含两个整数 $x_i, y_i(0 \leq |x_i|, |y_i| \leq 10^9)$ ，第 i 对整数代表第 i 个点的坐标。

输出格式

输出一个整数，表示 $\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N S(i, j)$ 乘以 $\frac{4}{\pi}$ 后对 998244353 取模的结果。

样例

standard input	standard output
3	8
0 1	
1 0	
0 0	

Problem E. 英雄熟练度

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 1 second
空间限制: 128 megabytes

小玉是一名资深的英雄联盟青铜玩家，他最爱的三个英雄分别是亚索（Yasuo）、易大师（Master Yi）和李青（Lee Sin）。

小玉对每个英雄都有一定的掌握程度，掌握程度为 0 表示他完全不会玩这个英雄，而掌握程度大于或等于 100 表示他能够熟练地驾驭这个英雄。

小玉可以对他最喜欢的三个英雄进行特训，提高自己的技能。每次特训会使得他选择的一个英雄的掌握程度增加 1，而另外两个英雄的掌握程度都会因为遗忘而减少 1。

作为小玉的游戏伙伴，你可以给一些特训建议，最多特训 1000 次。但你的目的是使得他最终有两个掌握程度为 0 的英雄。因为你们要进行一场 solo 赛，只要你禁用掉他唯一还会玩的英雄，就可以轻松取胜。请给出你的特训建议。

在特训的过程中，你不能让小玉的任何一个英雄的掌握程度低于 0。

输入格式

输入包含三个整数 $Y, M, L (1 \leq Y, M, L \leq 100)$ ，代表小玉对亚索、易大师和李青这三个英雄的初始掌握程度。

输出格式

如果不能在 1000 次以内的特训达成你的目标，请输出一行“-1”（不含引号）。否则，请输出为一行长度小于 1000 的字符串，表示你给小玉的特训建议。字符串中应仅包含‘Y’，‘M’，‘L’，分别表示亚索（Yasuo）、易大师（Master Yi）和李青（Lee Sin）。其中第 i 个字符表示小玉的第 i 次特训的英雄。特训完毕后，小玉应当至少有两个掌握程度为 0 的英雄。

如果有多种方案能达成你的目标，请输出任意一种。

样例

standard input	standard output
1 2 3	LYMYM

提示

输出 "YMM" 或 "MYM" 也会被认为是答案正确。

Problem F. 乘号漂移

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 1 second
空间限制: 128 megabytes

乘号漂移是一种数字现象，指的是在一个只有一个乘号的算式中，将乘号像漂移一样滑动到另一个非开头或结尾的位置，而不影响算式的结果。

比如： $1 * 6664$ ，将乘号向右滑动三位之后，得到 $1666 * 4$ ，而这两个算式的值都是 6664。

还有一些其他的乘号漂移的例子：

- $3999 * 75 \rightarrow 3 * 99975$
- $1 * 0101 \rightarrow 101 * 01$

现在给你只有一个乘号的算式，请你判断这个算式能否进行乘号漂移。

输入格式

本题包含多组数据。

输入的第一行为一个整数 $T (1 \leq T \leq 100)$ ，表示共有 T 组测试数据。

接下来依次出现 T 组测试数据，每组数据包含一行字符串 $S (3 \leq |S| \leq 10)$ ， S 仅包含阿拉伯数字和一个乘号“*”，表示一个算式，乘数和被乘数可能含有前导零，乘号不会出现在开头或结尾。

输出格式

对于每组数据，如果算式能进行乘号漂移，请输出一行“Yes”，否则输出一行“No”（不含引号）。

样例

standard input	standard output
4	Yes
1*6664	Yes
101*01	Yes
3*99975	No
412*43	

Problem G. 铲雪

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 1 second
空间限制: 128 megabytes

一场暴风雪袭击了小玉的家乡，将一块 $N \times M$ 的地面覆盖了厚厚的白雪。雪花飘落在不同的位置，形成了不同的高度， $h[i][j](1 \leq i \leq N, 1 \leq j \leq M)$ 表示第 i 行，第 j 列的雪的高度。

小玉是一个发明天才，他设计了一种铲雪机器，这个机器能够在一个 2×2 的雪地上，将其中一个对角线上的 1 个单位高度的雪，移动到另一个对角线上。

具体地说，使用这个铲雪机，需要在 $N \times M$ 的雪地上选择出一个 2×2 的雪地，用 $f[i][j](1 \leq i, j \leq 2)$ 表示所选出来的四块雪的高度。每次操作，你可以选择使得

- $f[1][1]$ 和 $f[2][2]$ 增加 1，同时 $f[1][2]$ 和 $f[2][1]$ 减少 1；或者
- $f[1][1]$ 和 $f[2][2]$ 减少 1，同时 $f[1][2]$ 和 $f[2][1]$ 增加 1。

小玉想要把整块 $N \times M$ 的雪地铲平，也就是在若干次操作后， $h[i][j]$ 的值均为同一个整数 k 。请问他能否做到？

输入格式

输入的第一行包含两个整数 $N, M(2 \leq N, M \leq 100)$ ，表示地面的长和宽。

接下来 N 行，每行包含 M 个整数。代表每个位置的雪的高度。

对于所有的 i, j ， $1 \leq h[i][j] \leq 10000$ 。

输出格式

如果小玉能够使用他的铲雪机器使得所有雪地能达到一致的高度，输出一行 “Yes”，否则输出一行 “No”（不含引号）。

样例

standard input	standard output
3 3 2 2 2 3 1 2 1 3 2	Yes

Problem H. 厨房安排

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 1 second
空间限制: 128 megabytes

在某个遥远的地方, 开了一家神奇的餐厅, 它拥有无限多的厨师。这天, 餐厅接到了 N 道菜的订单, 编号为 1 至 N 。每一道菜都需要一个厨师专心地花费 $a_i (1 \leq i \leq N)$ 个单位时间来烹饪。为了保证菜品的质量和顺序, 这家餐厅必须按照编号从小到大的顺序依次制作菜品, 每个厨师制作完一道菜后可以立即制作下一道菜。

由于厨师调度员今天有急事要赶回家, 他想要在 K 个单位时间内完成这 N 道菜的制作, 那么他至少需要安排多少个厨师呢?

输入格式

输入的第一行包含两个整数 $N, K (1 \leq N, K \leq 10^5)$, 表示订单的数量和时间限制。

接下来的一行包含 N 个整数 $a_i (1 \leq a_i \leq 10^3)$, 第 i 个数表示制作第 i 道菜需要占用厨师的时间。

输出格式

输出一个整数, 表示在 K 个单位时间内完成全部订单所需的最少厨师数量。如果无法完成, 输出 -1。

样例

standard input	standard output
4 6 3 1 5 2	2

提示

样例解释如下:

- 时刻 0: 第 1 道菜开始制作, 第 2 道菜开始制作;
- 时刻 1: 第 2 道菜制作完成, 第 3 道菜开始制作;
- 时刻 3: 第 1 道菜制作完成, 第 4 道菜开始制作;
- 时刻 5: 第 4 道菜制作完成;
- 时刻 6: 第 3 道菜制作完成。

Problem I. 半排列

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

给定一个长度为 $2 \times N$ 的整数数列 a , 其中每个数都在 1 到 N 的范围内, 并且每个数都恰好出现了 2 次。

定义 $f(x)$ 为数列 a 中的两个 x 之间, 比 x 大的数的个数。

例如, 如果数列 a 为 $[1, 3, 2, 4, 3, 1, 5, 2, 4, 5]$, 那么 $f(1) = 4$, $f(2) = 3$ 。

现在, 请你求出 $\sum_{i=1}^n f(i)$ 的值。

输入格式

输入的第一行包含一个整数 $N(1 \leq N \leq 2 \times 10^5)$, 表示数列的长度为 $2 \times N$ 。

接下来的一行包含 $2 \times N$ 个整数 $a_i(1 \leq a_i \leq N)$, 表示数列中从左到右的元素。保证从 1 到 N 的每个整数在 a 中都恰好出现了 2 次。

输出格式

输出一个整数, $\sum_{i=1}^n f(i)$ 的值。

样例

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

Problem J. 洞窟探险

输入文件: standard input
输出文件: standard output
时间限制: 4 seconds
空间限制: 512 megabytes

小玉是一名探险家, 听说在某个神秘海域, 有一个天然洞窟, 里面藏着无数的宝藏。他决定去一探究竟。

这个洞窟由 N 个不同的洞穴和 M 条单向通道组成。每个洞穴和通道都有一些闪闪发光的宝藏。 $c_i (1 \leq i \leq N)$ 是第 i 个洞穴中宝藏的价值, $w_i (1 \leq i \leq M)$ 是第 i 条通道中宝藏的价值。

小玉可以从任意一个洞穴出发, 然后沿着通道自由地探索, 最终抵达任意一个洞穴。每到达一个洞穴或者经过一个通道, 他都可以把这里的宝藏取走。

请问小玉能获得的宝藏价值总和最大是多少?

输入格式

输入的第一行包含两个整数 $N, M (1 \leq N \leq 2 \times 10^5, 0 \leq M \leq 2 \times 10^5)$, 表示洞窟的洞穴和通道的个数。

接下来一行包含 N 个整数 $c_i (0 \leq c_i \leq 10^9)$, 第 i 个数代表第 i 个洞穴拥有的宝藏价值。

接下来 M 行, 每行包含三个整数 $u, v, w (1 \leq u, v \leq N, 0 \leq w \leq 10^9)$, 代表存在一条从洞穴 u 走向洞穴 v 的单向通道, 这条通道上拥有价值为 w 的宝藏。

保证图中不存在重边。

输出格式

输出一个整数: 小玉能获得的宝藏价值总和最大值。

样例

standard input	standard output
5 5 10 101 3 7 60 1 3 1 1 2 5 3 4 2 4 1 0 4 5 45	129